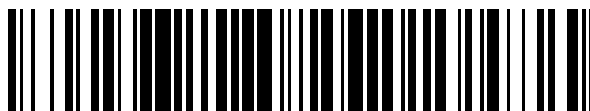


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 387 139**

51 Int. Cl.:
G05B 19/418 (2006.01)
H04L 12/66 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08157593 .8**
96 Fecha de presentación: **04.06.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2131256**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **09.12.2009**

54 Título: **Determinación de longitudes de telegramas**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
14.09.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
14.09.2012

73 Titular/es:
VEGA GRIESHABER KG
HAUPTSTR. 1 - 5
77709 WOLFACH, DE

72 Inventor/es:
Faist, Fridolin y
Isenmann, Andreas

74 Agente/Representante:
Roeb Díaz-Álvarez, María

ES 2 387 139 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

Determinación de longitudes de telegramas.

La invención se refiere al campo de la técnica de medición. La presente invención se refiere particularmente a un procedimiento para determinar la longitud de un telegrama, a un elemento de programa para determinar una longitud de un telegrama, a un procedimiento para responder a la recepción de un telegrama, a un elemento de programa para responder a la recepción de un telegrama, a un dispositivo de mando, a un equipo de campo y a un sistema para determinar la longitud de un telegrama.

Los equipos de medida, particularmente un equipo de campo como, por ejemplo, un sensor o un actuador, presentan por lo general dispositivos de mando propios para el mando. Estos dispositivos de mando presentan a menudo un dispositivo de presentación en forma de una pantalla LCD (display de cristal líquido) así como una pluralidad de botones o interruptores. Mediante un dispositivo de mando que sirve como interfaz hombre-máquina o mediante un dispositivo de entrada / salida, el equipo de campo hace posible la observación, el mando, la configuración o la parametrización del equipo de campo por parte de un usuario, operador o utilizador.

En la fabricación industrial en un servicio de producción en el que se debe consultar un sensor o ajustar un actuador en diferentes puntos durante el recorrido de producción, puede ser necesario emplear una pluralidad de equipos de campo repartidos en el servicio de producción. El mando de esta pluralidad de dispositivos de medida ha demostrado ser difícil, puesto que un mando a través de los dispositivos de mando ofrecidos por el dispositivo de medida sólo se puede realizar a menudo de forma local en el propio dispositivo de medida.

Para evitar un mando local, en grandes instalaciones de producción se utiliza un mantenimiento centralizado, desde el cual se puede controlar un dispositivo de medida o un equipo de campo, que se encuentra en un lugar de uso alejado. Asimismo, en el mantenimiento centralizado se puede mostrar un valor de medida determinado por el dispositivo de medida alejado.

Para controlar una pluralidad de equipos de campo desde un mantenimiento centralizado se desarrollaron herramientas de control o herramientas de mando, que hacen posible el acceso a los diferentes equipos de campo a través de una interfaz de usuario común. Las herramientas de mando ponen una arquitectura, un marco o una imagen a disposición, que se ocupa, por ejemplo, de una presentación uniforme de indicaciones y elementos de mando de equipos de campo. La presentación uniforme puede simplificar el mando de los equipos de campo. La interfaz de usuario puede simular el dispositivo de mando.

Para la integración de un equipo de campo en una herramienta de mando es necesaria una descripción de la interfaz de usuario del equipo de campo correspondiente. La interfaz de usuario se elabora por lo general de forma individual para cada equipo de campo. En la interfaz de usuario se describen parámetros del equipo, es decir, la descripción del equipo, en un lenguaje descriptivo, de tal forma que la herramienta de mando puede interpretar los parámetros. Puesto que el lenguaje descriptivo está estandarizado para la arquitectura de herramienta de mando correspondiente, en la herramienta de mando común se puede agrupar el mando de equipos de campo de diferentes fabricantes.

La herramienta de mando común puede hacer posible, como sistema de gestión superior, un mando de los equipos de campo independiente del fabricante del equipo de campo. El sistema de gestión superior o la herramienta de mando se pueden utilizar para representar, por ejemplo, una conexión entre sensores individuales entre sí, y hacer posible una visión general acerca de la distribución de los equipos de campo en el servicio de producción. Ejemplos de herramientas de mando son Emerson AMS, Siemens PDM o PACTwareTM.

Para la integración de equipos de campo de diferentes fabricantes en la herramienta de mando, el fabricante correspondiente del equipo de campo proporciona una interfaz de usuario adaptada para el equipo de campo correspondiente en forma de un archivo. Como arquitectura para las herramientas de mando se han establecido diferentes tecnologías o conceptos tecnológicos, que se tienen que tener en cuenta en la elaboración de las interfaces de usuario para la herramienta de mando correspondiente mediante los lenguajes descriptivos. La disponibilidad de una interfaz de usuario para la herramienta de mando existente en el utilizador puede ser importante en la decisión de compra de un equipo de campo.

Por ejemplo, existe el sistema herramienta de dispositivo de campo (Field Device Tool) (FDT) con gestores de tipo de dispositivo (Device Type Manager) (DTM). En la tecnología FDT se utilizan archivos binarios como un archivo de descripción de la interfaz de usuario, para describir la interfaz de usuario del equipo de campo correspondiente. El archivo de descripción de la interfaz de usuario (DTM) está equipado con la denominada interfaz FDT y se lee por parte de la herramienta de gestión empleada (también denominada aplicación marco o marco), para poder actuar sobre el equipo de campo a través de la herramienta de gestión. La interfaz FDT define para ello el canal de

comunicación entre la aplicación marco (por ejemplo PACTware™) y DTM.

Otro concepto diferente se persigue mediante el concepto de descripción de dispositivo (Device Description) (DD), la descripción del dispositivo electrónico (Electronic Device Description) (EDD) o el EDD mejorado (Enhanced EDD) (EEDD). En el DD, EDD o EEDD se proporciona la interfaz de usuario o la descripción del equipo en un texto ASCII, que está escrito mediante el uso de un lenguaje descriptivo, que se puede comparar en algunos aspectos con el lenguaje de programación C. Por ello el archivo de descripción de la interfaz de usuario consiste en un archivo de texto.

La descripción del equipo del equipo de campo, que o bien se proporciona como archivo binario o bien como archivo ASCII, sirve tras su lectura en la herramienta de gestión correspondiente, para la representación del equipo de campo en una interfaz de usuario en la herramienta de mando o en el entorno de la herramienta de mando. A través de la superficie generada en la herramienta de gestión para el equipo de campo se puede actuar sobre el equipo de campo a través de la herramienta de gestión uniforme.

Sin embargo, puesto que existen los dos planteamientos de tecnología diferentes mediante archivo binario y mediante archivo ASCII, para el fabricante de equipos de campo es necesario desarrollar para cada concepto de interfaz de usuario una descripción de equipo propia para cada equipo de campo individual. Cada tecnología dispone de diferentes entornos de desarrollo, que a su vez requieren descripciones de equipos individuales. Un fabricante de un equipo tiene por ello que ofrecer diferentes descripciones de equipos para el mismo equipo de campo.

