

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 668 103**

51 Int. Cl.:

H04L 12/40 (2006.01)

H04L 12/28 (2006.01)

G05B 19/042 (2006.01)

H04L 29/08 (2006.01)

G05B 19/00 (2006.01)

H04L 29/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.11.2013 E 13193178 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.01.2018 EP 2741453**

54 Título: **Método para operar un aparato de bus de un dispositivo de automatización de un edificio, así como aparato de configuración correspondiente y producto de programa informático correspondiente**

30 Prioridad:

06.12.2012 DE 102012222474

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

16.05.2018

73 Titular/es:

**SIEMENS SCHWEIZ AG (100.0%)
Freilagerstrasse 40
8047 Zürich, CH**

72 Inventor/es:

**HOFMEISTER, JOSEF y
SCHÖNBERGER, THOMAS**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 668 103 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

Método para operar un aparato de bus de un dispositivo de automatización de un edificio, así como aparato de configuración correspondiente y producto de programa informático correspondiente.

5 La invención hace referencia a un método para operar un aparato de bus para un bus de instalación de un edificio de un dispositivo de automatización de un edificio. El bus de instalación de un edificio puede tratarse por ejemplo de un bus según el estándar KNX o EIB (bus de instalación europeo). A través del método, una unidad de control del aparato de bus envía un conjunto de datos compuestos por datos asociados sobre el bus de instalación de un edificio a un aparato receptor. Pertenecen a la invención también un aparato de configuración para la configuración y el mantenimiento de aparatos de bus de un dispositivo de instalación de un edificio, así como un producto de programa informático para un aparato de bus.

10 Un dispositivo de instalación de un edificio posibilita controlar individualmente instalaciones individuales de un edificio, como por ejemplo una lámpara o un cuerpo de calentamiento, según un plan operativo predeterminado, proporcionando en cada instalación de un edificio un aparato de bus que controla la respectiva instalación del edificio, por tanto que por ejemplo enciende o apaga automáticamente una lámpara o ajusta un termostato de un cuerpo de calentamiento. Los aparatos de bus pueden estar conectados entre sí y también con un aparato de configuración central, mediante un bus de instalación del edificio, de modo que los aparatos pueden intercambiar datos de forma recíproca y los aparatos de bus pueden configurarse o reconfigurarse de modo centralizado mediante el aparato de configuración. Los datos intercambiados mediante los aparatos de bus pueden ser por ejemplo datos de sensor o datos de control.

15 Un aparato de bus presenta usualmente una unidad de control central con un dispositivo procesador, por ejemplo un microcontrolador. La unidad de control puede generar órdenes de control para la instalación de un edificio conectada y/o evaluar datos de sensor desde la instalación de un edificio. Para posibilitar a la unidad de control un intercambio de datos con el bus de instalación de un edificio, el aparato de bus presenta usualmente un circuito de conexión especial. Éste puede tratarse por ejemplo de un circuito de conmutación integrado (IC Integrated Circuit). El circuito de conexión comprende también las conexiones eléctricas para la conexión del aparato de bus al bus de instalación de un edificio.

20 Si la unidad de control del aparato de bus desea enviar datos sobre el bus de instalación de un edificio a otro aparato, entonces puede proporcionar esos datos al circuito de conexión para el envío. La puesta a disposición puede tener lugar por ejemplo de modo que los datos, a través de la unidad de control, son almacenados en una memoria del aparato de bus y entonces al circuito de conexión son transmitidos datos relativos a las direcciones de almacenamiento, en donde se encuentran los datos. El circuito de conexión puede leer entonces los datos desde la memoria de forma automática y puede transmitirlos mediante el bus de instalación de un edificio al aparato receptor.

25 El circuito de conexión está diseñado de modo que el mismo, durante el envío, procede según el respectivo estándar del bus de instalación de un edificio. Usualmente, los datos se envían como mensajes de datos que pueden comprender una cantidad de datos de pocos bytes, por ejemplo de 15 bytes. Si los datos que deben ser enviados comprenden en total una cantidad de datos más elevada, entonces el circuito de conexión divide automáticamente los datos en varios mensajes de datos.

