

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 817 329**

51 Int. Cl.:

H04L 12/40 (2006.01)

H04L 12/54 (2013.01)

G06F 13/42 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.09.2016 E 16188028 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.06.2020 EP 3261297**

54 Título: **Método para implementar un bus industrial de banda ancha de campo de internet**

30 Prioridad:

23.06.2016 CN 201610467015

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

07.04.2021

73 Titular/es:

**KYLAND TECHNOLOGY CO., LTD. (100.0%)
F15 Building 2, No. 30 Shixing Road, Shijingshan
District
Beijing 100041, CN**

72 Inventor/es:

**ZHANG, JIANFENG y
YAN, ZHIWEI**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 817 329 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 implementar un bus industrial de banda ancha de campo de internet

Esta solicitud reclama el beneficio de la Solicitud de Patente China N° 201610467015.8, presentada ante la Oficina Estatal de la Propiedad Intelectual de la República Popular de China el 23 de Junio del 2016, y titulada, "et al.", "Method for Implementing an Industry Internet Field Broadband Bus".

Campo

La presente invención se refiere al campo de las comunicaciones, y particularmente, a un método para implementar un bus industrial de banda ancha de campo de internet.

Antecedentes

Un bus serie se ha aplicado cada vez más en automatización y fabricación, donde todos los usuarios están conectados por el bus serie a una red, y los datos se intercambian sobre el bus en un modo maestro-esclavo. En la técnica anterior, existe un sistema de estación de bus con una función de control de supervisión del bus integrada como se ilustra en la Fig. 1, donde el sistema incluye monitores de bus añadidos, respectivamente, a una unidad de control, a una pasarela, a un ejecutor, y a un sensor para monitorizar en tiempo real los datos sobre el bus. El sistema tiene las redes interconectadas por la pasarela, y el número de monitores de bus hace el sistema de bus demasiado complejo en estructura, costoso en hardware, y difícil de administrar y mantener posteriormente.

El bus Ethernet y el de Red de Área de Controlador (CAN) siguen siendo los más ampliamente aplicados en la actualidad, pero también sufren, particularmente, los siguientes inconvenientes:

1) Dado que Ethernet funciona con Acceso Múltiple por Detección de Portadora con Detección de Colisiones (CSMA/CD), si la red está muy cargada (más del 40 %), entonces la red determinista no puede adaptarse al control industrial en tiempo real. Por ejemplo, si un dispositivo de transmisión Ethernet de dos hilos comunica datos con CSMA/CD, entonces la fiabilidad de la transmisión en el sistema puede ser deficiente en este modo de transmisión.

2) El bus CAN operativo se caracteriza porque el mecanismo de activación de eventos del mismo hace que los eventos en la red colisionen fácilmente entre sí, de manera que la transmisión sobre un canal puede estar sujeta a un error y a un atasco, resultando así en una pobre fiabilidad del sistema, e incluso si la colisión puede resolverse mediante arbitraje, entonces la transmisión de datos con baja prioridad puede no ser en tiempo real; y si las estaciones maestro y esclavo funcionan, entonces las diferentes estaciones en el sistema de control distribuido necesitarán estar conectadas para la comunicación, y uno de los nodos transmitirá información por su propia iniciativa a los otros nodos sobre la red en cualquier instante de tiempo sin distinguir la estación maestra de las estaciones esclavas, de manera que los nodos respectivos que se comunican libremente pueden ocupar componentes significativos del canal, suprimiendo así la velocidad de transmisión de los datos sobre el canal, y degradando el rendimiento de la transmisión.

Una descripción (US5960001 A) se refiere a un protocolo de contención que permite la transmisión de datos isócrona. Un dispositivo que desea transmitir datos isócronos puede reservar ranuras de tiempo periódicas para la transmisión. Bien el dispositivo, o un controlador de red, transmite la información de la reserva a otros dispositivos en la red. Cuando se desean transmisiones no isócronas, los dispositivos compiten por el acceso utilizando los protocolos CSMA/CD, pero teniendo en cuenta las ranuras de tiempo ya reservadas. Por ejemplo, el período reservado se puede añadir a la ventana de retroceso elegida al azar. Alternativamente, si una ventana de retroceso expira durante un período reservado, la ventana de retroceso puede reiniciarse al finalizar el período reservado. Si no todos los dispositivos en la red emplean este protocolo CSMA/CD modificado, se proporciona una trama "ficticia" al comienzo de cada transmisión isócrona. Si otro dispositivo está compitiendo por el acceso, la trama ficticia choca, y el otro dispositivo retrocede. La transmisión isócrona continúa.

En el presente, la transmisión de red se ha extendido por todo el mundo, la seguridad de la transmisión de datos influye directamente en la seguridad de nuestro trabajo, vida, e incluso nación, por lo que es muy conveniente proporcionar un método de alto rendimiento, altamente confiable, y altamente en tiempo real, para implementar un bus industrial de banda ancha de campo de internet.

Compendio

La invención se lleva a cabo como se define en las reivindicaciones adjuntas.

Las realizaciones de la invención proporcionan un método para implementar un bus industrial de banda ancha de campo de internet para abordar los problemas de bajo rendimiento, y escasamente en tiempo real y fiable, de la transmisión de datos en el sistema de control industrial de la técnica anterior.

Un efecto ventajoso de la invención es el siguiente: el controlador de bus, y los terminales de bus respectivos, transmiten datos en sus respectivos segmentos de tiempo para así garantizar una transmisión de datos oportuna y temporalmente determinista. Por lo tanto, las realizaciones de la invención implementan un método de alto rendimiento, altamente confiable, y altamente en tiempo real, para implementar un bus industrial de banda ancha de

campo de internet. Además, un medio de transmisión de la red de transmisión de datos de dos hilos puede ser un par trenzado, o un par trenzado apantallado, de manera que los métodos según las realizaciones de la invención se pueden aplicar a una instalación de control industrial tradicional utilizando un bus, y por lo tanto, puede ser altamente aplicable de manera universal.

5 Breve descripción de los dibujos

Para hacer más evidentes las soluciones técnicas según las realizaciones de la invención, o en la técnica anterior, los dibujos a los que se refiere una descripción de las realizaciones, o de la técnica anterior, se presentarán brevemente a continuación, y aparentemente los dibujos que se describirán a continuación son meramente ilustrativos de algunas de las realizaciones de la invención, y los expertos en la técnica pueden derivar de estos dibujos otros dibujos sin ningún esfuerzo inventivo. En los dibujos:

La Fig. 1 ilustra un diagrama estructural esquemático del sistema de bus serie en la técnica anterior;

La Fig. 2 ilustra un diagrama de flujo esquemático de un método para implementar un bus industrial de banda ancha de campo de internet según una primera realización de la invención; y

La Fig. 3 ilustra un diagrama de flujo esquemático de un método para implementar un bus industrial de banda ancha de campo de internet según una segunda realización de la invención.