Si bien existen herramientas de conversión que convierten automáticamente una descripción de equipo existente sobre la base de la tecnología EDD en un DTM sobre la base de la tecnología FDT. Sin embargo, puesto que cada tecnología requiere de su propia descripción de equipo en la forma de un archivo de descripción de interfaz de usuario, es necesario describir varias veces y de formas diferentes los parámetros y funciones existentes en el equipo. Esta descripción diferente no sólo requiere de un coste enorme de tiempo y económico, sino que también alberga el peligro de proporcionar interfaces de usuario con fallos o inconsistentes en las diferentes herramientas de gestión.

Asimismo es necesario un elevado coste de mantenimiento, cuando en un equipo de campo o equipo se realizan por ejemplo ampliaciones de funcionalidades o ampliaciones de los parámetros, dado que estas modificaciones se tienen que introducir también en cada interfaz de usuario.

Cada tecnología ofrece diferentes posibilidades para la conformación de la interfaz de usuario. En la conversión automática se puede aprovechar sólo la funcionalidad común disponible. Puesto que las tecnologías EDD y FDT / DTM aprovechan diferentes parámetros o funciones, sólo se puede convertir la cantidad común de los parámetros existentes en común de una tecnología de descripción de equipos en la otra tecnología de descripción de equipos. De este modo ocurre que, por ejemplo, se generan DTMs mediante herramientas de conversión que no pueden aprovechar las posibilidades técnicas de la tecnología FDT, puesto que las funciones o parámetros no existen en la tecnología EDD.

La técnica de automatización de procesos debe servir para poder controlar y supervisar un proceso industrial. Las herramientas de mando pueden proporcionar una visión general de los estados individuales del proceso, con lo que se facilita la supervisión del proceso industrial. Particularmente se utilizan equipos de campo para la supervisión de un proceso industrial de este tipo, como, por ejemplo, un proceso de fabricación o un proceso de transformación.

Los equipos de campo pueden servir como sensores para la determinación de variables de proceso. Ejemplos de variables de proceso habituales que se determinan durante la supervisión de un proceso son magnitudes físicas tales como un nivel de llenado en un depósito, una presión en un depósito y un caudal de un medio a través de un tubo. Para determinar y particularmente para medir las variables de proceso se emplean sensores. Ejemplos de sensores son indicadores de nivel de llenado, caudalímetros, medidores de nivel umbral, presiómetros, termómetros, etc.

Los equipos de campo pueden influir como actuadores sobre variables de proceso, es decir, magnitudes físicas. Los actuadores pueden ayudar a un proceso de mando o a un proceso de regulación. Por ejemplo, un actuador puede influir sobre el ángulo de apertura de una válvula para el mando de un caudal en un tubo. Algunos ejemplos de actuadores son válvulas o interruptores.

En la comunicación digital en sistemas de tratamiento de procesos o en sistemas de equipos de campo se conectan cada vez más equipos de campo y componentes de comunicaciones de diferentes fabricantes entre sí. En un sistema conectado de este tipo, los componentes de comunicaciones de los diferentes fabricantes también presentan diferentes características de rendimiento.

Una interconexión de varios componentes de comunicaciones en un sistema de tratamiento de proceso se puede denominar estructura de comunicación intercalada o anidada. En este tipo de sistemas de equipos de campo, los equipos de campo se controlan mediante una herramienta de mando conectada.

La herramienta de mando, de la que también pueden existir varias instancias en una disposición grande de sistema, se puede comunicar con un equipo de campo a través de la estructura de comunicación intercalada, particularmente con un sensor y / o con un actuador. Para la comunicación entre la herramienta de mando y un equipo de campo se puede emplear un telegrama, un paquete, una notificación o un mensaje. Un telegrama de este tipo puede presentar una longitud fija de telegrama, en donde la longitud de telegrama puede venir determinada por los componentes de comunicaciones, estando dispuestos dichos componentes en un sistema de equipos de campo. Por ello, en un sistema de equipos de campo, es decir, en una interconexión entre equipos de campo, puede existir un límite superior para el valor de la longitud de telegrama, en donde el componente puede determinar la longitud de telegrama que permite o puede procesar la menor longitud para un telegrama.

Cuando se utiliza la longitud máxima posible de telegrama para el intercambio de telegramas, se debe asegurar que los telegramas no se descarten en el sistema de equipos de campo debido a una longitud de telegrama demasiado larga.

Sin embargo, muchos fabricantes de equipos no indican la máxima longitud de telegrama que se puede procesar en sus componentes. Por ello, la información acerca de la longitud máxima de telegrama empleada puede ser desconocida en un sistema de equipos de campo. En consecuencia, se puede dejar abierto al azar el ajuste de la longitud de telegrama de tal forma que los componentes trabajen con la longitud máxima posible de telegrama.

En caso de trabajar con una longitud de telegrama menor que la máxima longitud de telegrama posible, en el sistema se trabajará probablemente con una velocidad de transmisión menor.

El documento US 2008 / 0112388 A1 describe una aplicación basada en una herramienta de equipo de campo (FDT) con un gestor de tipo de dispositivo (DTM) de comunicaciones y un gesto de tipo de dispositivo (DTM) enrutador.

El documento US 2003 / 0076850 A1 describe un procedimiento para enviar un paquete de datos a lo largo de un recorrido en el que se generan fragmentos de paquetes.

Por ello debe ser objeto de la presente invención hacer posible una mejor transmisión en sistemas de equipos de campo.

Conforme a ello se indica un procedimiento para determinar una longitud de telegrama, un elemento de programa para determinar una longitud de programa, un procedimiento para responder a la recepción de un telegrama, un elemento de programa para responder a la recepción de un telegrama, un dispositivo de mando, un equipo de campo y un sistema de equipo de campo para determinar una longitud de un telegrama.

De acuerdo con un aspecto de la presente invención se indica un procedimiento para determinar una longitud de un telegrama en un dispositivo de mando para la comunicación entre el dispositivo de mando y un equipo de campo a través de una red, en donde el procedimiento presenta la composición de un primer telegrama en el dispositivo de mando. El primer telegrama presenta una primera longitud de telegrama predefinible y el primer telegrama compuesto se envía al equipo de campo a través de la red.

El dispositivo de mando espera, después del envío del primer telegrama, la recepción de un segundo telegrama, en donde el dispositivo de mando recibe dicho segundo telegrama a través de la red. Tras una recepción con éxito del segundo telegrama se incrementa la primera longitud de telegrama en un valor predefinible. El incremento del valor y el envío del telegrama correspondiente se repiten una y otra vez hasta que falla la recepción del segundo telegrama. Tras una recepción fallida del segundo telegrama se proporciona la primera longitud de telegrama que ha dado lugar a una recepción con éxito del segundo telegrama.