30 Antes del envío de cada mensaje de datos, el circuito de conexión verifica que el bus esté libre para el envío, es decir, que justamente ningún otro aparato de bus envía datos mediante el bus. Durante el envío de un mensaje de datos el circuito de conexión monitorea también si se produce un error de transmisión, porque por ejemplo otro aparato de bus ha alterado los datos a través de la generación accidental de señales de tensión en el bus o porque el aparato receptor envía una señal BUSY y a través de ello indica que el mensaje de datos no se ha almacenado por ejemplo debido a una sobrecarga y por eso se ha perdido.

35 En el caso de una transmisión errónea de un mensaje de datos, un circuito de conexión envía usualmente el mismo mensaje de datos otra vez y repite esto hasta que la transmisión del mensaje de datos haya sido exitosa o hasta que se haya realizado sin éxito una cantidad máxima admisible de intentos de transmisión. Por ejemplo, la cantidad máxima puede estar limitada en cinco. En un bus de instalación de un edificio pueden perderse así paquetes de datos individuales, condicionado en principio por la sobrecarga del receptor. La probabilidad de la pérdida aumenta en el caso de un dispositivo de automatización de un edificio con la cantidad de participantes del bus activos y conectados al bus de instalación de un edificio, por tanto, aquellos participantes del bus que desean enviar datos en un momento dado. Si como en el ejemplo anterior, en el caso de una transmisión no exitosa de cada uno de sus mensajes de datos, cada participante del bus repite el intento de transmisión hasta cinco veces, se produce de ese modo el quintuple de tráfico de datos.

40 Si un circuito de conexión ha intentado sin éxito durante un período máximo predeterminado o ha realizado la cantidad máxima de intentos, para transmitir un mensaje de datos a un aparato receptor, entonces el circuito de

conexión puede interrumpir por completo el intento de transmisión e indicar a la unidad de control del aparato de bus que el bus de instalación de un edificio no está preparado de momento para la transmisión de datos.

5 Una transmisión exitosa de un mensaje de datos, es decir, la transmisión completa del mensaje de datos a un aparato receptor, por el contrario, usualmente es detectada por el circuito de conexión, de modo que el circuito de conexión recibe una señal ACK (ACK - acuse de recibo) desde el aparato receptor. El circuito de conexión envía entonces una señal de respuesta correspondiente a la unidad de control.

10 En un bus de instalación de un edificio puede presentarse la siguiente situación crítica: Si una unidad de control de un bus de aparato desea enviar especialmente muchos datos asociados como un conjunto de datos, el cual debe transmitirse completo a un aparato receptor, entonces usualmente esto sucede de modo que la unidad de control proporciona el conjunto de datos como totalidad al circuito de conexión del aparato de bus para el envío e indica al
 15 circuito de conexión que ese conjunto de datos debe enviarse mediante el bus de instalación de un edificio. El circuito de conexión envía entonces automáticamente los datos proporcionados como mensajes de datos individuales al bus de instalación de un edificio y genera de ese modo un tráfico de datos comparativamente grande y prolongado en el bus de instalación de un edificio, es decir una carga de bus elevada o un esfuerzo del bus
 20 elevado. Durante ese tiempo es muy probable que también otros aparatos de bus deban enviar datos igualmente en algún momento, en ese período, de modo que se producen interferencias en la transmisión de datos. En los circuitos de conexión de algunos aparatos de bus esto provoca a su vez que los mismos envíen otra vez los mensajes de datos transmitidos de forma no exitosa. Esto intensifica nuevamente la carga del bus. De este modo, la transmisión de un conjunto de datos comparativamente grande puede conducir a una "reflexión" de la carga de bus y a una superación de la tasa de datos máxima en el bus de instalación de un edificio, y a que el circuito de conexión que intenta transmitir el conjunto de datos mencionado disponga la interrupción completa de la transmisión. Expresado de otro modo, la transmisión del conjunto de datos falla en total mediante el bus de instalación del edificio. La unidad de control debe provocar otra vez la transmisión del conjunto de datos total, es decir proporcionar el conjunto de datos al circuito de conexión, y provocar un intento repetido de la transmisión de datos.