Descripción detallada de las realizaciones

Para hacer más evidentes los objetos, soluciones técnicas, y ventajas de las realizaciones de la invención, las soluciones técnicas según las realizaciones de la invención se describirán a continuación claramente, y completamente, con referencia a los dibujos en las realizaciones de la invención, y aparentemente las realizaciones descritas a continuación son solo una parte, pero no todas las realizaciones de la invención. En base a las realizaciones de la presente la invención, todas las otras realizaciones que se les puedan ocurrir a los expertos en la técnica sin ningún esfuerzo inventivo entrarán en el alcance de la invención.

Primera realización

Como se ilustra en la Fig. 2, existe un diagrama de flujo esquemático de un método para implementar un bus industrial de banda ancha de campo de internet según una realización de la invención, donde el método es aplicable a un sistema de arquitectura de bus industrial de banda ancha de campo de internet que incluye un controlador de bus y al menos un terminal de bus, el controlador de bus está conectado con los respectivos terminales de bus sobre una red de transmisión de datos de dos hilos, y el método incluye las siguientes operaciones:

En la operación 201, el controlador de bus está sincronizado en el reloj con los respectivos terminales de bus.

Aquí la operación 201 puede realizarse en cualquier otra ocasión apropiada.

En la operación 202, el controlador de bus asigna segmentos de tiempo para el controlador de bus y para los respectivos terminales de bus, de manera que el controlador de bus y los terminales de bus transmitan los datos a transmitir, en sus respectivos segmentos de tiempo.

Aquí en una realización, el controlador de bus y los terminales de bus pueden estar sincronizados en el reloj en un protocolo de sincronización de reloj preciso que puede ser el protocolo IEEE1588. Por supuesto, en una implementación particular, pueden estar, alternativamente, sincronizados en el reloj en otro protocolo capaz de una sincronización de reloj precisa, por lo que la realización de la invención no estará limitada a la misma.

En el método según la realización de la invención, el controlador de bus y los terminales de bus están sincronizados en el reloj en el protocolo de sincronización de reloj preciso, y el controlador de bus asigna los segmentos de tiempo para el controlador de bus y para los respectivos terminales de bus, de modo que el controlador de bus y los terminales de bus transmitan los datos a transmitir, en sus respectivos segmentos de tiempo para así garantizar una transmisión de datos oportuna y temporalmente determinista. Por lo tanto, la realización de la invención proporciona un método de alto rendimiento, altamente confiable, y altamente en tiempo real, para implementar un bus industrial de banda ancha de campo de internet. Además, un medio de transmisión de la red de transmisión de datos de dos hilos puede ser un par trenzado, o un par trenzado apantallado, de manera que los métodos según la realización de la invención se pueden aplicar a una instalación de control industrial tradicional utilizando un bus, y por lo tanto, puede ser altamente aplicable de manera universal.

Para facilitar una mayor comprensión del método para implementar un bus industrial de banda ancha de campo de internet según la realización de la invención, la invención se describirá con más detalle a continuación.

Aquí en una realización, en una aplicación real, los datos sobre un bus de banda ancha pueden incluir datos en tiempo real y datos no en tiempo real, donde los datos en tiempo real requieren una transmisión de datos altamente oportuna y temporalmente determinista, y los datos no en tiempo real requieren una transmisión de datos menos oportuna y temporalmente determinista, de manera que en una realización de la invención, los datos pueden dividirse por

adelantado en datos en tiempo real y datos no en tiempo real, de manera que se apliquen diferentes estrategias de transmisión a los diferentes datos. En una realización de la invención, el controlador de bus que adquiere los datos puede además determinar si los datos son datos en tiempo real o datos no en tiempo real; y si los datos son datos en tiempo real, entonces el controlador de bus almacenará los datos en tiempo real en un primer contenedor de datos en tiempo real; de lo contrario, el controlador de bus almacenará los datos no en tiempo real en un primer contenedor de datos no en tiempo real.

Por lo tanto, los primeros datos a transmitir pueden ser transmitidos, preferentemente, por transmisión en tiempo real. De manera particular, el controlador de bus puede transmitir los datos a transmitir, en el segmento de tiempo en la operación 202 como sigue: el controlador de bus determina si el controlador de bus opera en el segmento de tiempo del mismo, y si el controlador de bus opera en el segmento de tiempo del mismo, entonces el controlador de bus recuperará los datos en tiempo real del primer contenedor de datos en tiempo real, en el segmento de tiempo, como los primeros datos a transmitir, y transmitirá los primeros datos; y si el contenedor de datos en tiempo real está vacío, entonces el controlador de bus recuperará los datos del primer contenedor de datos no en tiempo real, como los primeros datos en tiempo real, y transmitirá los primeros datos.

Debe señalarse que el controlador de bus necesita determinar si el primer contenedor de datos en tiempo real está vacío, antes de cada vez que se transmitan los datos no en tiempo real. A modo de ejemplo, el controlador de bus recupera los datos del primer contenedor de datos en tiempo real, y si el primer contenedor de datos en tiempo real está vacío, entonces el controlador de bus recuperará los datos del primer contenedor de datos no en tiempo real, como los primeros datos a transmitir, y transmitirá los primeros datos; y luego el controlador de bus determina además si recuperar los datos del primer contenedor de datos en tiempo real, y si el primer contenedor de datos en tiempo real está vacío, entonces el controlador de bus recuperará de nuevo los datos del primer contenedor de datos no en tiempo real, como los primeros datos a transmitir, y transmitirá los primeros datos. Esto se hace por la razón de que los datos en tiempo real pueden generarse nuevamente de forma aperiódica, y añadirse al contenedor de datos en tiempo real. Por ejemplo, si se transmiten datos no en tiempo real, luego se generarán nuevos datos en tiempo real, y para asegurar que los datos en tiempo real se transmiten de una manera oportuna, será necesario determinar que el contenedor de datos en tiempo real está vacío, antes de cada vez que se transmitan los datos no en tiempo real.

