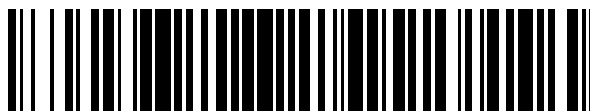


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 391 290**

51 Int. Cl.:
H04L 29/12 (2006.01)
G05B 19/418 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **06724610 .8**
96 Fecha de presentación: **27.04.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **1875724**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **09.01.2008**

54 Título: **Adjudicación de dirección para abonados seguros de un bus de campo**

30 Prioridad:
27.04.2005 DE 102005019970

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
23.11.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
23.11.2012

73 Titular/es:
**PHOENIX CONTACT GMBH & CO. KG (100.0%)
FLACHSMARKTSTR. 8
32823 BLOMBERG, DE**

72 Inventor/es:
SCHMIDT, JOACHIM

74 Agente/Representante:
LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 391 290 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

Adjudicación de dirección para abonados seguros de un bus de campo.

5 La invención concierne en general a sistemas de automatización en la industria y especialmente a sistemas de control que comprenden al menos un sistema de bus con abonados de bus conectados al mismo, especialmente seguros, y a un dispositivo de control central, así como a un procedimiento de funcionamiento de los mismos.

Las instalaciones de control y de transmisión de datos ocupan hoy en día, debido al alto grado de automatización posible con ellas, una posición prominente en la fabricación industrial y en el control de instalaciones. Está muy difundido el empleo de un sistema de bus a través del cual se unen un gran número de unidades de entrada y salida descentralizadas con un dispositivo de control central.

10 Para respetar los estándares de seguridad se utilizan predominantemente en la técnica de automatización unos sistemas de bus de campo tales como, por ejemplo, el bus CAN, el Profibus o el INTERBUS, en combinación con componentes de bus dirigidos a la seguridad. Los componentes de bus conectados al bus de campo se denominan también en lo que sigue abonados de bus.

15 Es conocido el recurso de asociar a un abonado de bus, para aumentar la seguridad, una dirección de abonado individual que se puede ajustar, por ejemplo, directamente en el abonado de bus.

20 Se conoce también por el documento EP 1 206 868 B1 un procedimiento para configurar un abonado de bus seguro y se conoce también un sistema de control que presenta un abonado de bus de esta clase. En el procedimiento descrito en el documento EP 1 206 868 B1 está prevista una unidad de administración para la adjudicación de direcciones de abonado que está conectada al bus. Para la unidad de administración está previsto un modo de mantenimiento especial en el que se envían telegramas de mantenimiento a través del bus. Cuando se recibe un telegrama de mantenimiento de esta clase, se envía a la unidad de administración desde un abonado de bus seguro un telegrama de notificación que comprende una dirección universal establecida. Si la unidad de administración recibe nuevamente un telegrama de notificación de esta clase con una dirección universal contenida, reenvía un telegrama de adjudicación de dirección con una dirección de abonado definida al abonado de bus seguro, en donde dicha dirección es almacenada.

25 En el procedimiento descrito en el documento EP 1 206 868 B1 es desventajosa la necesidad de un modo de mantenimiento espacial y también es desventajoso el alto número de telegramas que deben intercambiarse para asignar una dirección de abonado al abonado de bus seguro. Asimismo, es desventajoso el hecho de que, para la asignación de una dirección de abonado que se emplea para la comunicación posterior, tiene que estar ya archivado en el abonado de bus un direccionamiento que en el documento EP 1 206 868 B1 se denomina dirección universal.

30 Se conoce por el documento DE 199 34 514 C1 un procedimiento para configurar un abonado de bus conectado a un bus de campo que prevé la retransmisión de una dirección lógica y una dirección física a un abonado de bus desde una unidad de adjudicación de dirección. La dirección física retransmitida es verificada con ayuda de una posición física real del abonado de bus y la dirección lógica es almacenada, dependiendo de la verificación, en una memoria del abonado de bus.