25 La transmisión de conjuntos de datos comparativamente grandes se presenta en particular con relación a la configuración de aparatos de bus. Los aparatos de bus centrales usados para ello, para la configuración de un aparato de bus, deben transmitir con frecuencia un conjunto de parámetros completo para el aparato de bus, mediante el bus de instalación de un edificio, a ese aparato de bus. Un conjunto de parámetros de esa clase puede
 30 contener mil valores de parámetro individuales, y en los tamaños usuales de los mensajes de datos de 14 a 20 bytes, provoca una carga del bus comparativamente elevada. También una re-instalación de un software operativo para un aparato de bus (la así llamada actualización de firmware) requiere la transmisión del software operativo usualmente con una extensión similar.

35 En la solicitud WO 99/31521 A1 se describe una red informática en donde un orden de emisores entre los nodos está ajustado para el intercambio de mensajes mediante un protocolo de paso de testigo (Token-Passing) centralizado, CTP. Un servidor central transfiere un testigo (Token) que permite el envío de un mensaje, de forma alternada, a otro nodo de la red. El servidor central determina los aparatos listos para el envío, los cuales necesitan el testigo, en base a una "Lineup Card". El servidor central, por tanto, transmite uno después de otro un testigo de envío a aquellos nodos que se indican en la Lineup Card. Ese mecanismo se denomina como "Polling" (sondeo).

40 Por una contribución especializada científica (Jean-Philippe Vasseur et al., "Interconnecting Smart Objects with IP. The Next Internet", 15 de junio de 2010, ISBN: 978-0-12-375165-2) es conocido el hecho de conectar objetos mediante una conexión IP basada en Ethernet. El protocolo Ethernet prevé en ese caso la detección de colisión CSMA/ CD (acceso múltiple con escucha de portadora / detección de colisión), la cual, en caso de detectarse una colisión durante el envío retrasa en el siguiente proceso de envío, por un retraso temporal accidental.

45 El objeto de la presente invención, en el caso de un dispositivo de automatización de un edificio, consiste en garantizar un funcionamiento estable del bus de instalación de un edificio.

El objeto se soluciona a través de los objetos de las reivindicaciones independientes. En las reivindicaciones secundarias se describen perfeccionamientos ventajosos de la invención.

50 A través del método según la invención, un aparato de bus es operado de modo que durante la transmisión de un conjunto de datos relativamente grande, compuesto por datos asociados, no se produce la "intensificación" descrita de la carga del bus, de modo que la transmisión de datos debe interrumpirse por completo.

De acuerdo con el método, la unidad de control de un aparato de bus proporciona al circuito de conexión para la transmisión el conjunto de datos que debe ser transmitido, no como una totalidad en una sola vez. Más bien, de acuerdo con el método, el conjunto de datos es dividido en varios paquetes de datos por la unidad de control. Los paquetes de datos se proporcionan entonces de forma consecutiva al circuito de conexión, para el envío. Desde la
 55 perspectiva del circuito de conexión, por tanto, cada paquete de datos individual representa un bloque de datos

independiente, después de cuyo envío el circuito de conexión envía a la unidad de control una señal de respuesta, a través de la cual el circuito de conexión indica si el paquete de datos pudo ser transmitido completamente al aparato receptor o si se produjo un error de transmisión.

5 De esto saca provecho el método de acuerdo con la invención: Después de la puesta a disposición de uno de los paquetes de datos, ciertamente, la señal de respuesta del circuito de conexión es esperada por la unidad de control y sólo después de la recepción de la señal de respuesta se proporciona un siguiente paquete de datos al circuito de conexión, para el envío. Por lo tanto, el circuito de conexión sólo puede continuar cuando el siguiente paquete de datos está preparado. Esto no sucede necesariamente de inmediato después de la recepción de la señal de respuesta. El siguiente paquete de datos eventualmente se proporciona sólo retrasado en una duración de retraso.
10 La duración de retraso puede ajustarse en la unidad de control y se ajusta en función de la última señal de respuesta (retraso dinámico).