Aquí en una realización, para hacer un uso razonable de los recursos de transmisión de datos, el método además incluye: si el controlador de bus no opera en el segmento de tiempo del mismo, entonces el controlador de bus recuperará los datos del primer contenedor de datos no en tiempo real, y transmitirá los datos no en tiempo real recuperados utilizando acceso múltiple por detección de portadora/detección de colisión (CSMA/CD).

Aquí en una realización, si se determina que los datos adquiridos son datos en tiempo real, entonces los datos a transmitir serán transmitidos en el segmento de tiempo en la operación 202, de manera particular, transmitiendo los datos en el segmento de tiempo utilizando Ethernet Activado por Tiempo (TTE) o TDMA.

Aquí en una realización, si se determina que los datos adquiridos son datos en tiempo real, entonces los datos a transmitir serán transmitidos en el segmento de tiempo, de manera particular, transmitiendo los datos en el segmento de tiempo utilizando Ethernet Activado por Tiempo (TTE) o TDMA.

Aquí en una realización, para conseguir buena comunicación entre el bus industrial de banda ancha de internet y otra red, el bus industrial de banda ancha de internet está conectado en red con otra red del bus de campo. En una realización de la invención, el método puede además incluir las operaciones de: obtener los datos a transmitir a una red externa, convertir los datos a un mensaje en un formato correspondiente a la red externa, y transmitir el mensaje a la red externa, donde la red externa puede ser un Bus de Campo de Proceso, un protocolo de comunicación Modbus, una Red de Área de Controlador (CAN), CANopen, RS485/CAN, etc., por ejemplo:

Aquí en una realización, para mejorar la seguridad del sistema, el método además incluye:

La operación A1 es aprender las direcciones MAC de los dispositivos sobre la red de transmisión de datos de dos hilos, asignar las direcciones IP y las direcciones del dispositivo de bus correspondientes, para las respectivas direcciones MAC aprendidas, y actualizar una relación de correspondencia de tres dimensiones previamente creada utilizando las direcciones MAC aprendidas, y las direcciones IP y las direcciones del dispositivo de bus correspondientes.

La operación A2 es determinar, para cada pieza de datos recibida sobre la red de transmisión de datos de dos hilos, si una relación de correspondencia entre una dirección MAC, una dirección IP, y una dirección del dispositivo del bus, transportada en los datos, está entre la relación de correspondencia de tres dimensiones, y si es así, determinar que los datos son datos legales; de lo contrario, determinar que los datos son datos ilegales.

Por lo tanto, la relación de correspondencia de tres dimensiones es equivalente a una lista blanca, donde los datos transmitidos por un dispositivo en la lista blanca son datos legales, y los datos transmitidos por un dispositivo fuera de la lista blanca son datos ilegales, de manera que los datos ilegales puedan ser evitados en efecto de ser transmitidos y diseminados.

Aquí en una realización, para seguir mejorando la seguridad del sistema, en una realización de la invención, la relación de correspondencia de tres dimensiones puede además ser transmitida a los respectivos terminales de bus, de manera que los terminales de bus puedan determinar, para cada pieza de datos recibida sobre la red de transmisión de datos de dos hilos, si una relación de correspondencia entre una dirección MAC, una dirección IP, y una dirección del dispositivo de bus, transportada en los datos está entre la relación de correspondencia de tres dimensiones, y si es así, entonces los terminales de bus determinarán que los datos son datos legales; de lo contrario, los terminales de bus determinarán que los datos son datos ilegales.

Por lo tanto, la relación de correspondencia de tres dimensiones se transmite a los terminales del bus, de manera que los terminales del bus también estén provistos con la lista blanca, los datos transmitidos por un dispositivo en la lista blanca son datos legales, y los datos transmitidos por un dispositivo fuera de la lista blanca son datos ilegales, de manera que los datos ilegales puedan ser evitados en efecto de ser transmitidos y diseminados por los terminales del bus.

Aquí en una realización, para mejorar la eficiencia de la transmisión de datos, los datos a transmitir pueden transmitirse, en el segmento de tiempo, en la operación 202 transmitiendo los primeros datos a transmitir, en el segmento de tiempo de la misma utilizando multiplexación por división en frecuencia ortogonal (OFDM) o transmisión de banda base.

Aquí en una realización, la multiplexación por división en frecuencia ortogonal es aplicable en la capa física. Por ejemplo, el controlador de bus y los terminales de bus modulan los datos Ethernet utilizando multiplexación por división en frecuencia ortogonal (OFDM) en la capa física para así transmitir un paquete Ethernet sobre un par de líneas de datos a una alta velocidad. Además, el controlador de bus y los terminales de bus también pueden transmitir un paquete Ethernet utilizando transmisión de banda base.

Aquí en una realización, para ser monitorizado, el método puede además incluir las siguientes operaciones:

La operación B1 es recibir información de configuración o una instrucción de supervisión transmitida por un elemento de configuración y monitorización del bus, para al menos un dispositivo sobre la red de transmisión de datos de dos hilos.

La operación B2 es transmitir la información de configuración o la instrucción de supervisión al dispositivo correspondiente.

La operación B3 es transmitir información de estado de ejecución generada por el, al menos uno, dispositivo sobre la red de transmisión de datos de dos hilos al elemento de configuración y monitorización del bus.

Aquí en una realización, el controlador de bus puede comunicarse con el elemento de configuración y monitorización del bus sobre un bus RS485 para que este esquema de comunicación sea simple y aplicable a una pequeña cantidad de datos. Alternativamente, si existe una gran cantidad de datos, entonces un segmento de tiempo será asignado para el elemento de configuración y monitorización del bus, de manera que el elemento de configuración y monitorización de bus se comunique con el controlador de bus en el segmento de tiempo utilizando multiplexación por división en frecuencia ortogonal (OFDM) o transmisión de banda base. Por lo tanto, la información de configuración y la instrucción de supervisión en el sistema, según la realización de la invención, pueden ser sistemáticamente unificadas y globales, y por lo tanto, puede correctamente facilitar un campo industrial en el que se requiere un gran número de operaciones de configuración y supervisión.

Aquí en una realización, el elemento de configuración y monitorización del bus se configura, ante todo, para configurar los parámetros del sistema según la invención. Además, para configurar los parámetros de los dispositivos industriales de campo, en una realización de la invención, los datos de aplicación solicitados por un dispositivo de monitorización de aplicación pueden además transmitirse al dispositivo de monitorización de aplicación, donde el dispositivo de monitorización de aplicación accede en tiempo real, incluyendo la adquisición de datos y el control en tiempo real, al controlador de bus y a los respectivos terminales de bus sobre el bus Ethernet industrial de banda ancha. Por lo tanto, sobre sus conexiones directas con el controlador de bus, el controlador de bus es responsable de la asignación unificada de ranuras de tiempo en las que se pasan los datos del sistema de bus, y el dispositivo de monitorización de aplicación puede transmitir parámetros de configuración o comandos de adquisición y comandos de control en tiempo real a pasar, directamente en los segmentos de tiempo asignados por el controlador de bus de una manera unificada para pasar los datos, de manera que un acceso en tiempo real a través del sistema de monitorización de aplicación para la adquisición de datos, y de control en tiempo real, pueda llegar a ser más rápido y conveniente.