El primer telegrama y / o el segundo telegrama pueden presentar una pluralidad de sub-telegramas. Un sub-telegrama puede ser un telegrama de una pluralidad de telegramas, estando dicha pluralidad de telegramas contenida en el marco de un telegrama común. Un marco de telegrama puede admitir por lo tanto una pluralidad de órdenes o respuestas en forma de telegramas. Por ejemplo, el estándar HART® puede admitir un procedimiento en el que pueden estar contenidos una pluralidad de este tipo de sub-telegramas en una orden determinada. Los sub-telegramas se pueden emplear por ejemplo al tunelizar cualquier protocolo mediante el protocolo HART® a través de un sistema de conexión de campo HART®.

Además, el primer telegrama y / o el segundo telegrama pueden presentar como sub-telegramas al menos una

orden en forma de telegrama o al menos una respuesta en forma de telegrama y presentar otros campos de relleno, como, por ejemplo, bits de relleno.

5 Mediante sub-telegramas se puede ajustar la granularidad del primer telegrama y / o la granularidad del segundo telegrama. Mediante la elección de los sub-telegramas puede ser posible determinar con mayor exactitud la máxima longitud posible de telegrama.

Para determinar si el segundo telegrama se recibió con éxito, se puede utilizar un elemento de tiempo o un temporizador en el dispositivo de mando.

10 De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se indica un elemento de programa para determinar una longitud de telegrama para la comunicación entre un dispositivo de mando y un equipo de campo a través de una red. El elemento de programa controla, cuando está realizado mediante un procesador, un procedimiento que presenta las siguientes etapas de proceso.

15 En el dispositivo de mando se compone un primer telegrama que presenta una primera longitud de programa predefinible. Este telegrama compuesto se envía a un equipo de campo a través de una red. Tras el envío se espera un segundo telegrama, que el dispositivo de mando recibe a través de la red, a través de la cual envió el dispositivo de mando el primer telegrama.

20 A continuación se incrementa la primera longitud de telegrama del primer telegrama en un valor predefinible y se transmite un primer telegrama con la primera longitud de telegrama incrementada. La transmisión de un primer telegrama con longitud incrementada de telegrama se repite hasta que falla la recepción del segundo telegrama. Cuando se produce el fallo en la transmisión del segundo telegrama se proporciona la primera longitud de telegrama, que corresponde con aquel primer telegrama, donde dicho primer telegrama ha dado lugar a una recepción con éxito del segundo telegrama.

25 En general, el dispositivo de mando puede ser un dispositivo de origen y el equipo de campo un dispositivo de destino. El dispositivo de origen y el dispositivo de destino pueden estar conectados a través de una red y ser parte de un sistema de equipos de campo. La red puede estar conformada como estructura en estrella o como estructura de bus o como una combinación de una estructura en estrella y una estructura de bus. Un ejemplo de una estructura de bus puede ser un bus de campo como, por ejemplo, un Profibus®, un bus HART®, un bus de campo FOUNDATION™ o un VBUS.

30 El dispositivo de mando puede ser una interfaz de usuario, una herramienta de mando, una aplicación marco o una imagen. Ejemplos de herramientas de mando son Emerson AMS, Siematic PDM o Pactware™.

35 De acuerdo con otro aspecto de la presente invención se logra un procedimiento para la respuesta de un equipo de campo a la recepción de un primer telegrama de la interfaz de usuario. El procedimiento comprende la recepción del primer telegrama. A continuación se produce una composición de un segundo telegrama, en donde el primer telegrama presenta una primera longitud de telegrama y el segundo telegrama una segunda longitud de telegrama predefinible, en donde dicha segunda longitud de telegrama depende de la primera longitud de telegrama y / o del tipo del primer telegrama. Tras la composición se produce el envío del segundo telegrama compuesto a través de la red hacia el dispositivo de mando.

El tipo de un telegrama puede indicar si el telegrama contiene una orden o un comando, o si el telegrama contiene una respuesta.

40 De acuerdo con otro aspecto de la presente invención se logra un elemento de programa para la respuesta de un equipo de campo a la recepción de un primer telegrama de una herramienta de mando a través de una red, donde dicho elemento de programa, cuando está realizado mediante un procesador, controla un procedimiento que presenta la recepción de un primer telegrama. El primer telegrama presenta una primera longitud de telegrama. El procedimiento comprende además la composición de un segundo telegrama de una segunda longitud de telegrama, 45 en donde la segunda longitud de telegrama se puede predefinir. La segunda longitud de telegrama depende de la primera longitud de telegrama.

El envío del segundo telegrama compuesto se realiza a través de una red. Por ejemplo, la red a través de la que se envía el segundo telegrama puede ser idéntica a la red a través de la cual se recibió el primer telegrama.

50 De acuerdo con otro aspecto de la presente invención se logra un dispositivo de mando. El dispositivo de mando presenta un dispositivo de composición de origen, un dispositivo de envío de origen y un dispositivo de recepción de origen. El dispositivo de composición de origen, el dispositivo de envío de origen y el dispositivo de recepción de

origen están conectados entre sí.

El dispositivo de composición de origen está establecido de tal forma que el dispositivo de composición de origen puede componer un primer telegrama de una primera longitud de telegrama predefinible.

5 El dispositivo de envío de origen está establecido para enviar el primer telegrama compuesto a un equipo de campo a través de una red.

10 El dispositivo de recepción de origen está establecido para esperar a la recepción de un segundo telegrama a través de la red, en donde el dispositivo de composición de origen está establecido para incrementar la primera longitud de telegrama en un valor predefinible, hasta que falle la recepción del segundo telegrama. El dispositivo de recepción de origen está además establecido para proporcionar la primera longitud de telegrama que ha dado lugar a una recepción con éxito del segundo telegrama.

15 De acuerdo con otro ejemplo de realización más de la presente invención se logra un equipo de campo que presenta un dispositivo de recepción de destino, un dispositivo de composición de destino y un dispositivo de envío de destino. El dispositivo de recepción de destino está establecido para recibir un primer telegrama de una primera longitud de telegrama de un dispositivo de mando a través de una red. El dispositivo de composición de destino está establecido de tal forma que después de la recepción del primer telegrama compone un segundo telegrama, en donde el segundo telegrama presenta una segunda longitud de telegrama predefinible. La segunda longitud de telegrama depende de la primera longitud de telegrama y / o del tipo del primer telegrama. El dispositivo de envío de destino está establecido para enviar el segundo telegrama compuesto al dispositivo de mando a través de la red.

20 De acuerdo con otro aspecto más de la presente invención se logra un sistema, particularmente un sistema de equipos de campo, para determinar una longitud de telegrama para la comunicación entre un dispositivo de mando y un equipo de campo a través de una red, en donde el sistema presenta un dispositivo de mando de acuerdo con la invención, un equipo de campo de acuerdo con la invención y una red. El dispositivo de mando está acoplado con el equipo de campo a través de la red.

25 Una vez que se ha determinado la longitud máxima de telegrama posible, cada comunicación posterior por telegramas se puede realizar con esta longitud de telegrama o con una inferior. El dispositivo de composición de origen puede tener en cuenta la inclusión del valor máximo determinado para la longitud de telegrama.