El método según la invención ofrece la ventaja de que a través de tiempos de retraso dinámicos durante la transmisión, a modo de paquetes, de un conjunto de datos, la capacidad de trabajo del bus puede ajustarse a un valor conveniente, de modo que no se alcanza así un valor crítico de la carga del bus o la carga del bus debe llevarse nuevamente por debajo de un valor crítico.
15

En el método según la invención se prevé que la duración de retraso aumente en el caso de que a través de la última señal de respuesta recibida se indique que durante el envío del último paquete de datos proporcionado ha ocurrido un error de transmisión. De este modo se evita la "intensificación" descrita de la carga del bus a través del envío reiterado de mensajes de datos. Se ha comprobado que de ese modo la transmisión del conjunto de datos puede finalmente concluirse de forma exitosa, también en el caso de una carga elevada del bus.
20

En el método, la duración de retraso se reduce en el caso de que a través de la última señal de respuesta recibida se indique que el último paquete de datos proporcionado fue transmitido completamente al aparato receptor. Gracias a ello resulta la ventaja de que, en el caso de una carga del bus reducida o cuando en absoluto ningún otro participante del bus envía datos mediante el bus, la transmisión del conjunto de datos se realiza con una tasa de datos máxima, a saber, aun cuando la duración de retraso, después de la transmisión de algunos paquetes, fue ajustada al valor cero.
25

A través de la unidad de control del aparato de bus, sin embargo, en lugar de la última señal de respuesta del circuito de conexión, pueden evaluarse también señales de respuesta sobre varios paquetes de datos. En una forma de ejecución del método se prevé que a través de la unidad de control, en función de varias señales de respuesta, se forme una estadística de error relacionada con la frecuencia de los errores de transmisión y que la duración de retraso se regule en base a esa estadística. Gracias a ello se alcanza la ventaja de que (después de algunos paquetes de datos) resulten intervalos regulares entre el envío de los paquetes de datos individuales.
30

De manera ventajosa, puede considerarse también el caso de que el circuito de conexión transmita un paquete de datos de forma exitosa, pero necesite para ello demasiado tiempo, porque el bus una y otra vez está bloqueado por otros aparatos de bus emisores. El tiempo de respuesta proporciona de ese modo también información sobre la carga del bus, aun cuando los paquetes de datos fueron transmitidos finalmente de forma exitosa. En una forma de ejecución correspondiente del método, a través de la unidad de control se ajusta la respectiva duración de retraso, de forma adicional, en función de un tiempo de respuesta que ha transcurrido entre la puesta a disposición de un paquete de datos y la recepción de la señal de respuesta asociada.
35

A través del método según la invención resulta otra ventaja, para el caso de que en una transmisión finalmente no exitosa de un paquete de datos, por tanto cuando el circuito de conexión interrumpe completamente el proceso de envío, la unidad de control del aparato de bus no debe intentar otra vez transmitir nuevamente el conjunto de datos completo, es decir, todos los datos. Puesto que en la unidad de control se sabe en qué paquete de datos ha tenido lugar la interrupción completa del envío, puede continuarse en ese paquete de datos en el caso de una reanudación del intento de transmisión. De manera correspondiente, por tanto, preferentemente en función de la última señal de respuesta, como el respectivamente siguiente paquete de datos en el caso de un error de transmisión, se proporciona una vez más el último paquete de datos proporcionado y en el caso de una transmisión completamente exitosa del último paquete de datos proporcionado se proporciona otro paquete de datos para el envío, para el circuito de conexión.
40
45