Aquí el bus Ethernet industrial de banda ancha puede ser una red de transmisión de datos de dos hilos, o puede una línea Ethernet, un bus RS485, un bus de interfaz serie, u otra red capaz de comunicarse. En una implementación particular, el bus Ethernet industrial de banda ancha puede establecerse según sea necesario en la realidad, y la realización de la invención no se limitará al mismo.

En una realización de la invención, el controlador de bus puede asignar los segmentos de tiempo para los respectivos terminales de bus como sigue:

El controlador de bus recibe solicitudes de asignación de segmentos de tiempo transmitidas por los terminales de bus, donde las solicitudes de asignación de segmentos de tiempo incluyen las cantidades de datos a transmitir de los terminales de bus; asigna los segmentos de tiempo para los datos a transmitir de los terminales de bus según las cantidades de datos a transmitir de los terminales de bus, y los segmentos de tiempo no asignados, y obtiene la información de asignación de los segmentos de tiempo; y transmite la información de asignación de los segmentos de tiempo de los terminales de bus a los terminales de bus, de manera que los terminales de bus transmitan los datos a transmitir de los terminales de bus según la información de asignación de los segmentos de tiempo.

Aquí en una realización, una cantidad limitada de datos a transmitir en un segmento de tiempo, y los números de los segmentos de tiempo a asignar pueden determinarse como una función de las cantidades de datos a transmitir de los terminales de bus. Por lo tanto, la información de asignación de los segmentos de tiempo puede incluir identificadores de los segmentos de tiempo de los respectivos segmentos de tiempo asignados, de manera que los terminales de bus puedan determinar aquellos segmentos de tiempo a ocupar por los terminales de bus.

Por lo tanto, el controlador de bus asigna los segmentos de tiempo para los terminales de bus en respuesta a las solicitudes de asignación de segmentos de tiempo de los terminales de bus, de manera que los terminales de bus puedan transmitir los datos a transmitir, en sus segmentos de tiempo asignados. De este modo, los terminales de bus pueden transmitir los datos en sus respectivos segmentos de tiempo para así asegurar una transmisión de datos temporalmente determinista.

Aquí en una realización de la invención, para habilitar la transmisión preferencial de los datos importantes a transmitir, las solicitudes de asignación de segmentos de tiempo pueden además incluir identificadores de datos de los datos a transmitir, de manera que el controlador de bus determine los niveles de transmisión de los datos a transmitir de los terminales de bus según los identificadores de datos. Existen niveles de transmisión superiores correspondientes a los datos importantes a transmitir de los terminales de bus, y los segmentos de transmisión son asignados, de manera preferente, para los datos en los niveles de transmisión superiores, de manera que los datos importantes se transmitan de manera preferente. En una realización de la invención, esto puede particularmente incluir las siguientes operaciones:

La operación C1 es determinar las prioridades de transmisión correspondientes a los identificadores de los datos a transmitir de los terminales de bus según una relación de correspondencia previamente almacenada entre un identificador de datos y una prioridad de transmisión.

Aquí en una realización de la invención, los identificadores de datos pueden ser identificadores que representan tipos de servicio; por ejemplo, los identificadores de datos identifican datos del sensor de presión, datos del sensor de temperatura, etc. Como se muestra en la Tabla 1, existe un ejemplo de identificadores de datos con las prioridades correspondientes, y por supuesto, debe señalarse que la Tabla 1 está destinada simplemente a ilustrar, pero no a limitar una realización de la invención.

Tabla 1

Identificador de Datos	Prioridad	Observación
1	Alta	Sensor de presión
2	Baja	Log del dispositivo

La operación C2 es asignar los segmentos de tiempo para los datos a transmitir de los terminales de bus según las prioridades de transmisión determinadas, las cantidades de datos de los datos a transmitir de los terminales de bus, y los segmentos de tiempo no asignados, y obtener la información de asignación de los segmentos de tiempo.

Aquí en una realización de la invención, para asegurar los datos transmitidos, los datos transmitidos son normalmente encriptados y luego transmitidos en la técnica anterior para así prevenir los datos de ser falsificados mientras se transmiten, pero la seguridad de los datos originales encriptados no puede garantizarse; por ejemplo, un sensor existente, (p. ej., un sensor de presión, un sensor de temperatura, etc.) se vuelve cada vez más inteligente, y los datos adquiridos pueden ser falsificados por el sensor antes de que los datos sean encriptados (por ejemplo, los datos son falsificados por un programa malicioso en el sensor, los datos son falsificados anormalmente por el sensor, etc.), por tanto, en una realización de la invención, para seguir mejorando la seguridad de los datos transmitidos, los datos a transmitir pueden además ser transmitidos como sigue:

La operación D1 es recibir los datos transmitidos por los dispositivos de transmisión de datos.

La operación D2 es detectar los datos por al menos una característica en una biblioteca preestablecida de características de datos.

La operación D3 es determinar que los datos son datos legales, si se detecta al menos una característica en la biblioteca preestablecida de características de datos.

La operación D4 es emitir una alarma si no se detecta característica en la biblioteca preestablecida de características de datos.

5 Aquí en una realización de la invención, el controlador de bus puede procesar posteriormente los datos al determinar que los datos son datos legales; por ejemplo, si hay que transmitir los datos a un dispositivo próximo, entonces el controlador de bus de bus transmitirá los datos al mismo. Si el controlador de bus necesita ser controlado utilizando los datos, entonces el controlador de bus operará en respuesta a ello.

10 Aquí en una realización de la invención, la alarma puede incluir una fuente de los datos, de manera que un operador humano pueda atender en respuesta a la alarma.