30 Una DD (descripción de dispositivo) puede ser una descripción específica para el equipo de una funcionalidad del equipo, de una funcionalidad instrumental o de una funcionalidad del equipo de campo. DD existen también en forma de EDD o EDD mejorada. Una descripción de equipo, que está presente en forma de DD o en un formato DD, se puede convertir en un DTM (gestor de tipo de dispositivo) para su uso en una aplicación marco FDT (marco FDT).

Una herramienta, mediante la cual se puede convertir una DD en una DTM, puede ser un compilador o un compilador DD.

35 Un sistema de bus de campo o sistema de equipos de campo puede presentar componentes en forma de un dispositivo de mando y una pluralidad de equipos de campo. Los equipos de campo pueden ser un actuador, un sensor, una pasarela, una unidad de evaluación o un dispositivo de entrada / salida remota.

Un dispositivo de mando puede acceder a una unidad de mando, a una unidad de control o a una entrada / salida remota. Los componentes individuales de un sistema de equipos de campo pueden estar conectados entre sí a través de un bus de equipos de campo. Los componentes pueden comunicar entre sí mediante el intercambio de telegramas.

40 Los telegramas pueden contener por un lado órdenes, particularmente órdenes de mando. Por otro lado, los telegramas pueden contener resultados de operaciones de medida a modo de respuesta.

45 Una entrada / salida remota puede ser un componente de comunicaciones que sirve de forma similar a una pasarela para una conversión de protocolo, es decir, una entrada / salida remota puede convertir un primer protocolo en un segundo protocolo. Por ejemplo, una entrada / salida remota puede convertir un protocolo Profibus® en un protocolo de bus HART®. En el sistema de equipos de campo puede estar distribuida una pluralidad de entradas / salidas remotas de este tipo.

En un sistema de equipos de campo se pueden emplear entradas / salidas remotas (RIOs) de diferentes fabricantes. Una entrada / salida remota también se puede denominar pasarela.

Una entrada / salida remota puede ser un tipo especial de una pasarela. Por ello, una entrada / salida remota

también se puede denominar pasarela. Particularmente, una entrada / salida remota también puede proporcionar una transición hacia varios segmentos de equipos de campo, es decir, a una pluralidad de segmentos de equipos de campo. Una entrada / salida remota puede presentar por lo tanto una pluralidad de interfaces de equipos de campo.

Una pasarela que dispone de exactamente dos interfaces puede acoplar, por ejemplo, un plano conductor que presenta una red Ethernet a un plano de campo que presenta por ejemplo una red Profibus.

La pluralidad de segmentos de equipos de campo, es decir, la pluralidad de equipos de campo que están conectados a través de una entrada / salida remota pueden estar conectados por ejemplo en una red basada en el estándar HART® a través de una conexión punto a punto a la entrada / salida remota.

Por ejemplo, una RIO HART® puede presentar exactamente una entrada, basada en el estándar Profibus, y una pluralidad de salidas, es decir, hasta 255 salidas, que están establecidas para conectar a cada una de ellas un equipo de campo de 4 – 20 mA. Por ejemplo, el equipo de campo 4 – 20 mA puede ser compatible HART®.

Una RIO Profibus® puede presentar exactamente una entrada o al menos una entrada basada en el estándar Ethernet (IEEE 802.x). Además, la RIO Profibus® puede presentar cuatro segmentos, establecidos para conectar desde un segmento Profibus® respectivamente. Cada segmento Profibus puede presentar a su vez por ejemplo hasta 32 equipos esclavos Profibus.

Una RIO de bus de campo Foundation™ puede presentar exactamente una entrada basada en el estándar Ethernet, particularmente basada en el estándar Ethernet de alta velocidad (HSE). Además, la RIO de bus de campo Foundation™ puede presentar cuatro segmentos, a los que se puede conectar un segmento H1 (segmento Hunk1) respectivamente. Cada segmento H1 puede presentar a su vez por ejemplo hasta 10 buses de campo Foundation™ (FF) esclavos.

El dispositivo de mando, particularmente la herramienta de mando, puede ser una instancia o un módulo de un PC (ordenador personal). El PC puede estar conectado con una unidad de mando o con una unidad de control mediante un cable directo.

El PC también puede estar conectado con una unidad de mando a través de una pasarela en lugar de a través de una conexión directa. Es decir, entre la unidad de mando y el PC puede estar dispuesto un sistema de bus de campo, por ejemplo un Profibus®.

Las entradas / salidas remotas de diferentes fabricantes pueden poder procesar diferentes longitudes máximas de telegrama. Es decir, las diferentes entradas / salidas remotas se pueden diferenciar entre sí en lo que respecta a la longitud máxima permitida por ellas para los telegramas, sin descartar un telegrama. Esta longitud máxima permitida de telegrama se puede denominar como longitud máxima permitida de telegrama.

Una entrada / salida remota puede retransmitir un telegrama recibido a un equipo de campo si la longitud del telegrama no supera la longitud máxima de telegrama permitida por parte de la entrada / salida remota.

Un componente de comunicaciones para convertir un protocolo, como una entrada / salida remota, puede presentar conexiones a las que se pueden conectar equipos de campo que son compatibles con el estándar HART®. La agrupación de al menos una conexión de este tipo se puede denominar lado HART® del componente de comunicaciones.

En principio, con el conocimiento de los protocolos empleados se puede disponer ya de la información relativa a la máxima longitud permitida de telegrama, puesto que la especificación del protocolo correspondiente puede predefinir este valor. Por ejemplo, un paquete HART® puede comprender 255 bytes como máximo, mientras que, en cambio, un paquete Ethernet puede contener hasta 1.500 bytes de datos útiles.

Según el fabricante del componente de comunicaciones correspondiente, es posible que no se puedan alcanzar las longitudes máximas de telegrama teóricamente realizables. Por ejemplo, en el área de las entradas / salidas remotas es posible procesar los segmentos de campo mediante el procedimiento de rodajas de tiempo. Los segmentos de campo pueden ser diferentes sistemas de bus de campo. La entrada / salida remota puede consistir en una pasarela, que convierte de Profibus a n segmentos HART®, es decir, que convierte un Profibus en una pluralidad de segmentos HART®.

Para el tráfico cíclico de datos, es decir, para la consulta periódica de los valores de medida, puede ser suficiente con telegramas cortos, es decir, telegramas de una pequeña longitud de telegrama. Este funcionamiento cíclico puede representar un modo de funcionamiento primario del sistema de equipos de campo.

Sin embargo, en caso de tener que configurar o parametrizar los equipos de campo, puede entrar en juego la comunicación acíclica. Las herramientas de mando pueden empaquetar para la comunicación acíclica posiblemente varias informaciones en un paquete de datos. Es decir, se puede reunir una pluralidad de informaciones en un paquete de datos, con lo que se puede aumentar la eficacia de la comunicación.

