

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 546 385**

51 Int. Cl.:

H04L 12/403

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.07.2004** **E 04016902 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.07.2015** **EP 1509005**

54 Título: **Procedimiento y equipo para transmitir datos a través de una red de bus mediante difusión general**

30 Prioridad:

16.08.2003 DE 10337699

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
23.09.2015

73 Titular/es:

PHOENIX CONTACT GMBH & CO. KG (100.0%)
Flachsmarktstrasse 8
32825 Blomberg, DE

72 Inventor/es:

MEYER-GRÄFE, KARSTEN

74 Agente/Representante:

PÉREZ BARQUÍN, Eliana

ES 2 546 385 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).

**PROCEDIMIENTO Y EQUIPO PARA TRANSMITIR DATOS A TRAVÉS DE UNA RED DE BUS
MEDIANTE DIFUSIÓN GENERAL**

DESCRIPCIÓN

- 5 La invención se refiere a un procedimiento para transmitir datos a través de una red de bus a la que están conectados varios abonados, así como a equipos y redes de bus adaptados para realizar el procedimiento.
- 10 En particular para aplicaciones del ámbito de la técnica de seguridad, el registro del flujo de datos transmitido a través de una red de bus es una característica útil por ejemplo para tener de manera sencilla acceso a datos de entrada y salida orientados a la seguridad y específicos de la aplicación y en consecuencia detectar faltas lo antes posible y minimizar correspondientemente los tiempos máximos de reacción admisibles.
- 15 Basándose en el sistema en anillo de un interbus estándar según DIN E 19258 se ofrece actualmente un tal registro de los datos sólo directamente en el master (maestro) o después del mismo, ya que sólo en ese lugar existen todas las informaciones de entrada o de salida para su evaluación.
- 20 Además, un procedimiento de transmisión basado en punto-a-punto tiene el inconveniente de que muchos datos que no se necesitan para la función propiamente dicha, en particular los llamados datos adicionales de cabecera (overhead) han de transmitirse individualmente para cada abonado, con lo que se reduce en su conjunto la efectividad de la transmisión, lo que repercute negativamente en el sistema de seguridad sobre los tiempos de reacción y por lo tanto esencialmente sobre el tiempo que transcurre entre la recepción de datos de entrada, por ejemplo a través de sensores de componentes de entrada de los abonados conectados, y los correspondientes datos de salida, por ejemplo para actuadores de componentes de salida de los abonados conectados.
- 25 En el Interbus se realiza una transmisión de datos de entrada relevantes para la seguridad, por ejemplo leyendo a la vez y evaluando una unidad central en el Interbus, que está integrada en el master o que puede ser emitida por el mismo, datos relevantes para la seguridad.
- 30 No obstante, contrariamente a la vía de transmisión presentada para los datos de entrada hasta el control central o un dispositivo de vigilancia, la salida de señales orientadas a la seguridad formula exigencias especiales. Por un lado su número es claramente inferior al de los datos de entrada, pero por otro lado deben poder transmitirse los datos emitidos orientados a la seguridad por lo general con la mayor rapidez posible.
- 35 En sistemas de seguridad existentes se intercambian por lo tanto los datos de manera tradicional según el principio de llamada/respuesta, transmitiendo en las soluciones hoy día usuales una unidad central o una unidad de vigilancia los datos de seguridad mediante el procedimiento de llamada/respuesta a los abonados conectados orientados a la seguridad. No obstante, un inconveniente esencial al respecto reside en la necesidad antes indicada de que para cada abonado tengan que transmitirse numerosos de los llamados datos overhead, que realmente son redundantes.
- 40 En parte son necesarias en determinadas circunstancias incluso manipulaciones, por ejemplo en la trama de datos de Interbus, teniendo que realizarse una memorización intermedia de los datos para tales manipulaciones y apareciendo así un retardo, que origina otro alargamiento significativo del tiempo de reacción.
- 45 Otros sistemas de transmisión, en particular en el entorno IT, disponen ya de dispositivos para emitir avisos de difusión general (broadcast).
- 50 Al respecto remitimos a modo de ejemplo a redes y técnicas de comunicación que presentan un medio de transmisión común con acceso múltiple y asociación dinámica del medio de transmisión. Con ayuda de los correspondientes procedimientos de acceso múltiple pueden transmitirse, junto a la simple transmisión punto-a-punto o unicast, en la que se envían datos a un único receptor, también formaciones simultáneamente a varios abonados mediante una transmisión multicast (multidifusión) y una transmisión broadcast (difusión general), tal que en este caso la proporción de datos de overhead se reduce respecto a una pluralidad de transmisiones unicast separadas.
- 55 El documento alemán de publicación DE 4213792 describe la transmisión de datos sobre una línea de bus. Al respecto envía un abonado master un telegrama de trama sumatoria a los otros abonados. Éstos envían respectivos telegramas de respuesta al master, si se les solicitan.
- 60 El documento de patente alemana 199 35 490 da a conocer al respecto un procedimiento así como una instalación de control y transmisión de datos para proporcionar la correspondiente comunicación entre varios abonados en una red que presenta al menos un canal de acceso múltiple que se asocia dinámicamente. Entonces se proyecta uno de los abonados como master (maestro) y los otros abonados

como slaves (esclavos), asignándose a cada abonado un protocolo estándar de acceso múltiple con la capacidad de una transmisión de datos en broadcast y una instancia de protocolo master/slave superpuesta al protocolo estándar de acceso múltiple, que controla la consulta a los correspondientes servicios del protocolo estándar de acceso múltiple para ejecutar un procedimiento de transmisión master/slave. Según publicación incluye cada ciclo de comunicación las etapas de envío de un telegrama de sincronización desde el master a los correspondientes slaves, transmitiéndose en el telegrama de sincronización al menos una información caracterizadora del ciclo de comunicación, del envío de un telegrama de llamada desde el master a un slave participante mediante una llamada unicast y del envío de un telegrama de respuesta del slave al master y a los demás slaves que participan en el modo de broadcast.

Según la publicación del presente documento de patente, se reproduce así el procedimiento de conexión master/slave usual para buses de campo sobre los protocolos que llegan en ese momento a redes LAN.

Así también en sistemas de seguridad existentes que ya presentan de por sí dispositivos para emitir avisos de broadcast, se transmiten al menos datos de salida tradicionalmente según el principio de llamada/respuesta.

Un objetivo de la invención es mostrar una nueva vía frente al estado de la técnica para la transmisión de datos a través de una red de bus a la que están conectados varios abonados, con la cual pueda hacerse frente a los problemas antes mostrados correspondientes al estado de la técnica y en particular pueda garantizarse el acceso a datos seleccionados esencialmente en cada punto de la red de bus que se desee o que sea necesario específicamente para la aplicación, con una elevada eficiencia en la transmisión a la vez.