15 Aquí en una realización de la invención, la biblioteca preestablecida de características de datos puede crearse adquiriendo al menos una pieza de datos de muestra para crear la biblioteca preestablecida de características de datos a partir de los dispositivos de transmisión de datos, y creando un conjunto de datos de muestra; obteniendo a partir del conjunto de datos de muestra al menos una de las características de distribución de la duración de datos de los datos que son transmitidos por los dispositivos de transmisión de datos, de las características de distribución de la cantidad de datos de los datos que son transmitidos por los dispositivos de transmisión de datos, de las características de distribución del tiempo de transmisión de los datos que son transmitidos por los dispositivos de transmisión de datos, de las características del rango de valores de los datos especificados, de los identificadores de los dispositivos de transmisión de datos, de la información del protocolo de red, de los tipos de servicios correspondientes a los datos, etc.; y creando la biblioteca preestablecida de características de datos a partir de la información de las características de datos obtenida.

Por ejemplo, si los dispositivos de transmisión de datos incluyen sensores de presión, sensores de temperatura, y sensores de flujo, entonces los datos correspondientes serán adquiridos de estos dispositivos de transmisión de datos, como los datos de muestra que resultan en el conjunto de datos de muestra.

25 En aras de una fácil comprensión, la respectiva información de las características de datos se describirá a continuación a modo de ejemplo:

(1) Las características de distribución de duración de datos de los datos que son transmitidos por los dispositivos de transmisión de datos:

30 Por ejemplo, algunos dispositivos de transmisión de datos transmiten sus datos cada vez por duraciones diferentes dependiendo de los diferentes tipos de servicio; por ejemplo, un dispositivo de transmisión de datos A transmite datos cada vez por una duración de 1 minuto, y un dispositivo de transmisión de datos B transmite datos cada vez por una duración de 30 segundos.

(2) Las características de distribución de la cantidad de datos de los datos que son transmitidos por los dispositivos de transmisión de datos:

35 Por ejemplo, si el dispositivo de transmisión de datos A transmite los datos T1 y los datos T2, donde la cantidad de datos T1 es T1', y la cantidad de datos T2 es T2', entonces la característica de distribución de la cantidad de datos del dispositivo de transmisión de datos A incluye T1' y T2'. Más preferiblemente, la característica de distribución puede además incluir períodos de tiempo, por ejemplo, si los datos T1 se transmiten en un período de tiempo 1, entonces la cantidad de datos correspondiente al período de tiempo 1 será T1', y de manera similar, si los datos T2 se transmiten en un período de tiempo 2, entonces la cantidad de datos correspondiente al período de tiempo 2 será T2'.

40 (3) Las características de distribución del tiempo de transmisión de los datos que son transmitidos por los dispositivos de transmisión de datos:

45 Por ejemplo, si el dispositivo de transmisión de datos A normalmente transmite datos en instancias de tiempo TIEMPO1, TIEMPO2, TIEMPO3, y TIEMPO4, entonces los datos recibidos, transmitidos por el dispositivo de transmisión de datos A en el TIEMPO5, serán datos anormales.

(4) Las características del rango de valores de los datos especificados:

Por ejemplo, si un valor detectado por un sensor de presión normalmente se encuentra en algún rango de valores, entonces una característica de datos de los datos del sensor de presión será este rango de valores. Por supuesto, más precisamente, puede haber diferentes rangos de valores de los diferentes sensores de presión.

50 (5) Los identificadores de los dispositivos de transmisión de datos:

Los identificadores de los dispositivos de transmisión de datos son identificadores capaces de identificar los dispositivos de manera única, p. ej., una dirección de Control de Acceso al Medio (MAC), una dirección del Protocolo de Internet (IP), etc.

(6) La información del protocolo de red:

Por ejemplo, la información del protocolo de red incluye el Protocolo de Datagrama de Usuario (UDP), el Protocolo de Control de Transmisión (TCP), u otros protocolos de red.

(7) Los tipos de servicio correspondientes a los datos:

- 5 Por ejemplo, los tipos de servicio incluyen detección de flujo, detección de temperatura, detección de velocidad, detección de presión, etc. En una implementación particular, el usuario puede definir los tipos de servicio según sea necesario en la realidad, todos los cuales pueden ser aplicables a la realización de la invención, pero la realización de la invención no se limitará a los mismos.

Segunda realización

- 10 Basado en la misma idea inventiva, una realización de la invención además proporciona un método para implementar un bus industrial de banda ancha de campo de internet como se ilustra en la Fig. 3, que es un diagrama de flujo esquemático del método, donde el método es aplicable a un sistema de arquitectura de bus industrial de banda ancha de campo de internet que incluye un controlador de bus y al menos un terminal de bus, el controlador de bus está conectado con los respectivos terminales de bus sobre una red de transmisión de datos de dos hilos, y el método
15 incluye las siguientes operaciones:

En la operación 301, los respectivos terminales de bus están sincronizados en el reloj con el controlador de bus.

Aquí la operación 301 puede realizarse en cualquier otra ocasión apropiada.

En la operación 302, los terminales de bus reciben los segmentos de tiempo asignados por el controlador de bus.

En la operación 303, los terminales de bus transmiten los datos a transmitir, en sus respectivos segmentos de tiempo.

- 20 Aquí en una realización de la invención, los terminales de bus que adquieren los datos pueden además determinar si los datos son datos en tiempo real o datos no en tiempo real; y si los datos son datos en tiempo real, entonces los terminales de bus almacenarán los datos en tiempo real en un segundo contenedor de datos en tiempo real; si los datos son datos no en tiempo real, los terminales de bus almacenarán los datos no en tiempo real en un segundo contenedor de datos no en tiempo real.

- 25 Aquí en una realización de la invención, para permitir a los terminales de bus, que transmiten sus datos a transmitir, transmitir de manera preferente los datos en tiempo real, los terminales de bus transmiten los datos a transmitir, en sus respectivos segmentos de tiempo, de manera particular como sigue: los terminales de bus determinan si los terminales de bus operan en sus respectivos segmentos de tiempo, y si los terminales de bus operan en sus respectivos segmentos de tiempo, entonces los terminales de bus recuperarán los datos en tiempo real del segundo
30 contenedor de datos en tiempo real, en el segmento de tiempo, como los datos a transmitir de los terminales de bus, y transmitirá los datos; y si el contenedor de datos en tiempo real está vacío, entonces los terminales de bus recuperarán los datos del segundo contenedor de datos no en tiempo real, como los datos a transmitir, y transmitirá los datos.