- 5 En el caso del protocolo HART®, se podría transmitir un paquete de un tamaño de paquete de hasta 255 bytes mediante una única consulta. En cualquier caso, en la práctica se puede presentar una situación en la que el fabricante de las entradas / salidas remotas optimiza o dimensiona sus componentes o componentes de comunicaciones para un modo de funcionamiento primario. Puesto que en el modo de funcionamiento primario se intercambian a menudo telegramas cortos, los componentes pueden estar de este modo dimensionados para estas
10 longitudes cortas de telegramas.

- De este modo, la longitud máxima posible de telegrama, esto es, las informaciones que se pueden transmitir mediante una única consulta o mediante una única transmisión, puede ser un valor menor que el teóricamente posible. La longitud máxima de paquete para la que está prevista la transmisión de noticias por parte de los fabricantes puede estar por lo tanto limitada de forma artificial. Por lo tanto, es posible que no se aproveche la
15 longitud máxima de telegrama teóricamente posible. La longitud máxima de paquete limitada artificialmente por el fabricante en un componente de comunicaciones o de componente de equipo de campo puede variar de un fabricante a otro.

- Un proveedor de un software de mando que desconoce qué componentes existen en un sistema de bus de campo y que particularmente desconoce qué longitudes de paquetes están previstas en los componentes individuales puede
20 tener en cuenta sustancialmente todas las instalaciones de equipos de campo posibles, al ajustar como tamaño máximo de paquetes el menor tamaño de paquete que pueda se pueda presentar posiblemente en una instalación de equipos de campo. En otras palabras, esto significa que en un software de mando se puede limitar el tamaño máximo de los paquetes de tal forma que la comunicación acíclica aún funciona en el componente de comunicaciones con el menor tamaño máximo de paquete. Una pluralidad de componentes de campo puede
25 presentar un valor para el tamaño máximo de paquetes de 27 bytes.

Para poder ofrecer al usuario una posibilidad de aumentar el régimen para la comunicación acíclica, en algunos sistemas se puede configurar manualmente la longitud máxima de telegrama a emplear. La determinación de un valor adecuado puede ser costosa para un usuario final.

- De acuerdo con un aspecto de la presente invención se puede intercambiar al menos un paquete de informaciones
30 durante una comunicación acíclica entre equipos de campo. La longitud de paquete de este paquete de informaciones se puede elegir inicialmente como el menor tamaño de paquete conocido para un sistema de bus de campo, como, por ejemplo, 27 bytes. Una transmisión se puede iniciar con un paquete de esta menor longitud conocida y en cada paquete posterior se puede incrementar sucesivamente el tamaño del paquete o la longitud del paquete.

- 35 El valor inicial, esto es, la menor longitud de paquete conocida puede ser configurable. De este modo, se puede reaccionar ante un progreso tecnológico, es decir, se puede reaccionar al hecho de que debido a una nueva tecnología no se empleen más las menores longitudes de paquete conocidas para los sistemas anteriores.

- La longitud máxima de telegrama permitida en el lado HART® puede ser diferente para los componentes de comunicaciones de los diferentes fabricantes. El protocolo HART® puede encontrar su uso entre una unidad de
40 mando o una entrada / salida remota y un sensor o un actuador.

El protocolo Profibus® puede encontrar su uso entre el dispositivo de mando y la unidad de mando y entrada / salida remota. Cuando el dispositivo de mando envía una orden a un actuador o el dispositivo de mando recibe un acuse de recibo de un sensor, ello se puede producir con la longitud máxima de telegrama fijada en el lado HART®, esto es, en dirección hacia el sensor y hacia el actuador.

- 45 Entre el dispositivo de mando y la unidad de mando se puede producir una comunicación a través de un Profibus®. Sin embargo, es posible que la longitud de telegrama fijada en el lado HART® no se pueda transmitir a través de la comunicación Profibus® en capas superiores. Las unidades de mando o los dispositivos de mando pueden ser un ejemplo de dispositivos que presentan una capa superior. Una unidad de mando de este tipo podría recibir por ejemplo una información a través de la longitud máxima de paquete permitida o la longitud máxima de telegrama
50 permitida, cuando una capa inferior tuviera una función disponible a través de la cual se pudiera proporcionar la longitud de telegrama. Para poder transmitir una información a una capa superior a través de la longitud de telegrama permitida o máxima posible, la capa inferior o la capa superior podrían determinar esta longitud de telegrama.

En cualquier caso, es posible que en una especificación Profibus no se encuentre disponible una función de este tipo de forma estándar. El procedimiento de acuerdo con la invención puede dotar de este modo también a un sistema de bus de campo, como a un sistema de bus Profibus, de la posibilidad de proporcionar una información a través de la longitud máxima de telegrama, particularmente a través de la longitud máxima de telegrama que se encuentra disponible en un sistema de bus de campo conectado como un sistema de bus HART®. La propia unidad de mando, o una capa inferior puede estar en disposición de determinar la longitud de telegrama.

También podría estar prevista una función en la RIO, que comunique al sistema superior o transmita la información, la longitud de telegrama que admite esta RIO específica.

De este modo, la unidad de mando que está dimensionada para una comunicación intercalada (comunicación anidada) podría trabajar con el límite más pequeño de longitud de telegrama prevista, que es conocida por ejemplo para equipos de comunicación HART®. La comunicación mediante telegramas con la menor longitud de telegrama prevista puede garantizar que se eviten telegramas que presenten una longitud excesiva y por lo tanto sean descartados.

Sin embargo, en caso de utilizar componentes de mayor rendimiento en el sistema de equipos de campo, la comunicación digital no se puede desarrollar con la longitud teórica posible de telegrama. En este sentido, un componente de mayor rendimiento puede ser un componente que permita una longitud máxima de telegrama mayor que la longitud de telegrama más pequeña conocida. Para un usuario se puede producir la impresión de una menor velocidad de transmisión, a pesar de que se trabaje con componentes de mayor rendimiento con una longitud de telegrama menor y por lo tanto con una velocidad de transmisión menor.

Sin embargo, el estándar HART® puede que no permita dividir un telegrama en varios paquetes pequeños, tal y como es conocido por ejemplo en la tecnología IP (protocolo de internet). Por ello puede ser una idea de la presente invención, determinar la longitud máxima de telegrama posible para los componentes de comunicaciones instalados y adaptar la comunicación correspondientemente de forma dinámica. En otras palabras, una idea de la presente invención puede ser el determinar con qué longitud máxima de telegrama se pueden transmitir telegramas a través de un sistema de comunicación de bus de campo sin ser descartados. De este modo se puede determinar cuál es la longitud máxima de telegrama que pueda ser soportada por todos los componentes de comunicaciones empleados en el sistema de comunicaciones de bus de campo. Particularmente se puede llegar a determinar qué longitud máxima de telegrama es soportada por todos los componentes de comunicaciones, que se encuentran en un recorrido a través del sistema de comunicaciones de bus de campo, en donde dicho recorrido recorre un telegrama en el recorrido desde el dispositivo de mando desde o hacia el equipo de campo correspondiente.

