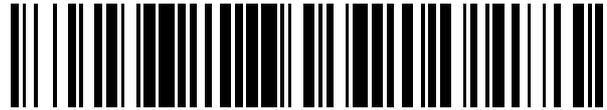


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 397 542**

51 Int. Cl.:

H04L 12/40 (2006.01)

H04L 29/06 (2006.01)

H04L 12/24 (2006.01)

G05B 19/042 (2006.01)

G05B 19/05 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.11.2007 E 07846867 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.01.2013 EP 2100411**

54 Título: **Procedimiento para el funcionamiento de un aparato de bus de campo compatible con Ethernet**

30 Prioridad:

01.12.2006 DE 102006057133

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

07.03.2013

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

KALHOFF, JOHANNES

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 397 542 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

Procedimiento para el funcionamiento de un aparato de bus de campo compatible con Ethernet

5 La invención se refiere a un procedimiento para el funcionamiento de un aparato de bus de campo compatible con Ethernet, que está conectado con una red de comunicaciones basado en Ethernet, a través de la cual se transmiten datos utilizando una pila predeterminada de protocolos de comunicaciones.

10 En un sistema de automatización, los aparatos de bus de campo y las instalaciones de control de orden superior se comunican entre sí a través de una red, por ejemplo a través de una Ethernet. A tal fin, se utiliza, en general, un protocolo de comunicaciones normalizado, para poder intercambiar datos entre los aparatos de bus de campo y la instalación de control superpuesta. Puesto que sobre aparatos de bus de campo están instalados, en general, protocolos de comunicaciones propios, antes de la implementación de un sistema de automatización debe decidirse qué protocolo de comunicaciones y, por lo tanto, qué aparatos de bus de campo de qué fabricantes deben emplearse.

15 Se conoce a partir del documento US 2006/206218 A1 un sistema de control automático, que contiene aparatos de campo, como por ejemplo sensores y actuadores y un aparato de campo designado como enlace Maestro, en el que el enlace Maestro puede funcionar como control de la red. El sistema de control conocido a partir del documento US 2006/206218 A1 sirve para preparar bloques funcionales que se pueden configurar como usuarios terminales, los llamados "Bloques Funcionales Flexibles", con los que se puede mantener software de control en el lado del cliente, de manera que en los bloques funcionales flexibles se trata de parámetros configurados como usuarios terminales y de algoritmos configurados como usuarios terminales.

20 En el documento DE 100 36 686 A1 se describe la transmisión de mensajes de mantenimiento utilizando el protocolo SNMP desde un ordenador de mantenimiento de la red hacia un elemento de la red, comprendiendo los mensajes de mantenimiento datos de configuración, que sirven para configurar una pila de protocolos de comunicaciones ya instalados, siendo añadidas o eliminadas capas de protocolos o enlaces individuales entre capas de protocolos, y predeterminando el procedimiento de configuración, respectivamente, por el fabricante del programa para la ejecución de la capa respectiva de protocolos.

25 La presente invención tiene el cometido de preparar un procedimiento, con el que se pueden constituir sistemas de comunicaciones basados en Ethernet de una manera flexible y con gasto reducido. En particular, el cometido de la presente invención es poder accionar aparatos de bus de campo independientes del fabricante en diferentes sistemas de comunicaciones basados en Ethernet.

30 La idea central de la invención se puede ver en adaptar aparatos de bus de campo compatibles con Ethernet desde un lugar central de forma automática a un sistema de comunicaciones discrecional basado en Ethernet, de manera que los aparatos de bus de campo de diferentes fabricantes pueden intercambiar datos entre sí y/o con una instalación de control superpuesta a través de una red de comunicaciones basada en Ethernet.

35 El problema técnico mencionado anteriormente se soluciona por medio de un procedimiento para el funcionamiento de un aparato de bus de campo compatible con Ethernet de acuerdo con la reivindicación 1, que está conectado con una red de comunicaciones basada en Ethernet, a través de la cual se transmiten datos utilizando una pila predeterminada de protocolos de comunicaciones.

40 En primer lugar, entre el aparato de bus de campo compatible con Ethernet y una instalación de administración conectada con la red de comunicaciones se establece un canal de administración de la red utilizando un protocolo de administración de la red basado en Ethernet. El protocolo de administración de la red puede ser el Simple Network Management Protocol, llamado también de forma abreviada SNMP. Este protocolo de administración de la red basado en Ethernet está instalado tanto en el aparato de bus de campo como también en la instalación de administración. Para poder transmitir datos útiles, se transmite ahora la pila de protocolos de comunicaciones utilizando el protocolo de administración de la red predeterminado desde la instalación de administración hacia el aparato de bus de campo compatible con Ethernet. La pila predeterminada de protocolos de comunicaciones es memorizada en el aparato de bus de campo compatible con Ethernet. Una instalación de control implementada en el aparato de bus de campo puede controlar entonces utilizando la pila de protocolos de comunicaciones una transmisión de datos de la red a través de la red de comunicaciones basada en Ethernet.