La solución correspondiente a la invención para lograr el objetivo se da de manera extremadamente sorprendente ya mediante los objetos con las características de las reivindicaciones independientes adjuntas.

Ventajosas y/o preferentes formas de ejecución o bien perfeccionamientos son objeto de las correspondientes reivindicaciones dependientes.

La invención propone así, para la transmisión de datos a través de una red de bus a la que están conectados varios abonados y en la que se transmiten por cada ciclo de comunicación datos mediante un protocolo de transmisión de datos configurado para la transmisión punto-a-punto de al menos un abonado a al menos otro abonado, que dentro del protocolo de transmisión punto-a-punto se defina un telegrama de broadcast dentro del cual puedan transmitirse datos seleccionados en un modo de transmisión de broadcast.

Una ventaja esencial consiste así en que bajo aportación en el marco de la invención de equipos configurados para su utilización dentro de una red de bus con medios para procesar un protocolo de transmisión punto-a-punto con un telegrama de broadcast definido dentro del protocolo, resulta posible que ya informaciones que hasta ahora se transmitían mediante llamada de solicitud a abonados individuales, ahora puedan transmitirse también utilizando una red de bus configurada para la transmisión punto-a-punto a una pluralidad de unidades descentralizadas. En consecuencia pueden proporcionarse y/o evaluarse datos seleccionados, en particular datos de salida de manera extremadamente flexible y esencialmente ligados al lugar. Además origina la utilización del telegrama de broadcast un ahorro considerable de datos de control hasta ahora necesarios, con lo que queda garantizado un aumento esencial de la efectividad de la transmisión, en particular en sistemas de seguridad una reducción de los tiempos de reacción máximos necesarios y por lo tanto en conjunto un incremento esencial de la funcionalidad de la transmisión.

Así se prevé preferentemente según un perfeccionamiento correspondiente a la invención que se transmitan de manera práctica en un campo de seguridad dentro del telegrama de broadcast datos relevantes para la seguridad, en particular datos de salida relevantes para la seguridad.

En particular cuando se utiliza una red de bus basada en master/slave, como por ejemplo el Interbus configurado como bus en anillo, se prevé además convenientemente que una unidad central, configurada preferentemente como parte de un abonado master o como abonado de broadcast separado que sigue inmediatamente a un abonado master, genere un protocolo que transmite mediante el telegrama de broadcast a todos los abonados conectados al sistema un protocolo de seguridad.

En una aplicación complementaria o alternativa propone además la invención insertar un telegrama de broadcast de seguridad adicionalmente a un protocolo de broadcast estándar o general en un procedimiento de transmisión de datos a través de una red de bus a la que están conectados varios abonados y en la que se transmiten datos mediante un protocolo de transmisión de datos configurado para la transmisión broadcast desde al menos un abonado a una pluralidad de otros abonados. En consecuencia puede garantizarse también en tales sistemas de bus, como por ejemplo un CAN o

Profibus, que se transmitan datos relevantes para la seguridad, en particular datos de salida con las correspondientes ventajas mencionadas respecto a lo ya existente.

En una forma de ejecución extremadamente conveniente están asignados para ambas aplicaciones correspondientes a la invención además preferentemente a los medios correspondientemente adaptados para generar tales datos relevantes para la seguridad dentro del protocolo de seguridad de broadcast, medios que aseguran el telegrama de broadcast como un conjunto. De esta manera se reduce adicionalmente de manera esencial la proporción de datos de overhead, en particular respecto a los sistemas de seguridad existentes, que transmiten datos según el principio de llamada/respuesta y con ello bajo la necesidad forzosa de una pluralidad de datos de overhead no necesarios para la función propiamente dicha.

En otra ejecución práctica se prevé además que dentro del telegrama de broadcast se transmitan datos basados en broadcast y/o datos basados en punto-a-punto. En consecuencia puede transmitirse así una información destinada conjuntamente a todos los abonados de la red de bus o bien una orden, como por ejemplo una "desconexión de emergencia" universal y/o información, órdenes y/o direcciones asignadas en cada caso específicamente a abonados seleccionados.

En particular en una transmisión de datos basada en punto-a-punto dentro del telegrama de broadcast se prevé además que la asociación entre un determinado abonado y los datos asignados al mismo se realice direccionando el abonado y/o una disposición de los datos en el flujo de datos correspondiente a la disposición física de los abonados en el bus. La disposición y tamaño de los datos seguros transmitidos en el campo de la seguridad correspondiente a la invención para abonados seleccionados, en particular de manera preferente para todos los abonados de salida y/o abonados con módulos de salida, es en consecuencia extremadamente flexible y puede variar específicamente para cada aplicación.

Para en otra mejora conveniente para la vigilancia, evaluación y/o monitorización de datos elegidos específicas de la aplicación leer simultáneamente y/o extraer datos de manera sencilla a partir del telegrama de broadcast de al menos uno de los otros abonados conectados, presentan los mismos en consecuencia en un perfeccionamiento práctico medios basados en los abonados del bus para la asignación definida de datos al correspondiente abonado, en particular datos basados en punto-a-punto y con ello poder extraer así datos asignados a abonados específicos, preferiblemente de manera autónoma.

Además es ventajoso que el acceso de tales abonados a datos del telegrama de broadcast en la práctica pueda realizarse de manera síncrona o uno tras otro y en consecuencia la invención pueda aplicarse a una pluralidad de tipos de red de bus.

Los abonados que realizan la lectura simultáneamente y/o la extracción presentan además preferiblemente medios para realizar una comprobación de faltas de datos seleccionados y/o leídos simultáneamente y/o de un flujo de datos total recibido por cada ciclo de comunicación. Dentro de la red de bus puede asegurarse así desde esencialmente cualquier lugar una vigilancia orientada a la seguridad descentralizada basada en el abonado de la red de bus utilizada específicamente para la aplicación y/o del flujo de datos transmitido en cuanto a faltas, que en consecuencia al detectar una falta minimiza además los tiempos de reacción para realizar una reacción orientada a la seguridad provocada en particular autónomamente por el abonado que realiza la lectura simultáneamente, por ejemplo la desconexión directa de una o varias unidades o de todo el segmento.

Para detectar lo antiguos o nuevos que son los datos recibidos y/o leídos a la vez o extraídos, para por ejemplo desconectar autónomamente una vez transcurrido un tiempo del worst-case (del peor de los casos) predeterminado, en particular basado en el ciclo, incluyen tales abonados en una ejecución conveniente una memoria, en la que puede archivar el tiempo correspondiente de una recepción de datos, así como un equipo de vigilancia y/o de cómputo correspondientemente configurado.