En una herramienta de mando, que se comunica con un equipo de campo a través de estructuras de comunicaciones intercaladas o anidadas, se puede emplear o bien un valor fijo para la longitud máxima de telegrama o también se puede ofrecer la posibilidad de configurar manualmente la máxima longitud de telegrama permitida.

Además, un nodo de red puede notificar a su vecino, de qué tamaño de telegrama espera el nodo de red una respuesta. Para ello, un nodo de red o host puede registrar en el telegrama retransmitido la máxima longitud posible de un telegrama (MTU, unidad de transmisión máxima) al retransmitir un telegrama o datagrama, siendo dicha longitud de telegrama la máxima que puede procesar el nodo de red. El nodo de red puede indicar esta longitud máxima de telegrama posible, siempre y cuando el valor de la longitud máxima de telegrama sea menor que el valor para la longitud máxima de telegrama en un telegrama que reciba el propio nodo de red. El nodo de red puede dividir el telegrama en unidades más pequeñas correspondientemente durante la retransmisión del telegrama.

Sin embargo, en un protocolo de bus de campo, como el protocolo HART® es posible que no exista ninguna funcionalidad mediante la cual sea posible la división de paquetes en unidades más pequeñas. El tamaño de un telegrama se puede orientar al tamaño de un telegrama para una orden o para una respuesta.

En un sistema de comunicaciones de bus de campo puede aplicarse para toda la red de comunicaciones un tamaño máximo de paquete fijado de una vez.

En telegramas de bus de campo, que se reparten en el sistema de bus de campo, puede existir únicamente un pequeño sobrecoste además de los datos de red, tales como, por ejemplo los datos de mando para los equipos de campo o los valores de medida de los equipos de campo. El marco de telegrama que se emplea para la retransmisión de un telegrama y que puede determinar el valor del sobrecoste de un telegrama, puede prever sólo un pequeño espacio para una información de estado adicional, en donde dicha información de estado se podría utilizar por ejemplo para el intercambio de un límite de longitud máxima de telegrama entre los nodos individuales.

Además de ello, puede existir un gran número de equipos, es decir, puede existir una gran base instalada de

equipos de campo en el sistema de equipos de campo que no se puedan o deban sustituir sin más por equipos nuevos. De este modo también puede ser una idea de la presente invención seguir dando servicio a una gran base instalada.

A continuación se describen otros aspectos de la presente invención en lo que respecta al procedimiento para determinar una longitud de telegrama. Estas conformaciones también aplican para el elemento de programa para determinar una longitud de telegrama para el procedimiento para responder a un equipo de campo a la recepción de un primer telegrama, para el elemento de programa para responder a un equipo de campo a la recepción de un primer telegrama, para el dispositivo de mando, para el equipo de campo y para el sistema de equipo de campo para determinar una longitud de telegrama para la comunicación entre un dispositivo de mando y un equipo de campo.

10 De acuerdo con un aspecto de la presente invención, se logra también un medio legible por ordenador, en el que se encuentra almacenado un programa para determinar una longitud de telegrama para la comunicación entre una unidad de mando y un equipo de campo a través de una red, donde dicho programa, cuando está realizado mediante un procesador, realiza el procedimiento para determinar una longitud de telegrama para comunicar entre un dispositivo de mando y un equipo de campo.

15 De acuerdo con otro aspecto de la presente invención se logra un medio de almacenamiento legible por un ordenador en el que se encuentra almacenado un programa para contestar a un equipo de campo a la recepción de un primer telegrama de una herramienta de mando, donde dicho programa, cuando está realizado mediante un procesador, realiza el procedimiento para contestar a un equipo de campo a la recepción de un primer telegrama.

Un medio de almacenamiento legible por un ordenador puede ser un CD-ROM (memoria de sólo lectura en disco compacto), un DVD (disco digital versátil), una memoria flash, un lápiz USB (bus de serie universal), un disco duro, un disco flexible, una memoria RAM (memoria de acceso aleatorio) o una memoria EPROM (memoria programable borrrable de sólo lectura). También puede considerarse un medio de almacenamiento legible por un ordenador una red, como por ejemplo Internet, establecida para la descarga de un programa.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, el segundo telegrama presenta una segunda longitud de telegrama predefinible, que depende de la primera longitud de telegrama. Además, el procedimiento incluye la preparación de la segunda longitud de telegrama como primera longitud de telegrama.

Mediante el procedimiento puede ser posible reconocer a través de la recepción con éxito de un telegrama, particularmente a través de la recepción con éxito de un segundo telegrama que contiene la respuesta a un primer telegrama, si una retransmisión de una notificación o de un telegrama se realizó con éxito. Cuando el primer telegrama que presenta una primera longitud de telegrama ha llegado con éxito a un equipo de campo puede ser posible determinar que un telegrama de la primera longitud de telegrama se puede transmitir en el sistema de equipos de campo en red.

Tras una respuesta que se recibe en el dispositivo de mando o en la herramienta de mando, el dispositivo de mando puede transmitir un paquete de mayor tamaño, es decir, un paquete con una longitud de telegrama mayor. La recepción con éxito de este paquete más grande puede de nuevo hacer posible que la herramienta de mando determine que también se puede transmitir esta longitud mayor de telegrama. Es decir, la herramienta de mando puede determinar que a través del sistema de bus de campo se puede transmitir un telegrama de este tipo que presenta un telegrama de esta longitud de telegrama mayor.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención se puede elegir al menos una de las longitudes de telegrama de entre la primera longitud de telegrama y de la segunda longitud de telegrama que presente al menos una longitud de telegrama que se elija del grupo de longitudes de telegrama formado por la longitud de un bit, por la longitud de un byte, por la longitud de un valor de tipo word, por la longitud de un valor de tipo doble word, por la longitud de ocho bytes, por la longitud de un valor de tipo float, por la longitud de un valor entero, por la longitud de una orden de consulta, por la longitud de una notificación de respuesta y por la longitud de una orden de parametrización.

Mediante un gran número de longitudes de telegrama posibles se puede ajustar la granularidad del procedimiento de acuerdo con la invención. Es decir, cuanto mayor sea el telegrama que sigue a una transmisión con éxito de un telegrama, puede ser posible llegar más rápidamente al tamaño de paquete a determinar. La longitud del telegrama se puede orientar para ello en base a las órdenes existentes o a las respuestas o notificaciones de respuesta existentes que se transmiten a través del sistema de equipos de campo. Las órdenes o respuestas pueden ser sub-telegramas, contenidos en el primer telegrama o en el segundo telegrama. También puede ser posible comenzar en primer lugar con valores más grandes y modificar lentamente el tamaño de los telegramas al aproximarse al valor buscado.

La longitud de telegrama se puede obtener a partir de una composición de diferentes órdenes. Una orden HART®

puede presentar por ejemplo la longitud de un byte o de un valor tipo word.