50 En este lugar hay que indicar que en la pila de protocolos de comunicaciones se trata de una pila de protocolos de Ethernet, por ejemplo el Profinet, que contiene la pila de Ethernet/IP, los protocolos TCP/IP o la pila de protocolos AppleTalk.

Los desarrollos ventajosos son objeto de las reivindicaciones dependientes.

Puesto que el aparato de bus de campo basado en Ethernet no se puede incorporar en primer lugar, en virtud de la falta de la pila predeterminada de protocolos de comunicaciones, en la red de comunicaciones, el aparato de bus de

5 campo basado en Ethernet emite, después de la comunicación con la red de comunicaciones, una señal de solicitud a través del canal de administración de la red hacia la instalación de administración, para solicitar la transmisión de la pila predeterminada de protocolos de comunicaciones. La instalación de administración transmite entonces, como reacción a la señal de solicitud, la pila predeterminada de protocolos de comunicaciones hacia el aparato de bus de campo basado en Ethernet.

Para ahorrar capacidad de canal en la red de comunicaciones, antes del comienzo de una transmisión de datos útiles se desmonta de nuevo el canal de administración de la red.

10 Para poder transmitir la pila de protocolos de comunicaciones desde la instalación de administración hacia el aparato de bus de campo, se distribuye éste sobre cuadros o bloques de acuerdo con el protocolo de administración de la red y se transmite en paquetes IP hacia el aparato de bus de campo compatible con Ethernet.

A continuación se explica en detalle la invención con la ayuda de un ejemplo de realización en combinación con una única figura.

15 En la figura se representa un sistema de automatización ejemplar 10, que presenta una red de comunicaciones 20 basada en Ethernet, en la que está conectada una instalación de control 30 de orden superior, designada a continuación como Maestra. En la Maestra 30 está implementada una funcionalidad de gestión de la red, por ejemplo, el CNMP, en la capa de aplicación 34 así como una interfaz física 31 compatible con Ethernet, a través de la cual está conectada en la red de comunicaciones 20. La instalación de control 30 de orden superior puede transmitir y recibir a través del protocolo SNMP, entre otras cosas, datos de configuración y datos de parámetros a través de la red de comunicaciones 20. Además, en la capa de aplicación 34 de la Maestra 30 está instalada en el presente caso una pila predeterminada de protocolos de comunicaciones, a través de la cual se pueden transmitir y recibir datos útiles a través de la red de comunicaciones 20. En el presente ejemplo, como pila de protocolos de comunicaciones ha sido instalado el protocolo Profinet en la Maestra 30. Además, en la Maestra 30 está instalado de una manera conocida en sí el protocolo TCP/IP en la capa de transporte 33 o bien en la capa de la red 32.

25 Además, en la red de comunicaciones 20 está conectado un aparato de bus de campo 40, que está conectado a través de una interfaz física 41 compatible con Ethernet con la red de comunicaciones 20. De manera similar a la instalación de control 30 de orden superior, el aparato de bus de campo 40 puede presentar una capa de seguridad de los datos compatible con Ethernet. Como software de aplicación están memorizados en el aparato de bus de campo 40 el Profinet como pila de protocolos de comunicaciones y el protocolo SNMP como protocolo de administración de la red.

30 El control del intercambio de datos a través de la red de comunicaciones se realiza tanto en la instalación de control 30 de orden superior como también en el aparato de bus de campo 40 a través del protocolo TCP/IP. Los datos útiles o datos de aplicación son intercambiados entre el aparato de bus de campo 40 y la instalación de control 30 de orden superior son intercambiados utilizando el protocolo Profinet.

35 Se supone ahora que se conecta otro aparato de bus de campo, que se identifica con el signo de referencia 50, en la red de comunicaciones 20. El aparato de bus de campo 50 está conectado de la misma manera a través de una interfaz física 51 compatible con Ethernet en la red de comunicaciones 20. Como protocolo de transporte se utiliza de nuevo el protocolo TCP/IP, que está dispuesto en la capa de transporte 53 y en la capa de la red 52. En la capa de aplicación 54 del aparato de bus de campo 50 están instalados como protocolos de administración de la red el protocolo SNMP así como un protocolo de comunicaciones dependiente de los aparatos o de los fabricantes, que no es Profinet. Por consiguiente, el aparato de bus de campo 50 ni se puede anunciar a la instalación de control 30 de orden superior ni puede ser identificado por ésta como aparato de bus de campo a añadir.

45 Para poder incorporar el aparato de bus de campo 50 en el sistema de automatización 10, el aparato de bus de campo 50 necesita de la misma manera el protocolo Profinet. Por consiguiente, el aparato de bus de campo 50 genera en primer lugar una señal de solicitud, que se transmite bajo el control del protocolo SNMP, que se utiliza para la configuración y para la fijación de parámetros de aparatos basados en Ethernet, hacia la instalación de control 30 de orden superior. Junto con la señal de solicitud se transmiten una identificación de la instalación de control 30 de orden superior y una identificación del aparato de bus de campo 50 hacia la instalación de control 30. La señal de solicitud es recibida, en efecto, de la misma manera por el aparato de bus de campo 40; pero solamente la instalación de control 30 de orden superior está configurada de tal forma que interpreta la señal de solicitud como demanda de transmitir el protocolo Profinet hacia el aparato de bus de campo 50.