Para garantizar además que se puede utilizar el telegrama de broadcast correspondiente a la invención o bien los datos elegidos allí alojados esencialmente sin una modificación básica de protocolos existentes, prevé la invención, en un perfeccionamiento extremadamente conveniente, situar el telegrama de broadcast en el protocolo de transmisión utilizado tal que el mismo ocupe durante cada ciclo de comunicación un lugar exactamente definido y en consecuencia pueda encontrarlo el abonado fácilmente. Por lo demás, se trata entonces la información de broadcast segura convenientemente además durante la transmisión como la de un abonado.

En el Interbus es así adecuada de manera preferente la colocación del telegrama de broadcast directamente entre la palabra de loopback (bucle de retorno) y los datos de entrada, con lo que basándose en la correspondiente prolongación de la trama sumatoria en consecuencia mediante conexión de un módulo de protocolo estándar y eventualmente completado con un registro deslizante con salida abierta, queda asegurada la localización de un telegrama de broadcast de la manera más sencilla.

En particular cuando se utiliza el Interbus se prevé aquí además para una transformación especialmente sencilla que se extraigan y/o se lean simultáneamente informaciones de broadcast a través de la vía de retorno.

- 5 La colocación de un telegrama de broadcast seguro adicionalmente a una información de broadcast estándar ya existente se realiza en particular inmediatamente a continuación de ésta. Una evaluación y/o transformación de la información segura en abonados (de salida) orientados a la seguridad, puede garantizarse así esencialmente sin modificación alguna de la estructura del protocolo.
- 10 En base a la configuración preferente definida antes descrita y al tratamiento del telegrama de broadcast, sigue siendo posible además una transmisión adicional de datos estándar a extraer, es decir, en particular de datos estándar de salida para abonados de salida conectados.
- 15 Preferentemente propone la invención para ello además configurar dispositivos de abonado orientados a la seguridad como multicanal, en particular también para poder asegurar la transmisión en todo momento de datos de parámetros adicionales especialmente asegurados.
- 20 En otra configuración puede utilizarse la invención además en particular también en sistemas de bus orientados a mensajes tal que cada abonado conectado pueda emitir un mensaje de telegrama de broadcast seguro que pueden evaluar abonados descentralizados con independencia en cada caso. Esto puede utilizarse en la realización práctica preferiblemente para realizar un tráfico transversal seguro por ejemplo entre entradas y salidas sin que participen abonados centrales.
- 25 Otras ventajas de la invención resultan de la siguiente descripción a modo de ejemplo de formas de ejecución preferentes y con referencia a los dibujos adjuntos.

En los dibujos muestran:

- 30 figura 1 una representación esquemática de una red en anillo con un broadcaster para proporcionar y confeccionar según la invención un telegrama de broadcast que incluye un campo de seguridad,
- figura 2 una representación de bloques simplificada a modo de ejemplo de un abonado seguro conectado a un Interbus, configurado para evaluar un campo de seguridad de broadcast según la figura 1,
- 35 figuras 3a-3c una representación esquemática general de una red en anillo de Interbus para mostrar claramente datos que aparecen en interfaces de abonados individuales durante la transmisión de datos de un ciclo de comunicación y
- figura 4a esquemáticamente la parte de datos de overhead (datos adicionales de cabecera) en una transmisión de datos orientada a mensajes frente a
- 40 figura 4b una transmisión de broadcast.

La siguiente descripción a modo de ejemplo de una forma de ejecución preferente de la transmisión de broadcast según la invención se basa esencialmente en una aplicación orientada a la seguridad del Interbus.

45 Básicamente se activan en la transmisión orientada a entradas/salidas a través del Interbus todos los sensores y actuadores en una trama sumatoria.

50 Las adjuntas figuras 3a-3b muestran al respecto en una representación esquemática a modo de ejemplo los datos que aparecen en cada caso en interfaces de la vía de ida y de retorno de abonados individuales de un tal sistema de anillo durante un ciclo completo de comunicación de Interbus. En las figuras puede observarse que en las interfaces de llegada señaladas con las letras A, B y C (figura 3a) sobre la vía de ida de los abonados slave (esclavo) TN1, TN2 o bien TN3 se transmiten siempre tramas sumatorias diferentes (figura 3c).

55 Un ciclo para transmitir un flujo de datos comienza por parte del abonado master con la transmisión de la palabra de loopback LBW, a la que a continuación siguen los datos de salida actuales O6, O5, O4, O3, O2 y O1 para los distintos abonados slave TN6, TN5, TN4, TN3, TN2 y TN1, comenzando con el último abonado, es decir, según la figura 3b, que representa la secuencia de las memorias de los distintos abonados, comenzando con el abonado TN6. En la interfaz A se encuentran así todos los datos de salida actuales de un ciclo de comunicación y pueden en consecuencia extraerse allí para evaluarlos por ejemplo mediante una unidad de monitor segura.

60 Los datos en la interfaz B comienzan no obstante con los datos de entrada I1 (figura 3c) del abonado designado con TN1, ya que la palabra de loopback LBW se encuentra aún en el abonado TN1 cuando éste retransmite sus datos de entrada al abonado TN2. Tras la palabra de loopback LBW siguen así solamente los datos O6, O5, O4, O3 y O2 de los restantes abonados TN6, TN5, TN4, TN3 y TN2, comenzando con el paquete de datos del último abonado TN6 en el anillo. Algo similar puede observarse también en la interfaz C, con la diferencia de que tras la palabra de loopback LBW sólo se encuentran los

datos de salida 06, 05, 04 y 03 de los restantes abonados TN6, TN5, TN4 y TN3 y antes de la palabra de loopback adicionalmente la información de entrada 12 del abonado antepuesto TN2.

Una situación totalmente distinta se encuentra por ejemplo en las interfaces D y E en la línea de retorno del sistema en anillo. Las informaciones aquí transmitidas son iguales para todos los abonados en el bus remoto Top-Level (del máximo nivel) de un sistema Interbus, cuyos datos de entrada se conducen sobre la línea de transmisión de retorno directamente al master. Los abonados TN2, TN4 y TN5 ciertamente están así informados sobre todo el flujo de datos de retorno que contiene sobre la línea de retorno los datos de entrada I1, I2, I3, I4, I5 e I6 de todos los abonados conectados TN1, TN2, TN3, TN4, TN5 y TN6 antes de la palabra de loopback LBW (figura 3c). No obstante, de los datos OUT o bien datos de salida del master reciben también los abonados TN2, TN4 y TN5 en este caso sólo una parte.

Por ejemplo el abonado TN2 no conoce nunca los datos OUT para el abonado TN1, porque los mismos no se conducen en absoluto a través del mismo. Por el contrario sus datos de entrada I1 los recibe el mismo inmediatamente después de comenzar un nuevo ciclo de Interbus. Solamente el primer abonado TN1 y el máster están básicamente en condiciones de recibir a través de la línea de ida (interfaz A) tanto todos los datos de salida 06, 05, 04, 03, 02 y 01 como a través de la línea de retorno (interfaz F) todos los datos de entrada I1, I2, I3, I4, I5 e I6 de los abonados conectados TN1, TN2, TN3, TN4, TN5 y TN6.