Mediante el envío simultáneo de una pluralidad de órdenes, es decir, de al menos dos órdenes, se puede modificar la longitud de telegrama. El dispositivo de mando puede conocer para ello la longitud del telegrama enviado.

Por ejemplo, el estándar HART® puede permitir un procedimiento, en el que una orden HART® puede presentar una pluralidad de sub-telegramas de este tipo, como por ejemplo al tunelizar cualquier protocolo mediante el protocolo HART®.

De acuerdo con otro aspecto más de la presente invención, al menos un dispositivo elegido entre el dispositivo de mando y el equipo de campo presenta al menos un dispositivo, elegido del grupo de dispositivos formado por un gestor de tipo de dispositivo (DTM), es decir, de un componente para marcos FDT, una descripción de dispositivo (DD) y un dispositivo de entrada / salida remota.

Un gestor de tipo de dispositivo y una descripción de dispositivo pueden ser una representación del procedimiento en un idioma descriptivo correspondientemente predefinido, y estar instalados como módulo en un dispositivo de mando. El procedimiento para determinar la longitud de telegrama y el procedimiento para responder a un telegrama se pueden realizar en un módulo correspondiente del dispositivo de mando y / o del equipo de campo y estar representados en el idioma descriptivo correspondiente.

Para una DD pueden estar predefinidos los telegramas y por lo tanto también las longitudes de telegrama. De acuerdo con un ejemplo de realización de la presente invención se proporciona una adaptación dinámica de la longitud de telegrama al ofrecer diferentes DDs con telegramas de diferentes longitudes.

Puede existir una DD que presenta telegramas con una longitud de telegrama predeterminada. Por ello puede ser posible un intercambio de telegramas en un sistema de bus de campo de este tipo de telegramas con una longitud de telegrama predefinida de forma fija. Para poder aumentar la longitud de telegrama, es decir, para hacer posible una adaptación dinámica de la longitud de telegrama, puede existir otra DD. Esta otra DD puede generar telegramas de una mayor longitud de telegrama que las RIOs pueden procesar, en donde dichas RIOs soportan una mayor longitud de telegrama. Mediante esta otra DD se puede alcanzar un mayor régimen de transmisión de datos.

La otra DD se puede cargar en el marco cuando la DD con la longitud de telegrama predefinida de forma fija ha dado lugar a una transmisión con éxito. En caso de que también la otra DD diera lugar a una transmisión con éxito, también se puede cargar dinámicamente otra DD que sea capaz de generar telegramas aún más largos. De este modo, mediante el intercambio de DDs se puede realizar un incremento de la longitud de telegrama.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, el valor de la segunda longitud de telegrama se incrementa con respecto al valor de la primera longitud de telegrama en un valor predefinible.

El primer telegrama puede presentar un tipo de telegrama determinado, como por ejemplo una orden, un comando, una orden de parametrización o una respuesta.

Un valor de la longitud de telegrama que se ha incrementado se puede volver a reducir, cuando el valor incrementado se encuentra por encima del valor máximo admisible, de tal forma que la segunda longitud de telegrama o la primera longitud de telegrama incrementada es menor que la primera longitud de telegrama original. En otras palabras, el valor se puede incrementar en un valor menor que el valor que ha dado lugar a un fallo en la transmisión.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, el procedimiento para determinar una longitud de telegrama se realiza antes y / o durante una transmisión de datos útiles.

Al realizar el procedimiento antes de una transmisión de datos útiles, es decir, al inicializar una red o un elemento de comunicaciones, como, por ejemplo, de un dispositivo de mando o de un equipo de mando, puede ser posible emplear una granularidad fina de libre elección para determinar una longitud máxima de telegrama posible. Es decir, un telegrama puede estar compuesto por ejemplo por una orden de parametrización y por al menos un bit adicional.

Al realizar el procedimiento durante una transmisión de datos útiles, la granularidad puede estar predeterminada por las órdenes o comandos o respuestas que se deben transmitir a través del sistema. En cualquier caso, para la determinación durante la transmisión de datos útiles no se puede producir ningún tiempo para la inicialización de un sistema de equipo de campo.

A continuación se describen otros aspectos de la presente invención en lo que respecta al equipo de campo. Estas conformaciones también son válidas para el procedimiento para determinar una longitud de telegrama, para el

elemento de programa para determinar una longitud de telegrama, para el procedimiento para responder a un equipo de campo, para el elemento de programa para responder a un equipo de campo, para la herramienta de mando y para el sistema para determinar una longitud de telegrama para la comunicación entre un dispositivo de mando y un equipo de campo.

- 5 De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, el equipo de campo, particularmente el dispositivo de envío de destino, está dispuesto de la forma necesaria para componer un segundo telegrama, de tal forma que la segunda longitud de telegrama es mayor que la primera longitud de telegrama en un valor predefinible.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, el equipo de campo es al menos un dispositivo elegido del grupo de dispositivos formado por un sensor, un actuador, una pasarela, una unidad de mando, una entrada / salida remota, un equipo de valoración, un sensor de nivel de llenado, un sensor por radar, un sensor por microondas, un sensor de presión, un sensor de temperatura, un sensor de caudal y un sensor de valor límite.

Se debe tener en cuenta que el término de longitud máxima de telegrama se debe entender en el sentido de un nombre. El término de longitud máxima de telegrama no debe excluir que también puede ser posible, mediante procedimientos de ajuste fino y de optimización, determinar un valor máximo aún más grande que el valor a determinar mediante el procedimiento de acuerdo con la invención. Máximo se puede referir a que se trata del valor más grande a determinar mediante este procedimiento.

Se debe tener en cuenta que se han descrito diferentes aspectos de la invención con referencia a diferentes objetos. Particularmente se describieron algunos aspectos en referencia a reivindicaciones de dispositivo, mientras que en cambio otros aspectos se describieron en referencia a reivindicaciones de procedimiento. No obstante, un experto puede deducir de la descripción anterior y de la siguiente descripción, que, mientras no se indique lo contrario, además de cualquier combinación de características que pertenezcan a una categoría de objetos, también se incluye cualquier combinación entre características referidas a diferentes categorías de objetos. Particularmente se deben considerar publicadas combinaciones entre características de reivindicaciones de dispositivo y características de reivindicaciones de procedimiento.

25 A continuación se describen ejemplos ventajosos de realización de la presente invención con remisión a las figuras.

La fig. 1 muestra un dispositivo de mando de acuerdo con un ejemplo de realización a modo de ejemplo de la presente invención.

La fig. 2 muestra otra unidad de mando de acuerdo con un ejemplo de realización a modo de ejemplo de la presente invención.

30 La fig. 3 muestra un sistema de equipo de campo de acuerdo con un ejemplo de realización a modo de ejemplo de la presente invención.

La fig. 4 muestra otro sistema de equipo de campo de acuerdo con un ejemplo de realización a modo de ejemplo de la presente invención.

La fig. 5 muestra aún otro sistema de equipo de campo de acuerdo con un ejemplo de realización a modo de ejemplo de la presente invención.