35 En este procedimiento es desventajoso el hecho de que el abonado de bus necesita informaciones sobre su posición física real en el bus.

Se conoce otro procedimiento por el documento US 2002/0138668 A1.

40 Por tanto, la invención se basa en el problema de indicar un enfoque de solución constructiva referente al modo en que se puede configurar un abonado de bus conectado a un sistema de bus, especialmente un abonado de bus seguro, sin los inconvenientes descritos del estado de la técnica, y el modo en que se puede asignar especialmente una dirección de abonado definida a este abonado de bus.

45 El problema se resuelve de manera sorprendentemente sencilla por medio de un objeto según una cualquiera de las reivindicaciones independientes adjuntas. En las reivindicaciones subordinadas se han transcrito formas de realización y perfeccionamientos ventajosos.

Por consiguiente, el procedimiento según la invención para configurar un abonado de bus seguro conectado a un bus de campo en un sistema de control seguro, a fin de asignar una dirección de abonado definida al abonado de bus seguro, comprende los pasos siguientes:

- 50 - enviar un mensaje de adjudicación de dirección desde una unidad de control conectada al bus de campo hasta el bus de campo seguro, comprendiendo el mensaje de adjudicación de dirección la dirección de abonado definida,
- almacenar la dirección de abonado definida en una memoria del abonado de bus seguro y
- enviar un mensaje de confirmación del abonado de bus seguro a la unidad de control, comprendiendo el

mensaje de confirmación la dirección de abonado definida,

efectuándose el envío del mensaje de adjudicación de dirección en función de datos de proyección - archivados en la unidad de control - del abonado de bus seguro conectado al bus de campo.

En el marco de la invención está contenido también un procedimiento con los pasos siguientes:

- 5 - definir la dirección de abonado dentro de una unidad de control conectada al bus de campo en función de la posición física del abonado de bus seguro dentro del bus de campo,
- enviar un mensaje de adjudicación de dirección de la unidad de control al abonado de bus seguro, comprendiendo el mensaje de adjudicación de dirección la dirección de abonado definida,
- almacenar la dirección de abonado definida en una memoria del abonado de bus seguro y
- 10 - enviar un mensaje de confirmación del abonado de bus seguro a la unidad de control, comprendiendo el mensaje de confirmación la dirección de abonado definida.

Preferiblemente, el paso de definición de la dirección de abonado comprende aquí el paso de archivo de datos de proyección del abonado de bus seguro conectado al bus de campo en la unidad de control, comprendiendo los datos de proyección archivados una vinculación de la posición física del abonado de bus seguro dentro del bus de campo y la dirección de abonado definida.

El procedimiento según la invención se puede ejecutar de manera especialmente ventajosa en un sistema de bus en anillo, en donde la posición física del abonado de bus seguro está definida por su posición dentro de la secuencia de abonados de bus conectados al bus en anillo.

En el procedimiento según la invención no se necesitan ventajosamente una unidad de administración ni un modo de mantenimiento especial y, por consiguiente, no se necesitan tampoco telegramas de mantenimiento especiales. Por tanto, la carga adicional del bus producida por esto no se presenta en el procedimiento según la invención.

Asimismo, el procedimiento según la invención no necesita un ajuste de la posición física sobre el abonado de bus seguro y, por consiguiente, tampoco necesita una unidad de detección de posición sobre el abonado de bus para detectar su posición física.