Aplicando la invención, en particular con referencia a las figuras 1 y 2, se transmite ahora a la vez en la transmisión de datos de salida por cada ciclo de comunicación un telegrama de broadcast, que posibilita para los datos elegidos allí alojados un acceso flexible. Basándose en el Interbus, se prolonga la trama sumatoria de Interbus en un telegrama de Broadcast.

En particular en una aplicación orientada a la seguridad incluye en consecuencia el telegrama de broadcast preferiblemente un campo de seguridad en el que se encuentran todos los datos de seguridad. Los datos de una transmisión de broadcast, tal como puede verse en la figura 4b, deben además asegurarse sólo una vez para todo el sistema, con lo que puede reducirse considerablemente la proporción de datos de overhead necesarios. Para visualizar una reducción de datos de overhead posible mediante un telegrama de broadcast, muestra la figura 4a a modo de ejemplo los datos de overhead necesarios para una transmisión punto-a-punto en la que datos útiles referidos a un abonado se transmiten individualmente para cada abonado junto con los correspondientes datos de seguridad Check asociados y en el caso de una transmisión orientada a mensajes, adicionalmente con datos de dirección asociados en cada caso.

Tomando como base un sistema de Interbus, pueden además emitirse datos de salida a transmitir en el marco de la invención para todos los abonados de salida en un mismo instante para todo el sistema, no teniendo que preverse ya datos adicionales para abonados orientados a la seguridad. Además pueden seguirse estableciendo adicionalmente datos no seguros, inclusive datos de proceso y/o datos de parámetros no seguros, por ejemplo por PCP (Peripherals Communication Protocol, protocolo de comunicación de periféricos), como en aparatos interbus estándar además de la manera conocida, como antes.

A continuación y basándonos en los campos de seguridad dibujados esquemáticamente en la figura 1 y la figura 2, entraremos más en detalle en la configuración y la evaluación flexible de un telegrama de broadcast correspondiente a la invención, sin que sea necesario modificar los datos o que forzosamente tengan que utilizarse nuevas tecnologías con los riesgos tecnológicos inherentes.

La figura 1 muestra un bus en anillo con un abonado master, un abonado de broadcast que sigue inmediatamente al master, así como otros abonados conectados no seguros TN1, TN2, TN3, TN5, TN6, TN7 y abonados seguros STN4, STN8 y STN9. Utilizando la invención genera en el ejemplo considerado el abonado de broadcast o broadcaster situado tras el control o el master un protocolo, que mediante un telegrama de broadcast transmite a todos los otros abonados conectados TN1, TN2, TN3, STN4, TN5, TN6, TN7, STN8 y STN9 un protocolo de seguridad. La unidad central que genera el protocolo, unidad de abonado, puede no obstante estar por ejemplo integrada también en el master, en una ejecución preferente alternativa.

En el protocolo de seguridad se alojan preferiblemente al menos todos los datos útiles orientados a la seguridad para los abonados seguros STNx, por ejemplo basándose en Nibble (semi-byte) o en objetos de datos de servicio (SDO – Service data object) y recibe un aseguramiento especial CHECK, por ejemplo en forma de un llamado Cyclic Redundancy Check (CRC, control cíclico de redundancia).

El telegrama de broadcast se integra en función de la red de bus utilizada dentro del protocolo punto-a-punto de base tal que en instantes o segmentos de ciclo que pueden determinarse se encuentra en lugares inequívocamente definidos y queda garantizado correspondientemente un acceso de abonados seleccionados. Además los abonados seleccionados necesitan la asignación exacta de los datos útiles a las correspondientes unidades o abonados, lo cual puede suceder en el Interbus mediante una lista especial de direcciones o configuración física y en otros buses por ejemplo mediante direcciones contenidas y/o asignadas.

En una aplicación de Interbus se coloca así el telegrama de broadcast convenientemente entre la palabra de loopback LBW y los datos de entrada y se insertan los datos útiles (relevantes para la seguridad) como bits de información en forma de bits de entrada en el flujo de datos comenzando con las informaciones para el primer abonado. Las informaciones para los siguientes abonados siguen inmediatamente a continuación. El campo de seguridad según la figura 1 incluye en consecuencia primeramente la información B asignada al abonado de broadcast, seguida por las informaciones para los otros abonados, es decir, seguida por las informaciones para TN1, TN2, TN3, STN4, TN5, TN6, TN7, STN8 y STN9.

La totalidad de las informaciones relevantes para la seguridad se asegura una sola vez, para lo cual por ejemplo pueden incluirse el antes citado CRC, o también un número correlativo o una combinación de varios y dado el caso también de otras medidas adecuadas.

Los abonados orientados a la seguridad STNx (figura 2) conectados, elegidos para el acceso al campo de seguridad, están configurados para poder extraer del flujo de datos recibido o bien leído simultáneamente la secuencia de bits que les corresponde, lo que puede realizarse en el Interbus mediante la lista de direcciones predeterminada. No obstante, en un perfeccionamiento práctico comprueba a la vez cada abonado por sí mismo todos los bits recibidos de la unidad central con las mismas medidas que la unidad central y compara su resultado con el resultado del telegrama de broadcast. En el Interbus puede realizarse esta comprobación, tal como puede verse en la figura 2, también en la vía de ida mediante la interfaz activa de bus, determinando un Standard-Interbus-CRC IB-CRC.

La lectura simultánea antes citada puede realizarse en el Interbus de manera sencilla preferentemente interceptando en la línea de retorno, mientras que en otros sistemas de bus la información puede ser leída por todos los abonados en el mismo instante.

Por un lado se dispone en el Interbus sobre la línea de retorno al final de un ciclo de datos válido de todas las informaciones y por otro puede encontrarse el correspondiente campo de seguridad, incluidas las informaciones de seguridad realizadas por la unidad central (núm., CRC, ...) mediante una función sencilla de registro deslizante en el sistema de bus o bien en la trama sumatoria en un lugar claramente definido.

La figura 2 muestra al respecto de qué manera existen los datos en un abonado del sistema Interbus y el campo de seguridad puede leerse simultáneamente por ejemplo en un abonado de salida top-level orientado a la seguridad STNx, esencialmente en cualquiera de ellos, para su evaluación con el siguiente principio.