- 35 Aquí en una realización de la invención, para hacer un uso razonable de los recursos de transmisión, y transmitir los datos no en tiempo real de una manera oportuna, en una realización de la invención, si los terminales de bus no operan en sus respectivos segmentos de tiempo, entonces los terminales de bus recuperarán los datos del segundo contenedor de datos no en tiempo real, y transmitirá los datos no en tiempo real recuperados utilizando acceso múltiple por detección de portador/detección de colisión (CSMA/CD), de manera que los datos no en tiempo real puedan ser transmitidos en una ocasión razonable seleccionada, para así mejorar la eficiencia de la transmisión de datos, y el
40 ratio de utilización de los recursos de transmisión de datos.

Aquí en una realización, si se determina que los datos adquiridos son datos en tiempo real, entonces los terminales de bus transmitirán los datos a transmitir, en sus respectivos segmentos de tiempo, de manera particular transmitiendo los datos en sus respectivos segmentos de tiempo utilizando Ethernet Activado por Tiempo (TTE) o TDMA.

- 45 Aquí en una realización, para seguir mejorando la seguridad del sistema, en una realización de la invención, los terminales de bus pueden además recibir una relación de correspondencia de tres dimensiones transmitida por el controlador de bus, y realizar las siguientes operaciones según la relación de correspondencia de tres dimensiones: los terminales de bus determinan, para cada pieza de datos recibida sobre la red de transmisión de datos de dos hilos, si una relación de correspondencia entre una dirección MAC, una dirección IP, y una dirección del dispositivo de bus, transportada en los datos está entre la relación de correspondencia de tres dimensiones, y si es así, entonces los
50 terminales de bus determinarán que los datos son datos legales; de lo contrario, los terminales de bus determinarán que los datos son datos ilegales.

Por lo tanto, los terminales de bus están provistos con la lista blanca, donde los datos transmitidos por un dispositivo en la lista blanca son datos legales, y los datos transmitidos por un dispositivo fuera de la lista blanca son datos

ilegales, de manera que los datos ilegales puedan ser evitados en efecto de ser transmitidos y diseminados por los terminales de bus.

Los terminales de bus pueden transmitir los datos a transmitir, en sus respectivos segmentos de tiempo, de manera particular transmitiendo los datos a transmitir de los terminales de bus, en los segmentos de tiempo, utilizando multiplexación por división en frecuencia ortogonal (OFDM) o transmisión de banda base.

Aquí en una realización, la multiplexación por división en frecuencia ortogonal (OFDM) es aplicable en la capa física. Por ejemplo, el controlador de bus y los terminales de bus modulan los datos Ethernet utilizando multiplexación por división en frecuencia ortogonal (OFDM) en la capa física, para así transmitir un paquete Ethernet sobre un par de líneas de datos a una alta velocidad. Además, el controlador de bus y los terminales de bus también pueden transmitir un paquete Ethernet utilizando transmisión de banda base.

Aquí en una realización, para permitir a los terminales de bus detectar los datos recibidos por características para asegurar los datos, los terminales de bus pueden, de manera particular, realizar las siguientes operaciones:

La operación F1 es recibir los datos transmitidos por los dispositivos de transmisión de datos;

La operación F2 es detectar los datos por al menos una característica en una biblioteca preestablecida de características de datos;

La operación F3 es determinar que los datos son datos legales, si se detecta al menos una característica en la biblioteca preestablecida de características de datos;

La operación F4 es emitir una alarma si no se detecta característica en la biblioteca preestablecida de características de datos.

Aquí en una realización, también puede haber dichos datos generados debido a algún evento accidental en el control del proceso industrial, que hay que transmitir de una manera oportuna, y en vista de esto, en una realización de la invención, los terminales de bus pueden además ser configurados para obtener los datos a transmitir de los terminales de bus, para determinar, a partir de los identificadores de datos de los datos a transmitir de los terminales de bus, si los datos a transmitir de los terminales de bus son datos de un evento accidental preestablecido; y si los datos son datos de un evento accidental preestablecido, entonces los terminales de bus transmitirán los datos del evento accidental preestablecido, de manera que en una realización de la invención, si los datos de un evento accidental preestablecido son generados, entonces los datos del evento accidental preestablecido serán transmitidos de manera preferente, independientemente de si hay datos para transmitir, en un segmento de tiempo correspondiente al instante de tiempo actual, de manera que los datos importantes del evento accidental puedan transmitirse de manera preferente.

Aquí en una realización, si los datos no son datos de algún evento accidental preestablecido, entonces los terminales de bus determinarán, a partir de los identificadores de datos de los datos a transmitir de los terminales de bus, si los datos a transmitir de los terminales de bus incluyen datos que requieren ser temporalmente deterministas, y si es así, entonces los terminales de bus generarán la solicitud de asignación de segmentos de tiempo.

Los expertos en la técnica apreciarán que las realizaciones de la invención pueden incorporarse como un método, un sistema o un producto de programa informático. Por lo tanto, la invención puede incorporarse en la forma de una realización totalmente hardware, una realización totalmente software o una realización de software y hardware en combinación. Además, la invención puede incorporarse en la forma de un producto de programa informático incorporado en uno o más medios de almacenamiento legibles por ordenador (que incluyen pero no se limitan a una memoria de disco, un CD-ROM, una memoria óptica, etc.) en los que están contenidos los códigos del programa informático utilizable.

La invención se ha descrito en un diagrama de flujo y/o un diagrama de bloques del método, del dispositivo (sistema) y del producto del programa informático según las realizaciones de la invención. Debe apreciarse que los respectivos flujos y/o bloques en el diagrama de flujo y/o en el diagrama de bloques y combinaciones de los flujos y/o bloques en el diagrama de flujo y/o en el diagrama de bloques pueden incorporarse en instrucciones del programa informático. Estas instrucciones del programa informático pueden cargarse en un ordenador de propósito general, en un ordenador de propósito específico, en un procesador integrado o en un procesador de otro dispositivo de procesamiento de datos programable, para producir una máquina de manera que las instrucciones ejecutadas en el ordenador, o en el procesador del otro dispositivo de procesamiento de datos programable, crea medios para realizar las funciones especificadas en los flujo(s) del diagrama de flujo y/o en los bloque(s) del diagrama de bloques.

Estas instrucciones del programa informático también pueden almacenarse en una memoria legible por ordenador capaz de dirigir al ordenador, o al otro dispositivo de procesamiento de datos programable, para operar de una manera específica de manera que las instrucciones almacenadas en la memoria legible por el ordenador crean un artículo de fabricación que incluye medios de instrucción que realizan las funciones especificadas en los flujo(s) del diagrama de flujo y/o en los bloque(s) del diagrama de bloques.