50 La instalación de control 30 de orden superior empaqueta el protocolo Profinet a transmitir en cuadros, que son generados de acuerdo con el protocolo SNMP, que se transmiten de nuevo en paquetes IP a través de la red de comunicaciones 20 hacia el aparato de bus de campo 50. El protocolo Profinet recibido en los paquetes IP es transmitido a la capa de aplicación 54, en la que se restablece el protocolo Profinet bajo el control del protocolo SNMP y se deposita en una memoria 55 especial como protocolo de comunicaciones. Después de la recepción del protocolo Profinet, el aparato de bus de campo 50 puede transmitir, utilizando el protocolo SNMP, un mensaje de confirmación a través de la recepción y la instalación del protocolo Profinet hacia la instalación de control 30 de

orden superior. De manera alternativa o adicional, el aparato de bus de campo 50 puede estar implementado de tal forma que genera bajo el control del protocolo Profinet un mensaje de confirmación y lo transmite hacia la instalación de control de orden superior 30. La instalación de control 30 de orden superior está configurada de tal forma que puede reconocer en la recepción correcta del mensaje de confirmación que el protocolo Profinet ha sido instalado correctamente en el aparato de bus de campo 50.

La instalación de control 30 de orden superior puede informar, de acuerdo con un ejemplo de realización especial, al aparato de bus de campo 40 que otro aparato de bus de campo 50 ha sido incorporado en el sistema de automatización 10. A continuación puede tener lugar entre todos los usuarios conectados en la red de comunicaciones 20 una operación de comunicación utilizando el protocolo Profinet.

De acuerdo con una forma de realización ventajosa, se transmite el protocolo Profinet desde la instalación de control 30 de orden superior durante la fase de inicialización del aparato de bus de campo 50 añadido nuevo hacia éste. A tal fin, se establece en primer lugar bajo el control del protocolo SNMP un canal de administración de la red entre el aparato de bus de campo 50 y la instalación de control 30 de orden superior. La señal de solicitud transmitida por el aparato de bus de campo 50 así como el protocolo Profinet transmitido desde la instalación de control de orden superior se transmiten entonces bajo el control del protocolo SNMP a través del canal de administración de la red establecido. Al término de la fase de inicialización se desmonta de nuevo el canal de administración de la red y se puede iniciar la comunicación de datos útiles propiamente dicha. El canal de administración de la red, que puede funcionar también como canal de fijación de parámetros o canal de configuración, se puede utilizar también al mismo tiempo para la transmisión de datos útiles.

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Procedimiento para el funcionamiento de un aparato de bus de campo (50) compatible con Ethernet dentro de un sistema de automatización, que está conectado con una red de comunicaciones (20) basada en Ethernet, a través de la cual se transmiten datos útiles utilizando una pila predeterminada de protocolos de comunicaciones, con las siguientes etapas del procedimiento:
- a) establecimiento de un canal de administración de la red entre el aparato de bus de campo (50) compatible con Ethernet y un dispositivo de administración (30) conectado con la red de comunicaciones (20), utilizando un protocolo de administración de la red basado en Ethernet, que está instalado tanto en el aparato de bus de campo (50) como también en la instalación de administración (30),
- 10 en el que el procedimiento se caracteriza porque el procedimiento comprende las siguientes etapas del procedimiento;
- b) transmisión de la pila predeterminada de protocolos de comunicación, utilizando el protocolo de administración de la red basado en Ethernet desde la instalación de administración (30) hacia el aparato de bus de campo (50) compatible con Ethernet;
- 15 c) registro e instalación de la pila predeterminada de protocolos de comunicaciones en el aparato de bus de campo (50, 55) compatible con Ethernet, en el que la pila de protocolos de comunicaciones controla una transmisión de datos útiles a través de la red de comunicaciones (20) basado en Ethernet.
- 2.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el aparato de bus de campo (50) basado en Ethernet transmite una señal de solicitud para la transmisión de la pila predeterminada de protocolos de comunicaciones a través del canal de administración de la red de comunicaciones hacia la instalación de administración (30) y porque la instalación de administración (30) transmite, como reacción a la señal de solicitud, la pila predeterminada de protocolos de comunicaciones hacia el aparato de bus de campo (50) basado en Ethernet.
- 20 3.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque antes del comienzo de una transmisión de datos útiles, se desmonta el canal de administración de la red.
- 25 4.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, 2 ó 3, caracterizado porque la pila de protocolos de comunicaciones es una pila de protocolos de Ethernet, que contiene la pila de Ethernet IP, protocolos TCP/IP o la pila de protocolos AppleTalk.
- 5.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque como protocolo de administración de a red se utiliza el protocolo SNMP.
- 30 6.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque la pila de protocolos de comunicaciones se distribuye sobre cuadros según el protocolo de administración de la red y se transmite hacia el aparato de bus de campo (50) compatible con Ethernet.
- 7.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque la red de comunicaciones (20) contiene un bus de campo basado en Ethernet.