Básicamente se conducen los datos en la línea de retorno de un sistema de Interbus desde el último abonado al master sin modificaciones directamente a través de todos los abonados. Conectando un módulo de protocolo estándar eventualmente complementado con un registro deslizante con salida abierta, lee el abonado STNx todos los datos. Puesto que por lo general se transmiten más bits que los que puede captar el módulo de protocolo y el registro o los registros deslizantes, salen los bits sin utilizar del abonado hasta que el ciclo de Interbus ha sido reconocido como válido. En consecuencia en ese instante se encuentran sólo los últimos bits en ambas unidades. En función del tamaño del registro, se trata primeramente del CRC de Interbus estándar y de la palabra de loopback. Directamente a continuación se encuentran en el registro deslizante los datos de entrada del primer abonado, es decir, en la figura 1 del abonado de broadcast o bien los datos que una unidad central que genera el telegrama de broadcast hace que sigan directamente a la palabra de loopback LBW.

La información de broadcast segura está así integrada preferentemente en el protocolo de transmisión como en otros casos la información de un primer abonado slave. La información destinada al o a los abonados seleccionados, en particular segura, se orienta entonces a una secuencia de broadcast adaptada exactamente a la secuencia de abonados, con lo que es suficiente definir para los correspondientes abonados el lugar dentro de la zona de broadcast en el que puede encontrarse una información relevante para los mismos.

Para determinar la antigüedad de los nuevos datos recibidos, archiva cada abonado conectado el tiempo de la última información recibida de manera conveniente en una unidad de memoria. Basándose en ello pueden activar y en particular desconectar los abonados con los medios correspondientemente configurados, una vez transcurrido el tiempo predeterminado para el Worst Case (el peor de los casos), autónomamente una reacción definida orientada a la seguridad.

Puesto que las informaciones transmitidas en el campo de broadcast pueden incluir esencialmente cualquier clase de información, es decir, por ejemplo bits de información individuales, órdenes, direcciones, etc., pueden en consecuencia activarse con las informaciones recibidas, individualmente y/o específicamente para la aplicación, funciones de seguridad individuales o de un grupo de abonados, en particular de abonados de salida.

Así puede provocarse en particular selectivamente una desconexión directa de una unidad de abonado conectada, una desconexión de un grupo de E/S estándar de la unidad de abonado orientada a la seguridad y/o la desconexión de un segmento completo que puede contener varios abonados.

Puesto que además los datos de salida sólo ocupan el flujo de datos estándar en el puesto central e incluso allí sólo una vez, sigue siendo básicamente posible alimentar los abonados de salida simultáneamente también con datos de salida estándar. Las correspondientes unidades orientadas a la seguridad están configuradas para ello en un perfeccionamiento práctico de la invención como multicanal, con lo que mediante una interfaz PCP estándar pueden transmitirse datos de parámetros, programación o configuración especialmente asegurados, cuando los datos se generan de manera segura en la unidad central o bien en una unidad de broadcast desplazada y se evalúan en los abonados de manera orientada a la seguridad.

Para realizar esencialmente cualquier unidad de broadcast central, es necesario en un Interbus para una realización sencilla sin variaciones fundamentales que las unidades descentralizadas orientadas a la seguridad se encuentren en el top-level del sistema de Interbus. Puesto que además la interfaz que continúa de por ejemplo el abonado slave TN3 según la figura 3b es la interfaz de llegada al abonado slave TN4, se permite también un posicionado en la derivación sólo con las correspondientes adaptaciones, ya que en este lugar aún no se dispone de todos los datos de entrada. Sólo la línea que en el ejemplo de la fig. 3 conduce de retorno al master tras el abonado TN6 a través de TN5, TN4, TN2, TN1, contiene todos los datos de entrada o bien datos IN de los abonados conectados. Lo mismo vale en cuanto a los niveles del sistema distintos, posibles en el Interbus.

Tales problemas, que originan adaptaciones necesarias, no se presentan por el contrario cuando los datos de seguridad son generados por una unidad central sobre el master del Interbus, etc.

Aun cuando la anterior descripción se basa esencialmente en una aplicación del Interbus orientada a la seguridad, incluye la invención además formas de ejecución en las que el campo de broadcast "seguro" se inserta adicionalmente a un protocolo estándar o protocolo general de broadcast. Por ejemplo puede insertarse en un sistema de bus como un bus CAN, un Profibus o una Ethernet un campo de seguridad de broadcast en la información estándar de broadcast. La evaluación se realiza también en estos sistemas de bus análogamente a en el Interbus en los módulos de salida y/o en los abonados de salida con los correspondientes módulos, correspondiendo el broadcaster entonces a un control seguro, que envía la información relevante para la seguridad a los módulos de seguridad de entrada/salida.

La posición exacta del telegrama "seguro" de broadcast puede situarse entonces de manera conveniente insertándolo inmediatamente después del broadcast general, no siendo forzosa la secuencia y pudiendo sustituirse por la correspondiente dirección.

También en tales buses puede incluir el telegrama seguro de broadcast de nuevo esencialmente cualquier información segura, es decir, en particular bits de información u órdenes fijamente predeterminados. Tal como se ha descrito, puede ser la secuencia básicamente diferente específicamente para cada aplicación o bien ser cualquiera, siempre que mediante las correspondientes medidas, como por ejemplo el correspondiente direccionamiento, quede asegurado que los abonados seleccionados, es decir, preferiblemente los abonados o grupos de salida seleccionados, puedan encontrar en cada caso la información relevante para los mismos.

En consecuencia es posible en otra versión que en particular en sistemas de bus orientados a mensajes cada abonado relevante para la seguridad conectado pueda emitir un mensaje de broadcast seguro, que pueden evaluar abonados (de salida) descentralizados seleccionados, cada cual por sí mismo. Esta característica es útil en particular cuando se realiza un tráfico transversal de información seguro, por ejemplo entre entradas y salidas sin participar la unidad central.