25 Por tanto, según el procedimiento de esta invención, para asignar una dirección de abonado definida al abonado de bus seguro no se requiere de parte del abonado de bus seguro ninguna información de direccionamiento ya existente, tal como esto ocurre en el estado de la técnica descrito al principio. En el procedimiento descrito en el documento EP 1 206 868 B1 el abonado de bus tiene que disponer de una dirección universal fija que él transmite a una unidad de administración por medio de un telegrama de notificación. Gracias a esta dirección universal se

30 posibilita una comunicación por medio de la cual se transmite al abonado de bus la dirección de abonado que se emplea después para la ulterior comunicación. El procedimiento según la invención prescinde de esto y, en su lugar, hace posible la comunicación para transmitir la dirección de abonado debido a que dentro de la unidad de control es conocida la posición física del abonado de bus seguro dentro del bus de campo al que se debe transmitir la dirección de abonado. A este fin, se han depositado preferiblemente en la unidad de control unos datos de proyección del

35 abonado de bus seguro conectado al bus de campo que comprenden una vinculación de la posición física del abonado de bus seguro con la dirección de abonado definida.

En el procedimiento descrito en el documento DE 199 34 514 C1 el abonado de bus tiene que poseer la información referente a la posición física dentro del sistema de bus en la que él se encuentra para hacer posible la recepción de una dirección lógica por verificación de una dirección física conjuntamente transmitida por medio de la posición física conocida en el abonado de bus. Esta verificación de parte del abonado de bus no es necesaria según el

40 procedimiento conforme a la invención. En vez de esto, se efectúa preferiblemente según la invención una verificación de parte de la unidad de control mediante el envío de un mensaje de confirmación del abonado de bus seguro a la unidad de control, comprendiendo el mensaje de confirmación la dirección de abonado asignada al abonado de bus.

45 Como ya se ha mencionado anteriormente, los sistemas de automatización con sistemas de bus en forma de anillo, especialmente según el estándar INTERBUS, son especialmente adecuados para ejecutar el procedimiento conforme a la invención.

El INTERBUS trabaja a la manera de un registro de desplazamiento en el que los abonados de bus están unidos uno con otro en forma de anillo y forman los distintos lugares de memoria del registro de desplazamiento. Debido a esta estructura del registro de desplazamiento no se necesitan en el INTERBUS direcciones de abonado en el

50 sentido tradicional.

El maestro del INTERBUS, que impulsa cíclicamente los datos a través del anillo del registro de desplazamiento, está unido en general con una unidad de control. La unidad de control puede contener aquí un controlador no seguro y un controlador seguro.

Los abonados de bus son en general unidades de entrada/salida que proporcionan entradas/salidas no seguras y/o seguras. Si el controlador seguro debe comunicar con un abonado de bus seguro, se efectúa entonces el direccionamiento de los abonados de bus seguros a través del protocolo INTERBUS no seguro. Para satisfacer los requisitos de seguridad impuestos a la transmisión de datos relevantes para la seguridad se tienen que ampliar los datos relevantes para la seguridad con datos que hagan posible un reconocimiento de todos los defectos sistemáticos y aleatorios en la transmisión a través del INTERBUS no seguro. Estos datos son calculados o evaluados en el maestro del INTERBUS por el maestro de la capa de comunicación de seguridad (Safety-Communication-Layer-Master; SCLM) y en los abonados de bus por el esclavo de la capa de comunicación de seguridad (Safety-Communication-Layer-Slave; SCLS). Los datos relevantes para la seguridad y los datos de securización dan como resultado conjuntamente los mensajes seguros que se transmiten por el protocolo INTERBUS no seguro como datos de proceso normales.

Como datos de securización pueden emplearse, por ejemplo, sumas de verificación, tal como, por ejemplo, CRC, sellos horofechadores o números correlativos. En una forma de realización preferida de un protocolo INTERBUS seguro se utiliza una suma de verificación CRC24, un número correlativo, que comprende 3 bits, y una dirección de abonado denominada ID de conexión que comprende preferiblemente 7 bits.

La misión de la ID de conexión es reconocer errores de direccionamiento del INTERBUS no seguro, por ejemplo debido a dispersión de impulsos adicionales dentro del registro de desplazamiento. El SCLM genera una ID de conexión propia para cada abonado de bus seguro conectado en la secuencia de la construcción proyectada del bus.