Del modo ya explicado, una sobrecarga del bus de instalación de un edificio se produce en particular cuando deben transmitirse conjuntos de datos grandes, como por ejemplo un conjunto de datos de parámetro para la configuración del aparato receptor. De manera correspondiente, el método según la invención se aplica preferentemente en el caso de la transmisión de un conjunto de parámetros de esa clase. A este respecto, cabe aclarar aquí una vez más que el circuito de conexión de un aparato de bus emisor no genera las señales de respuesta necesariamente en función de una señal ACK que genera el propio aparato de bus que debe ser configurado. En un bus de instalación de un edificio pueden estar acopladas unas con otras también varias derivaciones del bus, por ejemplo mediante un
50
55

acoplador de líneas. Un acoplador de líneas de esa clase puede presentar una memoria temporal en donde se almacenan mensajes de datos desde una derivación del bus y a continuación se transfieren a otra derivación del bus. Si un acoplador de líneas de esa clase se sobrecarga, entonces éste enviará ya al circuito de conexión del aparato de bus emisor una señal BUSY, y no el aparato de bus para el cual están determinados los datos. En ese caso, el acoplador de líneas representa el aparato receptor y el destinatario propiamente dicho del conjunto de datos es un aparato de bus conectado aguas abajo de ese aparato receptor. Expresado de otro modo, el aparato receptor se trata de una fuente de la señal ACK, así como de la señal BUSY (o de señales correspondientes), a partir de las cuales el circuito de conexión del aparato de bus emisor genera las señales de respuesta para la unidad de control. El aparato de conexión puede generar la señal de respuesta también por sí mismo en función de un tiempo límite, cuando el aparato de conexión por ejemplo no recibe un acceso de envío en el bus de instalación de un edificio para una duración predeterminada o nunca llega una señal desde el aparato receptor.

Otro caso de utilización preferente del método según la invención consiste en el hecho de que el conjunto de datos comprende un software operativo para el aparato receptor o precisamente un aparato de bus conectado aguas abajo del aparato receptor. Debido a ello, de manera ventajosa, una actualización de firmware puede transmitirse de forma fiable a un aparato de bus mediante el bus de instalación de edificio.

Los paquetes de datos, debido a la división, se tratan respectivamente de forma lógica de una cantidad de datos que es menor que la cantidad de datos del conjunto de datos. Si el conjunto de datos comprende por ejemplo una cantidad de datos de 10 kB, entonces un paquete de datos individual puede comprender por ejemplo 100 bytes. En una forma de ejecución del método según la invención se prevé que una cantidad de datos de los paquetes de datos sea respectivamente igual o más reducida que una cantidad de datos útiles de un mensaje de datos, tal como está definido según el estándar para el respectivo bus de instalación de un edificio. Expresado de otro modo, cada paquete de datos puede enviarse en un mensaje de datos individual. Gracias a ello resulta la ventaja de que un único mensaje de datos es suficiente para ajustar la duración de retraso a un valor más conveniente. A este respecto puede preverse también que la unidad de control, junto con el circuito de conexión, forme una unidad de conexión, es decir que la unidad de control no está realizada a través de un procesador separado, sino por ejemplo como componente de un IC, el cual comprende también una parte del circuito de conexión. La puesta a disposición del paquete de datos que debe enviarse puede tener lugar por ejemplo mediante un registro interno del IC.

Qué cantidad de datos debe comprender un paquete de datos individual, de manera conveniente, depende sin embargo también de la respectiva arquitectura del bus de instalación de un edificio y de la cantidad de los participantes conectados. A través de intentos simples puede saberse qué cantidad de datos para un paquete de datos individual, en el caso de un dispositivo de automatización de un edificio que se encuentra presente, provoca un comportamiento operativo conveniente del bus de instalación de un edificio.

Del modo ya explicado, en el estado del arte en particular durante la transmisión de conjuntos de parámetros y software operativo se produce con frecuencia una sobrecarga del bus. Con respecto a ello, por lo tanto, en la invención se prevé un aparato de configuración para la configuración y el mantenimiento de aparatos de bus de un dispositivo de automatización de un edificio. Ese aparato de configuración está diseñado en sí mismo como un participante del bus, del bus de instalación de un edificio, por tanto como aparato de bus. El mismo está preparado para ejecutar una forma de ejecución del procedimiento según la invención. Con ese aparato de configuración pueden realizarse una configuración y un mantenimiento de aparatos de bus, sin que debido a ello se produzca una sobrecarga del bus de instalación de un edificio.