La asociación de los datos de entrada y la programación de las condiciones que originan la desconexión de las salidas del abonado de salida relevante para la seguridad, ha de realizarla el usuario de manera práctica sobre la unidad central o el broadcaster, no viéndose influidos los mismos por el programa estándar del SPS.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para transmitir datos a través de una red de bus a la que están conectados varios abonados, utilizándose como red de bus un bus en anillo basado en master/slave (maestro/esclavo), a través del que en cada ciclo de comunicación se transmiten en cada caso individualmente datos mediante un protocolo de transmisión de datos configurado para la transmisión de datos punto-a-punto desde un abonado (master) configurado como master hasta los otros abonados (TNx, STNx),
10 **caracterizado porque** dentro de la transmisión de datos punto-a-punto desde un abonado (broadcaster) configurado con medios adecuados se integra un telegrama de broadcast, dentro del cual pueden transmitirse datos seleccionados en un modo de transmisión de broadcast tal que se encuentran en instantes y/o segmentos de ciclo que pueden determinarse en lugares inequívocamente definidos y queda garantizado el correspondiente acceso de abonados seleccionados y se transmite simultáneamente por cada ciclo de comunicación.
- 15 2. Procedimiento según la reivindicación precedente,
caracterizado además porque dentro del telegrama de broadcast se transmiten datos relevantes para la seguridad, en particular datos de salida relevantes para la seguridad.
- 20 3. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes,
caracterizado porque adicionalmente a un protocolo estándar o general de broadcast se inserta un telegrama de seguridad de broadcast, dentro del que pueden transmitirse datos seleccionados relevantes para la seguridad.
- 25 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes,
caracterizado además porque una unidad central (master, broadcaster) genera un protocolo de seguridad, que se transmite mediante el telegrama de broadcast a todos los abonados (TNx, STNx) conectados al sistema.
- 30 5. Procedimiento según la reivindicación precedente,
caracterizado además porque la unidad central se configura como parte de un abonado master o como abonado de broadcast directamente a continuación de un abonado master.
- 35 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes 3 a 5,
caracterizado además porque el protocolo de seguridad para transmitir datos relevantes para la seguridad se asegura como conjunto mediante una información de seguridad, en particular utilizando una suma de comprobación (check) CRC.
- 40 7. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes 3 a 6,
caracterizado además porque dentro del protocolo de seguridad se transmiten datos basados en broadcast y/o datos basados en punto-a-punto.
- 45 8. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes,
caracterizado además porque se realiza una asociación entre un abonado, en particular abonado de salida, y datos asignados al mismo dentro del telegrama de broadcast direccionando el abonado y/o disponiendo los datos en el flujo de datos según la disposición de los abonados.
- 50 9. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes,
caracterizado además porque se extraen datos del telegrama de broadcast de al menos un abonado, en particular abonado de salida.
- 55 10. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes,
caracterizado además porque se leen simultáneamente y/o se extraen datos del telegrama de broadcast de al menos un abonado, en particular abonado de salida, sobre la línea de retorno.
- 60 11. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes,
caracterizado además porque a datos del telegrama de broadcast acceden sincrónicamente abonados, en particular abonados de salida.
- 65 12. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes,
caracterizado además porque abonados, en particular abonados de salida, extraen del telegrama de broadcast los datos asignados a los mismos mediante el abonado, en particular el abonado de salida.
13. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes,
caracterizado además porque abonados, en particular abonados de salida, realizan una comprobación del flujo de datos mediante el abonado, en particular el abonado de salida.
14. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes,
caracterizado además porque al menos un abonado, en particular abonado de salida, introduce el tiempo de recepción de datos.

- 5 15. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes,
caracterizado además porque abonados, en particular abonados de salida, realizan a través del abonado, en particular el abonado de salida, una reacción orientada a la seguridad en respuesta a datos transmitidos en el telegrama de broadcast.
- 10 16. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes,
caracterizado además porque como red de bus se utiliza un Interbus, un bus CAN, un Profibus o una Ethernet.
- 15 17. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes,
caracterizado además porque el telegrama de broadcast se sitúa dentro de la transmisión de datos punto-a-punto como datos de un abonado.
- 20 18. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes,
caracterizado además porque adicionalmente se transmiten datos estándar, en particular datos de salida estándar y/o datos adicionales, especialmente asegurados, para abonados conectados.
- 25 19. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes,
caracterizado además porque una pluralidad de abonados emiten un mensaje seguro de telegrama de broadcast, que puede ser evaluado en cada caso independientemente por abonados descentralizados.
- 30 20. Dispositivo, adaptado para la utilización dentro de una red de bus para realizar el procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes,
caracterizado por medios para generar el telegrama de broadcast dentro de una transmisión de datos punto-a-punto y colocación del telegrama de broadcast en un lugar definido en el ciclo de comunicación.
- 35 21. Equipo según la reivindicación precedente,
que incluye además medios para generar un protocolo de seguridad que incluye datos relevantes para la seguridad dentro del telegrama de broadcast.
- 40 22. Equipo según la reivindicación precedente,
en el que los medios generadores están asignados a una unidad central que es parte de un abonado master o parte de un abonado de broadcast que sigue inmediatamente a un abonado master.
- 45 23. Equipo según una de las reivindicaciones precedentes 20-22,
caracterizado además por medios para asegurar el telegrama de broadcast completo mediante una información de seguridad.
- 50 24. Equipo según una de las reivindicaciones precedentes 20-23,
caracterizado además por medios asignados a al menos un abonado de bus para alojar datos basados en broadcast y/o basados en punto-a-punto dentro del telegrama de broadcast.
- 55 25. Equipo según una de las reivindicaciones precedentes 20-24,
que incluye además medios para leer simultáneamente y/o extraer datos del telegrama de broadcast.
- 60 26. Equipo según una de las reivindicaciones precedentes 20-25,
adaptado para utilizarlo dentro de una red de bus en anillo.
- 65 27. Equipo según una de las reivindicaciones precedentes 20-26,
adaptado para la transmisión de datos basándose en un Interbus, Profibus, bus CAN o Ethernet.
28. Equipo según la reivindicación precedente,
que incluye al menos un abonado de bus con medios para extraer datos del telegrama de broadcast sobre la línea de retorno de una red de bus en anillo.
29. Equipo según una de las reivindicaciones precedentes 20-28,
caracterizado además por medios para realizar la extracción del telegrama de broadcast en un punto del protocolo de transmisión definido en el ciclo de comunicación.
30. Equipo según una de las reivindicaciones precedentes 20-29,
caracterizado además por medios asociados a abonado de bus para extraer datos del telegrama de broadcast asignados al correspondiente abonado de bus por parte del abonado de bus.
31. Equipo según una de las reivindicaciones precedentes 20-30,
caracterizado además por medios para la asignación definida de datos a un abonado.

32. Equipo según una de las reivindicaciones precedentes 20-31,
caracterizado además por medios asociados al abonado de bus para comprobar un flujo de datos recibido o leído simultáneamente por parte del abonado de bus.
- 5 33. Equipo según una de las reivindicaciones precedentes 20-32,
caracterizado además por medios asociados al abonado de bus para memorizar y/o vigilar tiempos de entrada de datos.
- 10 34. Equipo según una de las reivindicaciones precedentes 20-33,
caracterizado además por medios asociados al abonado de bus para activar una reacción como respuesta a datos transmitidos en un telegrama de broadcast por parte del abonado de bus.
- 15 35. Equipo según una de las reivindicaciones precedentes 20-34,
que incluye además al menos un abonado configurado multicanal, en particular abonado orientado a la seguridad.
- 20 36. Red de bus a la que están conectados y adaptados varios abonados para realizar un procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes 1-19,
en particular basado en un protocolo de transmisión orientado a mensajes u orientado a E/S.
- 25 37. Red de bus según la reivindicación precedente,
que incluye al menos un Interbus con un protocolo de transmisión, que presenta un telegrama de broadcast directamente entre la palabra de loopback y los datos de entrada.
38. Red de bus según una de las reivindicaciones precedentes 36-37,
que presenta un protocolo de transmisión que transmite un telegrama de broadcast asegurado adicionalmente a una información estándar de broadcast.