Preferiblemente, en todos los mensajes seguros que se intercambian entre el SCLM y el SCLS en los abonados de bus está contenida la respectiva ID de conexión. Ésta se securiza también mediante el CRC24. El SCLM y el SCLS en los abonados de bus comprueban la ID de conexión en cada telegrama recibido y, por tanto, están en condiciones de reconocer errores de direccionamiento del protocolo INTERBUS no seguro.

El arranque de las relaciones de comunicación seguras se desarrolla como sigue:

En el estado de partida el INTERBUS no seguro puede estar ya a nivel alto y puede efectuarse ya la transmisión de datos no seguros.

Tan pronto como se ha llevado el controlador seguro a nivel alto con el SCLM, el SCLM transmite mensajes de interrupción de conexión (mensajes de abortar_conexión) a todos los abonados de bus seguros proyectados. Esto se efectúa independientemente de si los abonados de bus seguros están presentes o han sido llevados a nivel alto y del modo en que estos reaccionan a este mensaje. La conexión con un abonado de bus seguro abandona este estado (conexión_abortada) debido a que el dispositivo de control del SCLM (SRC, Safety-Related-Controller - controlador relacionado con la seguridad) envía al SCLM una consulta de inicialización para esta conexión. El SCLM transmite entonces un mensaje de adjudicación de dirección o un mensaje de parámetro con el parámetro "ID de conexión" al abonado de bus seguro.

Tan pronto como se ha llevado un abonado de bus seguro a nivel alto con su SCLS, el SCLS transmite mensajes de error (mensajes de error_seguridad_esclavo) al SCLM. Esto se realiza independientemente de si está presente el controlador seguro o si se ha llevado el SCLM a nivel alto o del modo en que el SCLM reacciona a este mensaje, con la excepción de que el SCLS recibe del SCLM un mensaje de adjudicación de dirección o un mensaje de parámetro seguro con el parámetro "ID de conexión".

Tan pronto como el controlador seguro y los abonados de bus seguros han sido llevados a nivel alto y el controlador del SCLM imparte la orden de establecer una relación de comunicación (iniciar_solicitud), el SCLM transmite mensajes de parámetro seguros al SCLS del abonado de bus. El SCLS devuelve al SCLM el parámetro recibido con un mensaje del mismo tipo para confirmar la recepción. No se necesitan telegramas de mantenimiento especiales. El primer parámetro transmitido es aquí la ID de conexión. El SCLS recibe esta identidad y acusa recibo de ella. Por tanto, los mensajes empleados en este caso contienen la ID de conexión como valor de parámetro.

Se transmiten otros parámetros solamente cuando ha tenido éxito la transmisión de la ID de conexión. Todos los demás mensajes seguros transmitidos entre SCLM y SCLS contienen la ID de conexión. Si el SCLM o el SCLS recibe un mensaje seguro, se comprueban entonces la ID de conexión, la suma de verificación CRC y el número correlativo. Si se presenta una ID de conexión errónea, se anulan entonces todas las conexiones seguras en el sistema de bus.

En el transcurso ulterior se lee el parámetro del SCLM en el SCLS, el cual contiene, por ejemplo, el tipo de aparato, el fabricante, el número de serie, etc. Se verifica con estos datos que el abonado seguro es el tipo de aparato proyectado en el lugar de montaje proyectado.

Cuando ocurre esto, se considera entonces como establecida la relación de comunicación segura. La transmisión y comprobación de la ID de conexión garantiza ahora que se comunique siempre con el abonado de bus seguro

correcto.

En el transcurso ulterior se pueden transmitir parámetros del aparato como, por ejemplo, tiempos de desconexión o tiempos de filtrado. El número de parámetros del aparato depende del tipo de aparato. Cuando esta concluida la parametrización, se efectúa entonces la transmisión de los datos de proceso seguros.