Para perfeccionar a este respecto un aparato de configuración convencional, o sin embargo también un aparato de bus para controlar una instalación de un edificio individual, de modo que el aparato sea capaz de transmitir un conjunto de datos mediante un bus de instalación de un edificio sin provocar una sobrecarga del bus, la invención comprende también un producto de programa informático para un aparato de bus. Ese producto de programa informático comprende un código de programa almacenado en al menos un medio de memoria, el cual, en el caso de la ejecución a través de un dispositivo procesador electrónico de una unidad de control de un aparato de bus, está diseñado para realizar una forma de ejecución un método según la invención. De este modo, también en aparatos de bus ya existentes puede posibilitarse la ejecución del método según la invención.

A continuación, la invención se explica en detalle una vez más mediante un ejemplo de ejecución concreto. Para ello, la única figura muestra una representación esquemática de un sector de un dispositivo de automatización de un edificio, el cual presenta una forma de ejecución preferente del aparato de configuración según la invención. En el ejemplo de ejecución que se explica a continuación los componentes descritos de las formas de ejecución y los pasos descritos del método representan respectivamente características de la invención individuales que deben observarse independientemente unas de otras, las cuales perfeccionan la invención respectivamente también de forma independiente unas de otras, y las que deben considerarse como parte de la invención, también de forma individual o en una combinación diferente a la mostrada. Además, las formas de ejecución descritas pueden complementarse también a través de otras de las características de la invención ya descritas.

La figura muestra un dispositivo de automatización de un edificio 10 con un bus de comunicaciones 12. El bus de comunicaciones 12 representa un bus de instalación de un edificio. El bus de comunicaciones 12 puede estar diseñado por ejemplo según el estándar KNX o según el estándar EIB. El bus de comunicaciones 12 puede tratarse por ejemplo de una línea de par trenzado. Una anchura de banda de transmisión del bus de comunicaciones 12 puede ascender por ejemplo a menos de 100.000 bit/s, por ejemplo a 9.600 bit/s. Una cantidad de datos útiles de mensajes de datos, tal como deben transmitirse según el estándar utilizado mediante el bus de comunicaciones 12, puede ascender por ejemplo a un valor de 15 bytes a 20 bytes.

Al bus de comunicaciones 12 está conectado un aparato de configuración 14, mediante el cual un operador (no representado) puede configurar y realizar el mantenimiento de otros aparatos de bus conectados al bus de comunicaciones 12. En la figura, de los aparatos de bus conectados, se representa sólo un aparato de bus 16 individual. El aparato de bus 16 representa un aparato receptor en el sentido de la invención. El aparato de bus 16 puede tratarse por ejemplo de un dispositivo de control para un dispositivo de iluminación en un edificio, en donde se encuentra instalado el dispositivo de automatización de un edificio 10, o de un aparato de control de tecnología de monitoreo, por tanto por ejemplo de un controlador de láminas para ventanas de láminas.

El aparato de configuración 14 se trata por ejemplo de un ordenador de estación de trabajo (ordenador personal - PC), el cual está conectado al bus de comunicaciones 12 mediante un circuito de conexión 17. El circuito de conexión 17 puede ser por ejemplo una tarjeta de encaje. El aparato de configuración 14 proporciona de ese modo en sí mismo un aparato de bus del dispositivo de automatización de un edificio.