Fig. 1

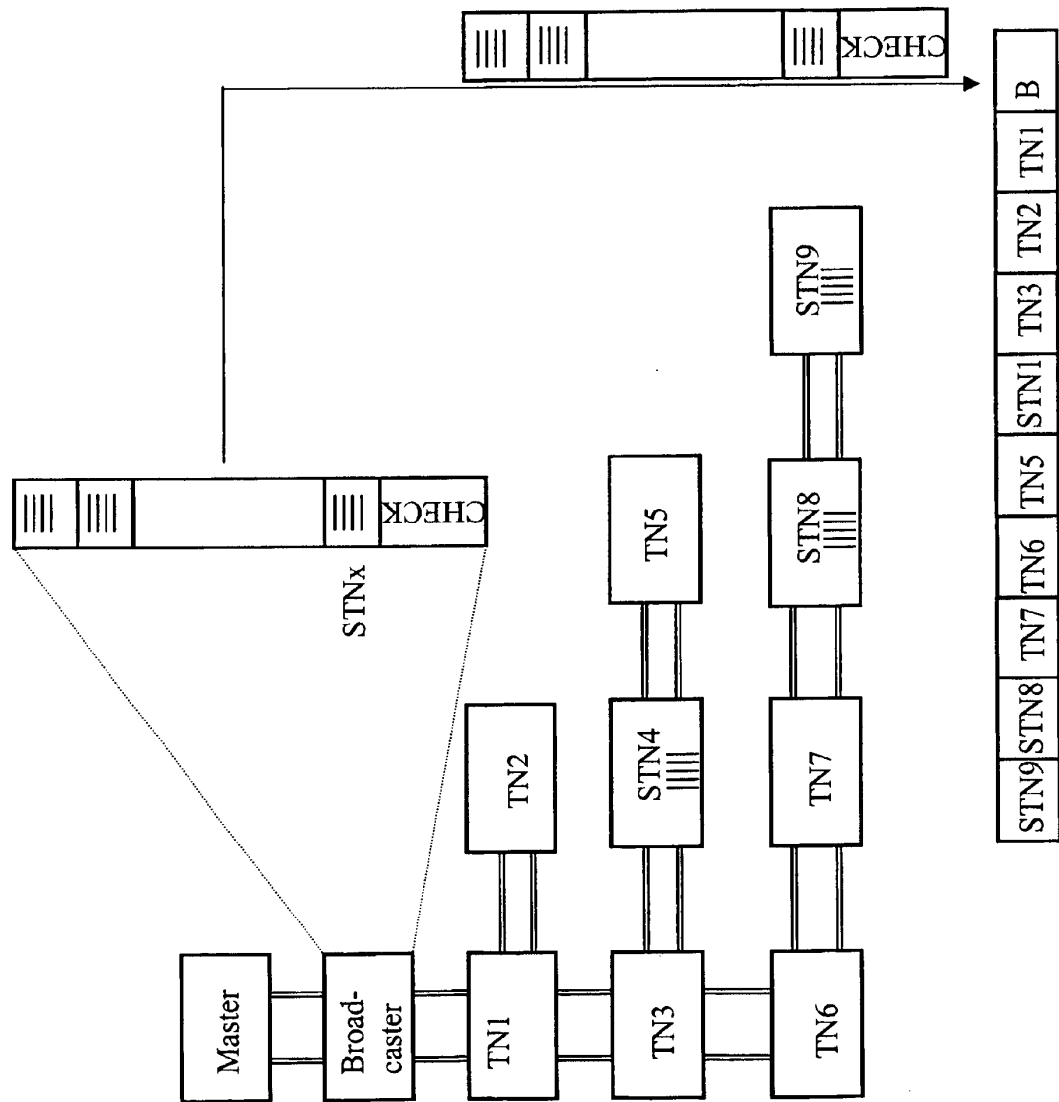


Fig. 2

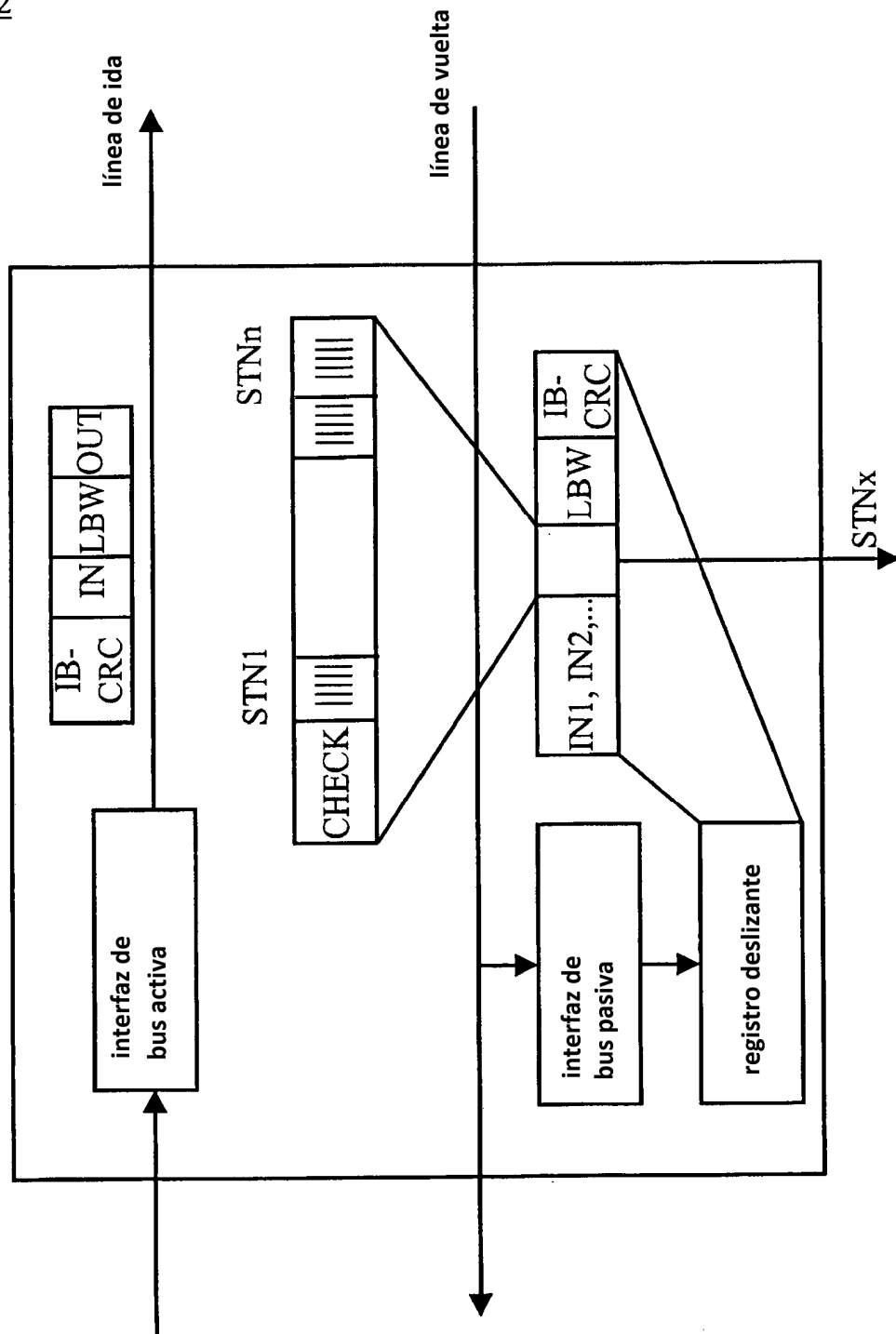


Fig.3a

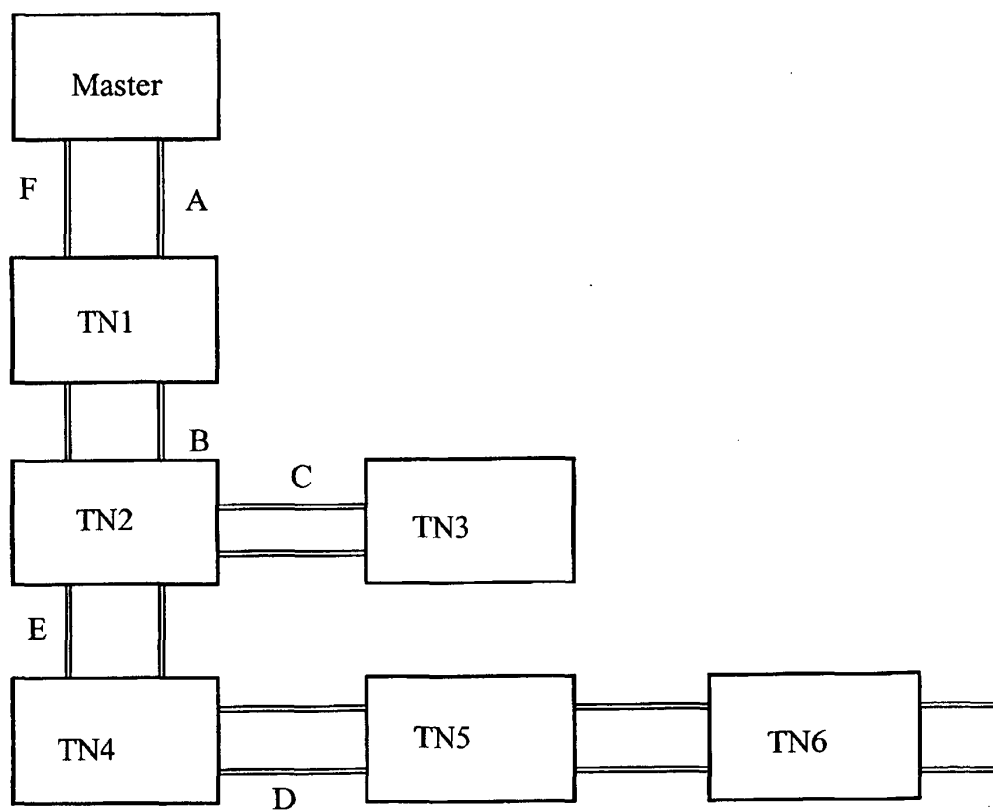


Fig. 3b