- 5 El sistema de control según la invención para controlar de manera segura procesos críticos para la seguridad, el cual es adecuado especialmente para la ejecución del procedimiento anteriormente descrito, comprende un sistema de bus, un dispositivo de control conectado al sistema de bus y que presenta medios para generar y enviar un mensaje de adjudicación de dirección en función de parámetros de proyección depositados, y al menos un abonado de bus seguro conectado al sistema de bus, el cual presenta medios para recibir y evaluar un mensaje de adjudicación de dirección, una memoria para almacenar una dirección de abonado asociada al abonado de bus y ,medios para generar y enviar un mensaje de confirmación que comprende la dirección de abonado asignada, comprendiendo los datos de proyección depositados en la unidad de control una vinculación de la posición física del al menos un abonado de bus seguro dentro del sistema de bus y de la dirección de abonado asignada al abonado de bus.

- 15 Preferiblemente, el sistema de bus está configurado como un sistema de bus en anillo, especialmente según el estándar INTERBUS, con una pluralidad de abonados de bus conectados al mismo. En este sistema de bus se define la posición física del abonado de bus seguro preferiblemente por medio de su posición dentro de la secuencia de la pluralidad de abonados de bus conectados al sistema de bus.

- 20 El abonado de bus seguro presenta ventajosamente medios para enviar un mensaje de error, estando configurados los medios para enviar un mensaje de error cuando no está almacenada en la memoria ninguna dirección de abonado válida.

Se describe seguidamente la invención a título de ejemplo con más precisión ayudándose de formas de realización preferidas y haciendo referencia a los dibujos adjuntos. Los mismos símbolos de referencia en los dibujos designan aquí partes iguales o similares.

Muestran:

- 25 La figura 1, una representación esquemática de un mensaje de proceso que incluye datos relevantes para la seguridad,

La figura 2, esquemáticamente, la trama suma de un sistema de bus INTERBUS en la que está incrustado el mensaje de proceso de la figura 1, y

- 30 La figura 3, esquemáticamente, una secuencia de inicialización correspondiente a una forma de realización preferida de procedimiento según la invención.

El procedimiento según la invención es adecuado especialmente para todos los sistemas de bus en forma de anillo, empleando los ejemplos de realización seguidamente descritos el estándar INTERBUS.

- 35 En la figura 1 se representa un mensaje de proceso 50 que incluye datos 20 relevantes para la seguridad y que, junto con otros datos, forma una unidad de datos de seguridad. Los demás datos previstos para incrementar la seguridad comprenden en este ejemplo de realización la dirección de abonado 10 denominada ID de conexión, una unidad de datos 30 que comprende un número de secuencia y un sello horofechador, y una suma de verificación CRC 40 de 24 bits de longitud.

- 40 Cuando se utiliza un sistema de bus según el estándar INTERBUS, se transmiten los datos dentro de una trama suma 100. En este ejemplo de realización la trama suma 100 contiene otras unidades de datos 62, 64 y 66 que pueden incluir también datos no seguros.

En la figura 3 se representa una secuencia de inicialización que comprende tres secuencias individuales. La primera secuencia sirve para la transmisión de la dirección de abonado o la "ID de conexión", mientras que las secuencias segunda y tercera sirven en esta forma de realización para transferir diferentes parámetros de aparato del abonado de bus seguro.