El aparato de configuración 14 puede encontrarse en otra parte del edificio que el aparato de bus 16. En particular ambos aparatos pueden encontrarse en espacios diferentes. El operador, mediante un software de configuración, ha creado un conjunto de parámetros18 en el aparato de configuración 14. El conjunto de parámetros18 debe almacenarse en el aparato de bus 16, para que gracias a ello resulte un modo de funcionamiento deseado del aparato de bus 16. El conjunto de parámetros18 puede presentar muchos valores de parámetro para configurar el aparato de bus 16 y por ejemplo puede comprender más de mil valores de parámetro. El conjunto de parámetros18, mediante el aparato de configuración 14, a través del bus de comunicaciones 12, puede transmitirse al aparato de bus 16. Esto puede tener lugar independientemente de una capacidad de trabajo momentánea del bus de comunicaciones 12, sin que eso conduzca a una sobrecarga del bus, del bus de comunicaciones 12. Lo mencionado se posibilita a través de una unidad de control 20 del aparato de configuración 14. El dispositivo de control 20 puede realizarse por ejemplo a través de un programa o de un módulo de programa que se ejecuta a través de un procesador del aparato de comunicaciones 14. A través de la unidad de control 20, el conjunto de parámetros18 para la transmisión mediante el bus de comunicaciones 12 se divide en una pluralidad de paquetes de datos 22 individuales, del tamaño reducido deseado, los cuales en la figura se representan con símbolos similares, de los cuales, con el fin de una mayor claridad, sólo algunos están provistos del signo de referencia 22. Los paquetes de datos 22 individuales son monitoreados consecutivamente por la unidad de control, del siguiente modo, y son enviados al aparato de bus 16 mediante el bus de comunicaciones 12. La unidad de control 20 presenta una unidad de retraso 24 que puede seleccionar respectivamente uno de los paquetes de datos 22 y puede transmitirlo al circuito de conexión 17, para que el circuito de conexión 17 envíe el paquete de datos 22 seleccionado hacia el bus de comunicaciones 12. El envío a través del circuito de conexión, de acuerdo con la invención, tiene lugar preferentemente según un método CSMA/CR (acceso múltiple con escucha de portadora /resolución de colisión). En cada proceso de envío, el circuito de conexión 17 genera una señal de acuse de recibo o de respuesta 26, la cual se transmite del circuito de conexión 17 hacia la unidad de control 20. A través de la unidad de retraso 24 se selecciona entonces el siguiente paquete de datos 22 y en primer lugar se retrasa, antes de que el paquete de datos 22 retrasado se transmita al circuito de conexión 17 para el envío. En caso de producirse un error de transmisión, por tanto cuando el paquete de datos precisamente enviado fue alterado en el bus de comunicaciones 12 o se perdió, o cuando falta una confirmación de la recepción a través del aparato de bus 16, esto se indica a través de la señal de respuesta 26. A través del dispositivo de retraso 24 se ajusta entonces un tiempo de retraso T, en el cual se retrasa primero el siguiente paquete de datos, antes de que se transfiera al circuito de conexión 17. En el caso de un error de transmisión se selecciona preferentemente de forma repetida aquel paquete de datos en el cual se produjo el error de transmisión. De lo contrario se envía un siguiente paquete de datos, hasta el momento no proporcionado para el envío. El tiempo de retraso T se adapta de forma dinámica, de modo que en caso de presentarse frecuentemente errores de transmisión, por tanto en particular paquetes de datos defectuosos, el tiempo de retraso T se incrementa y en el caso de la recepción de una confirmación de una transmisión completa, exitosa, de un paquete de datos, el tiempo de retraso T se reduce. El tiempo de retraso T puede presentar por ejemplo un valor de 10ms a 6s.

La unidad de control 20 puede proporcionarse también como circuito de conmutación integrado y formar por ejemplo también un componente de un circuito de conmutación integrado que comprende en sí mismo también el circuito de conexión. Gracias a ello resulta la ventaja de que con un único componente pueden proporcionarse los tiempos de retraso dinámicos descritos y la lógica de un circuito de conexión, y el software operativo de aparatos de bus o de un aparato de bus no debe adaptarse de forma separada. El aparato de bus, así como el aparato de configuración, pueden transferir entonces el conjunto de parámetros18 completo como totalidad a ese circuito, el cual

automáticamente efectúa la división en paquetes de datos y ajusta los tiempos de retraso dinámicos al enviar los paquetes de datos individuales.