5 Estas instrucciones del programa informático también pueden cargarse en el ordenador, o en el otro dispositivo de procesamiento de datos programable, de manera que se realizan una serie de operaciones operativas en el ordenador, o en el otro dispositivo de procesamiento de datos programable, para crear un proceso implementado por ordenador de manera que las instrucciones ejecutadas en el ordenador, o en el otro dispositivo programable, proporcionan las operaciones para realizar las funciones especificadas en los flujo(s) del diagrama de flujo y/o en los bloque(s) del diagrama de bloques.

10 Evidentemente, los expertos en la técnica pueden realizar diversas modificaciones y variaciones a la invención sin apartarse del alcance de la invención. Por lo tanto, la invención también pretende abarcar estas modificaciones y variaciones a la misma, siempre que las modificaciones y variaciones entren en el alcance de las reivindicaciones adjuntas a la invención.

REIVINDICACIONES

1. Un método para implementar un bus industrial de banda ancha de campo de internet, caracterizado por que, el método es aplicable a un sistema de arquitectura de bus industrial de banda ancha de campo de internet que comprende un controlador de bus y al menos un terminal de bus, el controlador de bus está conectado con los respectivos terminales de bus sobre una red de transmisión de datos de dos hilos, y el método que comprende:
 - 5 la sincronización en el reloj del controlador de bus con los respectivos terminales de bus; y
 - la asignación, por el controlador de bus, de segmentos de tiempo para el controlador de bus y para los respectivos terminales de bus, de manera que el controlador de bus y los terminales de bus transmitan los datos a transmitir, en sus respectivos segmentos de tiempo;
 - 10 la transmisión, por el controlador de bus, de los segmentos de tiempo asignados a los terminales de bus;
 - el método además comprende:
 - adquirir, por el controlador de bus, los datos, y determinar entonces si los datos son datos en tiempo real o datos no en tiempo real; y si los datos son datos en tiempo real, almacenar entonces los datos en tiempo real en un primer contenedor de datos en tiempo real; si los datos son datos no en tiempo real, almacenar los datos no en tiempo real en un primer contenedor de datos no en tiempo real;
 - 15 la transmisión, por el controlador de bus, de los datos a transmitir, en el segmento de tiempo del mismo comprende:
 - determinar si el controlador de bus opera en el segmento de tiempo del mismo; y
 - si el controlador de bus opera en el segmento de tiempo del mismo, recuperar entonces los datos en tiempo real del primer contenedor de datos en tiempo real, en el segmento de tiempo, como los datos a transmitir, y transmitir los datos; y si el contenedor de datos en tiempo real está vacío, recuperar entonces los datos del primer contenedor de datos no en tiempo real, como los datos a transmitir, y transmitir los datos;
 - 20 la asignación, por el controlador de bus, de los segmentos de tiempo para los respectivos terminales de bus, de manera que los terminales de bus transmitan los datos a transmitir, en sus respectivos segmentos de tiempo, comprende:
 - 25 recibir, por el controlador de bus, las solicitudes de asignación de segmentos de tiempo transmitidas por los terminales de bus;
 - asignar, por el controlador de bus, los segmentos de tiempo para los datos a transmitir de los terminales de bus según las cantidades de datos a transmitir de los terminales de bus, y los segmentos de tiempo no asignados.
 - 30 2. El método según la reivindicación 1, en donde el método además comprende:
 - si el controlador de bus no opera en el segmento de tiempo del mismo, recuperar entonces los datos del primer contenedor de datos no en tiempo real, y transmitir los datos no en tiempo real recuperados utilizando acceso múltiple por detección de portadora/detección de colisión (CSMA/CD).
 - 35 3. El método según la reivindicación 1 ó 2, en donde si se determina que los datos adquiridos son datos en tiempo real, transmitir entonces, por el controlador de bus, los datos a transmitir, en el segmento de tiempo del mismo comprende:
 - transmitir los datos en el segmento de tiempo utilizando Ethernet Activado por Tiempo (TTE) o Acceso Múltiple por División en el Tiempo (TDMA).
 4. El método según la reivindicación 1, en donde el método además comprende:
 - 40 obtener los datos a transmitir a una red externa, y convertir entonces los datos a un mensaje en el formato correspondiente a la red externa, y transmitir el mensaje a la red externa.
 5. El método según la reivindicación 1, en donde el método además comprende:
 - 45 aprender, por el controlador de bus, las direcciones de Control de Acceso al Medio (MAC) de los dispositivos sobre la red de transmisión de datos de dos hilos, asignar las direcciones del Protocolo de Internet (IP) y las direcciones del dispositivo de bus correspondientes, para las respectivas direcciones MAC aprendidas, y actualizar una relación de correspondencia de tres dimensiones creada previamente utilizando las direcciones MAC aprendidas, y las direcciones IP y las direcciones del dispositivo de bus correspondientes; y
 - determinar para cada pieza de datos recibida sobre la red de transmisión de datos de dos hilos si una relación de correspondencia entre una dirección MAC, una dirección IP, y una dirección del bus, transportada en los datos está

entre la relación de correspondencia de tres dimensiones, y si es así, determinar entonces que los datos son datos legales; de los contrarios, determinar que los datos son datos ilegales.

6. El método según la reivindicación 1, en donde el método además comprende:

- 5 recibir, por el controlador de bus, información de configuración, o una instrucción de supervisión, transmitida por un elemento de configuración y monitorización del bus para el menos un dispositivo sobre la red de transmisión de datos de dos hilos;

transmitir la información de configuración, o la instrucción de supervisión, al dispositivo correspondiente; y

transmitir información de estado de ejecución generada por el, al menos uno, dispositivo sobre la red de transmisión de datos de dos hilos al elemento de configuración y monitorización del bus.

- 10 7. El método según la reivindicación 6, en donde el controlador de bus se comunica con el elemento de configuración y monitorización del bus sobre un bus RS485; o

el controlador de bus asigna un segmento de tiempo para el elemento de configuración y monitorización del bus, de manera que el elemento de configuración y monitorización del bus se comunica con el controlador de bus en el segmento de tiempo utilizando multiplexación por división en frecuencia ortogonal o transmisión de banda base.

- 15 8. El método según la reivindicación 1, en donde el método además comprende:

transmitir, por el controlador de bus, los datos de aplicación solicitados por un dispositivo de monitorización de aplicación pueden además transmitirse al dispositivo de monitorización de aplicación.