- 45 Se transmiten parámetros del SCLM al SCLS con un mensaje denominado "sol_escribir_bytes_parámetro". Con un mensaje denominado "sol_leer_bytes_parámetro" el SCLM lee un parámetro en el SCLS. El SCLS contesta a ambos mensajes con un mensaje denominado "con_bytes_parámetro" que refleja el parámetro escrito o contiene el parámetro solicitado. El mensaje "sol_escribir_bytes_parámetro" con el parámetro "ID de conexión" tiene una codificación especial del parámetro "ID de conexión" y una denominación de mensaje propia
- 50 "sol_fijar_ID_conexión_seguridad". El mensaje "con_bytes_parámetro" del SCLS para este mensaje, con el se devuelve la "ID de conexión", se denomina "con_fijar_ID_conexión_seguridad". En el ejemplo de realización representado en la figura 3 el mensaje "sol_fijar_ID_conexión_seguridad" se envía al SCLS hasta tres veces.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para configurar un abonado de bus seguro conectado a un bus de campo en un sistema de control seguro, en el que se asigna una dirección de abonado definida al abonado de bus seguro y en el que el campo de bus corresponde al estándar INTERBUS, con los pasos siguientes:
- 5 - enviar al abonado seguro un mensaje de adjudicación de dirección desde una unidad de control conectada al bus de campo, comprendiendo el mensaje de adjudicación de dirección la dirección de abonado definida,
- almacenar la dirección de abonado definida en una memoria del abonado de bus seguro, **caracterizado** por el paso de:
- 10 - enviar un mensaje de confirmación del abonado de bus seguro a la unidad de control, comprendiendo el mensaje de confirmación la dirección de abonado definida,
- efectuándose el envío el mensaje de adjudicación de dirección en función de datos de proyección - depositados en la unidad de control - del abonado de bus seguro conectado al bus de campo, comprendiendo los datos de proyección depositados una vinculación de la posición física del abonado de bus seguro dentro del campo de bus y la dirección de abonado definida.
- 15 2. Procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además el paso de:
- activar la comunicación entre la unidad de control y el abonado de bus seguro, efectuándose el envío del mensaje de adjudicación de dirección después de la activación de la comunicación.
3. Procedimiento según la reivindicación 2, en el que, antes de la iniciación de la comunicación, se envía un mensaje de interrupción de conexión de la unidad de control al abonado de bus seguro.
- 20 4. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que, antes de la recepción de un mensaje de adjudicación de dirección proveniente de la unidad de control, se envía un mensaje de error a la unidad de control desde el abonado de bus seguro.
5. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además el paso de:
- enviar un mensaje de transferencia de parámetro del abonado de bus seguro a la unidad de control.
- 25 6. Procedimiento según la reivindicación 5, que comprende además el paso de:
- verificar los datos de proyección del abonado de bus seguro depositados en la unidad de control por comparación con parámetros transmitidos por el abonado de bus seguro.
7. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además el paso de:
- 30 - enviar un mensaje de proceso de la unidad de control al abonado de bus seguro y/o
- enviar un mensaje de proceso del abonado de bus seguro a la unidad de control, comprendiendo el mensaje de proceso al menos datos de proceso para controlar un proceso y la dirección de abonado definida.
8. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además el paso de:
- comprobar por el abonado de bus seguro o por la unidad de control la dirección de abonado definida contenida en un mensaje de transferencia de parámetro o en un mensaje de proceso.
- 35 9. Procedimiento según la reivindicación 8, en el que se genera una señal de error al reconocer una dirección de abonado definida errónea.
10. Procedimiento según la reivindicación 8, en el que, al reconocer una dirección de abonado definida errónea, se anulan las conexiones entre la unidad de control y todos los abonados de bus seguros conectados al bus de campo.
- 40 11. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la unidad de control está configurada como un maestro del bus de campo y/o está unida con un maestro del bus de campo.
12. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, que comprende además el paso de:
- definir la dirección de abonado dentro de la unidad de control en función de la posición física del abonado de bus seguro dentro del bus de campo.
- 45 13. Procedimiento según la reivindicación 12, en el que el paso de definir la dirección de abonado comprende el paso de depositar en la unidad de control datos de proyección del abonado de bus seguro conectado al bus de campo.