REIVINDICACIONES

1. Método para operar un aparato de bus (14) de un dispositivo de automatización de un edificio (10), donde un conjunto de datos (18) compuesto por datos asociados sobre un bus de instalación de un edificio (12) es enviado a un aparato receptor (16) por una unidad de control (20) del aparato de bus (14) y para ello el conjunto de datos (18) se proporciona a través de la unidad de control (20) de un circuito de conexión (17) del aparato de bus (14), a través de la cual el aparato de bus (14) está conectado al bus de instalación de un edificio (12) y a través de la cual datos proporcionados son enviados automáticamente como mensajes de datos hacia el bus de instalación de un edificio (12), donde a través de la unidad de control (20) el conjunto de datos (18) se divide en varios paquetes de datos (22) y los paquetes de datos (22) se proporcionan de forma consecutiva al circuito de conexión (17) para el envío y después de la puesta a disposición de uno de los paquetes de datos (22) se espera una señal de repuesta (26) asociada del circuito de conexión (17), donde el siguiente paquete de datos (22) sólo se proporciona con un retraso de una duración de retraso ajustable (T) después de la recepción de la última de señal de respuesta (26), donde la duración de retraso ajustable (T) se ajusta en función de al menos una señal de respuesta (26) recibida, de modo que resulta un retraso dinámico, caracterizado porque la duración de retraso ajustable (T) aumenta en el caso de que a través de la última señal de respuesta (26) recibida se indique que durante el envío del último paquete de datos (22) proporcionado haya ocurrido un error de transmisión, y la duración de retraso ajustable (T) se reduce en el caso de que a través de la última señal de respuesta (26) recibida se indique que el último paquete de datos (22) proporcionado fue transmitido completamente al aparato receptor (16).
2. Método según la reivindicación 1, donde a través de la unidad de control (20), en función de varias señales de respuesta (26), se forma una estadística de error relacionada con la frecuencia de los errores de transmisión y la duración de retraso (T) se ajusta en base a la estadística.
3. Método según una de las reivindicaciones precedentes, donde a través de la unidad de control (20) se ajusta la respectiva duración de retraso (T), de forma adicional, en función de un tiempo de respuesta que ha transcurrido entre la última puesta a disposición y la recepción de la señal de respuesta (26) asociada.
4. Método según una de las reivindicaciones precedentes, donde en función de la última señal de respuesta (26), como el paquete de datos (22) respectivamente siguiente, en el caso de un error de transmisión, se proporciona otra vez el último paquete de datos (22) proporcionado y en el caso de una transmisión completa se proporciona otro paquete de datos (22) para el envío.
5. Método según una de las reivindicaciones precedentes, donde el conjunto de datos (18) comprende un conjunto de datos de parámetro para la configuración del aparato receptor (16) o de un aparato de bus conectado aguas abajo del aparato receptor (16).
6. Método según una de las reivindicaciones precedentes, donde el conjunto de datos (18) comprende un software operativo para el aparato receptor (16) o un aparato de bus conectado aguas abajo del aparato receptor.
7. Método según una de las reivindicaciones precedentes, donde una cantidad de datos de los paquetes de datos (22) es respectivamente igual o más reducida que una cantidad de datos útiles de un mensaje de datos.
8. Aparato de configuración (14) para la configuración y el mantenimiento de aparatos de bus (16) de un dispositivo de automatización de un edificio (10), el cual en sí mismo está diseñado como participante del bus de un bus de instalación de un edificio (12) del dispositivo de automatización de un edificio (10), y el cual está configurado para ejecutar un método según una de las reivindicaciones precedentes.
9. Producto de programa informático para un aparato de bus (14, 16), el cual comprende un código de programa almacenado en al menos un medio de memoria, el cual, en el caso de la ejecución a través de un dispositivo procesador electrónico de un aparato de bus (14, 16), está diseñado para ejecutar un método según una de las reivindicaciones 1 a 7.