- 20 9. Un método para implementar un bus industrial de banda ancha de campo de internet, caracterizado por que, el método es aplicable a un sistema de arquitectura de bus industrial de banda ancha de campo de internet que comprende un controlador de bus y al menos un terminal de bus, el controlador de bus está conectado con los respectivos terminales de bus sobre una red de transmisión de datos de dos hilos, y el método que comprende:

la sincronización en el reloj de los respectivos terminales de bus con el controlador de bus;

la recepción, por los terminales de bus, de los segmentos de tiempo asignados por el controlador de bus; y

la transmisión, por los terminales de bus, de los datos a transmitir, en sus respectivos segmentos de tiempo;

- 25 el método además comprende:

adquirir, por los terminales de bus, los datos, y determinar entonces si los datos son datos en tiempo real o datos no en tiempo real; y si los datos son datos en tiempo real, almacenar entonces los datos en tiempo real en un segundo contenedor de datos en tiempo real; si los datos son datos no en tiempo real, almacenar los datos no en tiempo real en un segundo contenedor de datos no en tiempo real;

- 30 transmitir, por los terminales de bus, los datos a transmitir, en sus respectivos segmentos de tiempo comprende:

determinar si los terminales de bus operan en sus respectivos segmentos de tiempo, y si los terminales de bus operan en sus respectivos segmentos de tiempo, recuperar entonces los datos en tiempo real del segundo contenedor de datos en tiempo real, en el segmento de tiempo, como los datos a transmitir de los terminales de bus, y transmitir los datos; y si el contenedor de datos en tiempo real está vacío, recuperar entonces los datos del segundo contenedor de datos no en tiempo real, como los datos a transmitir, y transmitir los datos;

- 35 el método además comprende:

determinar, por los terminales de bus, a partir de los identificadores de datos de los datos a transmitir de los terminales de bus, si los datos a transmitir de los terminales de bus son datos de un evento accidental preestablecido; y si los datos a transmitir de los terminales de bus son datos de un evento accidental preestablecido, transmitir los datos del evento accidental preestablecido; si los datos a transmitir de los terminales de bus no son datos del evento accidental preestablecido, determinar a partir de los identificadores de datos de los datos a transmitir de los terminales de bus si los datos a transmitir de los terminales de bus incluyen datos que requieren ser temporalmente deterministas, y si es así, generar las solicitudes de asignación de segmentos de tiempo.

- 40 10. El método según la reivindicación 9, en donde el método además comprende: si los terminales de bus no operan en sus respectivos segmentos de tiempo, recuperar entonces los datos del segundo contenedor de datos no en tiempo real, y transmitir los datos no en tiempo real recuperados utilizando acceso múltiple por detección de portadora/detección de colisión (CSMA/CD).

- 50 en donde si se determina que los datos adquiridos son datos en tiempo real, transmitir entonces, por los terminales de bus, los datos a transmitir, en sus respectivos segmentos de tiempo comprende:

transmitir los datos en los segmentos de tiempo utilizando Ethernet Activado por Tiempo (TTE) o TDMA.

11. El método según la reivindicación 10, en donde el método además comprende:

- 5 determinar, por los terminales de bus, para cada pieza de datos recibida sobre la red de transmisión de datos de dos hilos, si una relación de correspondencia entre una dirección MAC, una dirección IP, y una dirección del dispositivo de bus, transportada en los datos está entre la relación de correspondencia de tres dimensiones, y si es así, determinar entonces que los datos son datos legales; de lo contrario, determinar que los datos son datos ilegales.

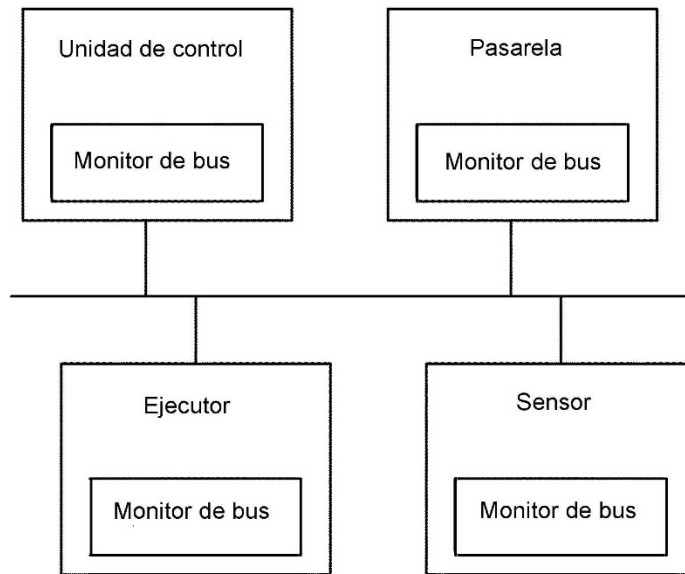


Fig.1

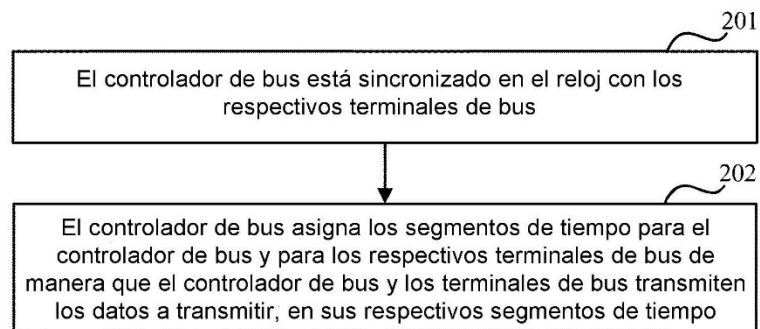


Fig.2

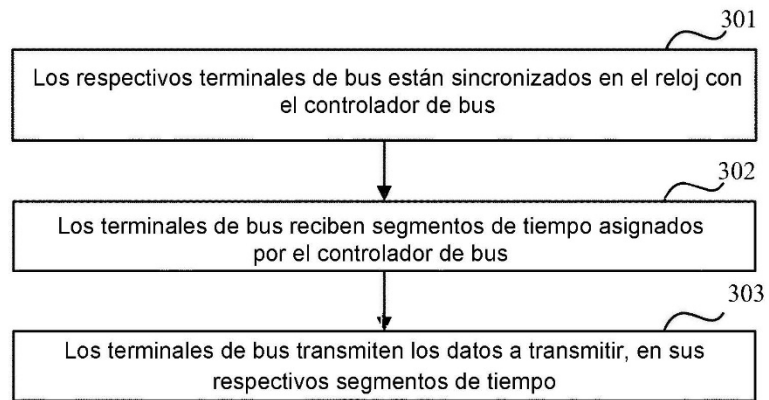


Fig.3