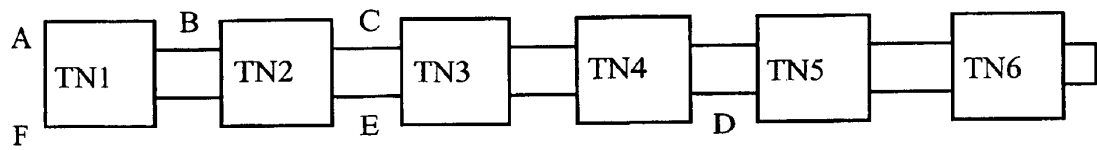


Fig. 3c

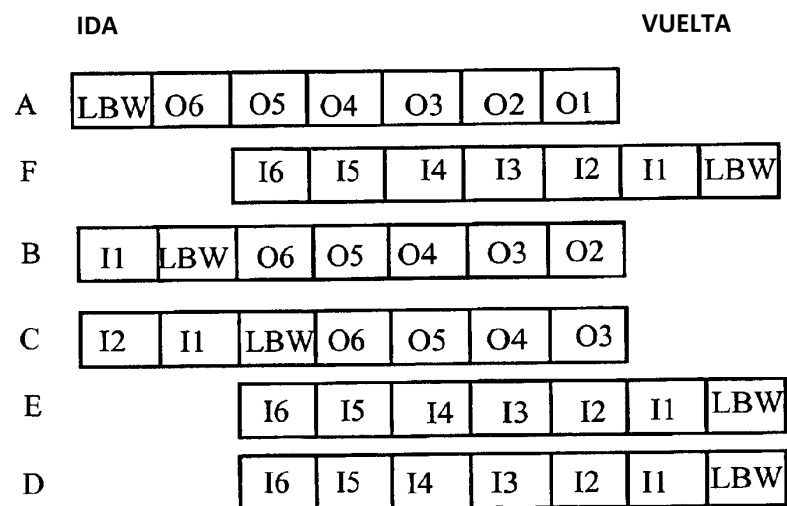


Fig. 4a

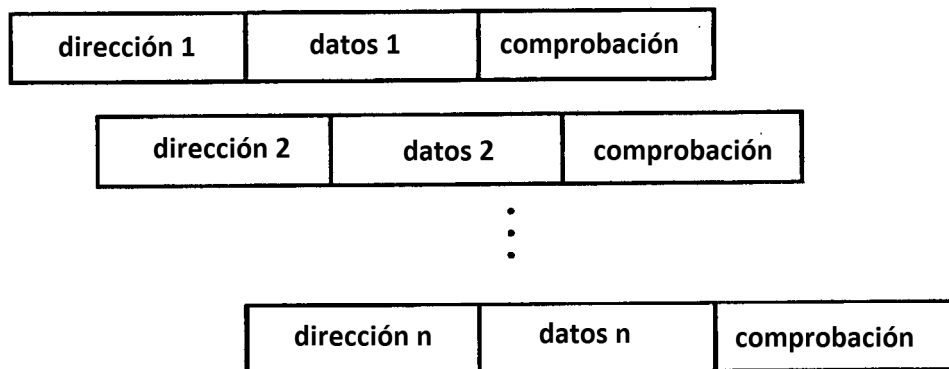


Fig. 4b