14. Procedimiento según la reivindicación 12 ó 13, en el que el bus de campo está configurado como un bus en anillo con una pluralidad de abonados de bus conectados al mismo, y la posición física del abonado de bus seguro está definida por la posición de éste dentro de la secuencia de la pluralidad de abonados de bus conectados al bus en anillo.
- 5 15. Sistema de control según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14, en el que el sistema de bus está configurado como un sistema de bus en anillo con una pluralidad de abonados de bus conectados al mismo, y la posición física del al menos un abonado de bus seguro está definida por la posición de éste dentro de la secuencia de la pluralidad de abonados de bus conectados al sistema de bus en anillo.
- 10 16. Sistema de control para controlar de forma segura procesos críticos para la seguridad, adecuado para la realización de un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, cuyo sistema comprende al menos:
- un sistema de bus, siendo el sistema de bus un sistema de bus INTERBUS,
 - una unidad de control conectada al sistema de bus y
 - al menos un abonado de bus seguro conectado al sistema de bus,
- 15 presentando el al menos un abonado de bus seguro unos medios para recibir y evaluar un mensaje de adjudicación de dirección, así como una memoria para almacenar una dirección de abonado asignada al abonado de bus,
- 20 estando depositados en la unidad de control datos de proyección del abonado de bus seguro conectado al bus de campo, comprendiendo los datos de proyección depositados en la unidad de control una vinculación de la posición física del al menos un abonado de bus seguro dentro del sistema de bus y la dirección de abonado asignada al abonado de bus,
- 25 presentando la unidad de control unos medios para generar y enviar el mensaje de adjudicación de dirección en función de los datos de proyección depositados, comprendiendo el mensaje de adjudicación de dirección una dirección de abonado definida, y **caracterizado** porque el abonado de bus seguro está configurado para enviar un mensaje de confirmación a la unidad de control, comprendiendo el mensaje de confirmación la dirección de abonado definida.
- 30 17. Sistema de control según la reivindicación 16, en el que el al menos un abonado de bus seguro presenta medios para enviar un mensaje de error, estando configurados los medios para enviar un mensaje de error cuando no está almacenada en la memoria ninguna dirección de abonado válida.
18. Sistema de control según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el sistema de bus es un sistema en anillo.

Fig. 1

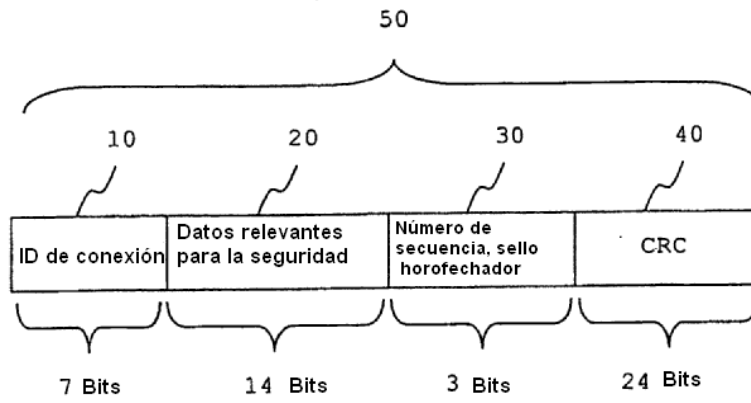


Fig. 2

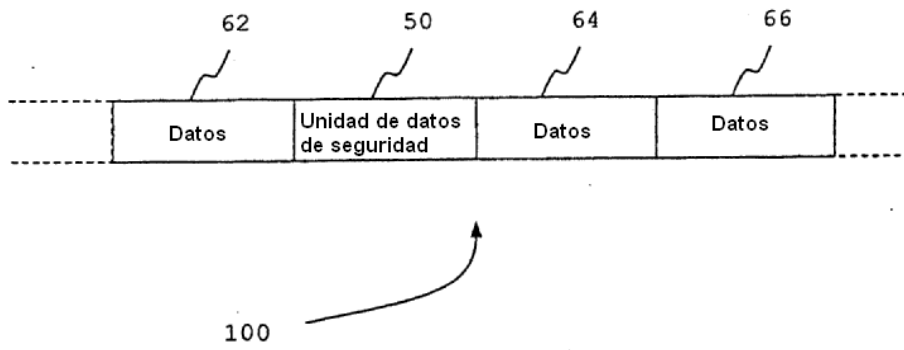


Fig. 3