La fig. 6 muestra un diagrama de flujo de un procedimiento para determinar una longitud de telegrama de acuerdo con un ejemplo de realización a modo de ejemplo de la presente invención.

La fig. 7 muestra un equipo de campo de acuerdo con un ejemplo de realización a modo de ejemplo de la presente invención.

40 Las representaciones en las figuras son esquemáticas y no indican ninguna escala. En la descripción ofrecida a continuación de la fig. 1 a la fig. 7 se emplean los mismos números de referencia para elementos idénticos o correspondientes entre sí.

En la fig. 1 se encuentra representado un dispositivo de mando 10 o una herramienta de mando 10, que presenta un módulo DTM para un equipo de campo 100 o un equipo de campo DTM 100. Un equipo de campo DTM 100 es particularmente un sensor DTM 100 o un actuador DTM 100. Además, la herramienta de mando 10 presenta un DTM para una entrada / salida remota 101.

El equipo de campo DTM 100 representa una interfaz para una herramienta de dispositivo de campo (FDT), en donde dicho FDT no está representado en la fig. 1 pero está posiblemente conectado a la interfaz 102. El equipo de campo DTM 100 gestiona órdenes específicas del equipo de campo y puede evaluar respuestas específicas del

equipo de campo. El equipo de campo DTM 100 representa por decirlo de una forma el excitador para un equipo de campo remoto, particularmente para un sensor o actuador remoto. Este equipo de campo DTM 100 funciona en la herramienta de mando 10.

La herramienta de mando 10 puede consistir en un PC 10, que pone a disposición un marco o una aplicación marco, en la que se integra el equipo de campo DTM 100. El equipo de campo DTM 100 está además conectado con el DTM 101 de la entrada / salida remota. El DTM 101 de la entrada / salida remota se conecta en una interfaz 3, por ejemplo una interfaz RS232.

La herramienta de mando 10 se puede conectar a una unidad de mando (no representada en la fig. 1) a través de la interfaz RS232 3.

10 La herramienta de mando 10 presenta además un dispositivo de composición de origen 103, que está conectado con el equipo de campo DTM 100. En la fig. 1 también está representado el dispositivo de envío de origen 104 y el dispositivo de recepción de origen 105. El dispositivo de composición de origen 103 compone un telegrama para el equipo de campo correspondiente, esto es, para el sensor correspondiente o para el actuador correspondiente. El equipo de campo DTM 100 transmite a continuación el telegrama compuesto hacia la red a través de la entrada / salida remota DTM 101. El equipo de campo DTM 100 convierte para ello el telegrama compuesto en un formato adecuado para el equipo de campo correspondiente, y el DTM 101 de la entrada / salida remota convierte el telegrama compuesto a un formato que puede entender la entrada / salida remota correspondiente.

El dispositivo de composición de origen 103 compone el telegrama de tal forma que a través del telegrama se puede determinar la máxima longitud de telegrama permitida.

20 La fig. 2 muestra al igual que la fig. 1 una herramienta de mando 10 que incluye dispositivo de composición de origen 103, dispositivo de envío de origen 104 y dispositivo de recepción de origen 105. Adicionalmente a la fig. 1, la herramienta de mando 10 de la fig. 2 presenta un Profibus® DTM 200, que está conectado con la entrada / salida remota DTM 101. Además de ello, el Profibus® DTM 200 pone un telegrama a disposición en la conexión 3 o en la interfaz 3, que está adaptado a un Profibus®. Es decir, el telegrama cumple con la especificación Profibus®.

25 La fig. 3 muestra un sistema de equipo de campo 300 en el que la herramienta de mando 10 está directamente conectada con una unidad de mando 23a o con una entrada / salida remota 23a a través de la interfaz RS232 3. La entrada / salida remota 23a consiste en una entrada / salida remota 23a basada en un estándar HART®. De este modo, a la entrada / salida remota 23a se pueden conectar sensores HART® 14 a través del bus HART® 5. Los sensores HART® 14 consisten en, por ejemplo, sensores de nivel de llenado o equipos de medida de sensores de llenado 14.

Los sensores del lado HART® 14 comunican con el dispositivo de mando 10 y particularmente con el equipo de campo DTM 100 previsto para el sensor 14 correspondiente en el interior del dispositivo de mando 10.

Para telegramas de datos o datagramas, la unidad de mando 23a o la entrada / salida remota 23a puede representar un cuello de botella, puesto que la entrada / salida remota 23a puede presentar un límite superior para la longitud de un telegrama, en donde dicho telegrama es enviado desde y / o hacia un equipo de campo 14. Puesto que los telegramas en el equipo de campo DTM 100 se componen de acuerdo con el tipo de equipo de campo correspondiente, en la herramienta de mando 10 se terminan de configurar los telegramas HART® mediante el dispositivo de composición de origen 103, en donde dichos telegramas se deben transmitir a los sensores HART® 14.

40 El protocolo HART® no tiene previsto dividir más los telegramas HART® en el recorrido de transmisión, por ejemplo en la entrada / salida remota 23a. El tamaño máximo de los telegramas a transmitir se determina de este modo a partir de la longitud máxima de telegrama que puede transmitir la unidad de mando 23a.

Cuando no se conoce la longitud máxima de telegrama que puede transmitir la unidad de mando 23a, el procedimiento de acuerdo con la invención puede determinar este tamaño. Para ello, la herramienta de mando 10, particularmente el dispositivo de composición 103, envía un telegrama HART® de una longitud conocida a uno de los sensores 14. Un telegrama HART® de longitud conocida es por ejemplo una orden de consulta para uno de los sensores 14. El sensor 14 correspondiente hace acuse de recibo de la recepción de un telegrama dirigido a él mediante una notificación de respuesta.

Cuando se detecta esta notificación de respuesta en el dispositivo de recepción de origen 105 se puede deducir que la unidad de mando 23a puede transmitir un telegrama del tamaño conocido o de la longitud de telegrama conocida. El dispositivo de composición de origen 103 puede componer a continuación un telegrama de mayor longitud y determinar si también se puede transmitir este telegrama de mayor tamaño.

Por ejemplo, se puede formar un telegrama más grande mediante la transmisión simultánea de dos órdenes dirigidas al sensor 14 en un mismo telegrama. En caso de que también se transmita este segundo telegrama con éxito, se puede almacenar este valor máximo así determinado y tener en cuenta para una futura transmisión de paquetes o telegramas. El telegrama de mayor longitud puede comprender las dos órdenes a modo de sub-
5 telegramas.

La determinación de la longitud máxima de telegrama posible en el sistema de equipo de campo 300 se puede tener en cuenta para transmisiones futuras.

La fig. 4 se corresponde sustancialmente con la fig. 3. En la fig. 4 la herramienta de mando 10 está conectada directamente con la unidad de mando 23a, en donde la interfaz Profibus® 21 está conectada a la unidad de mando
10 23a. Asimismo, el actuador HART® 15 está conectado al bus HART® 5 además de los sensores HART® 14.

La fig. 5 muestra otro sistema de equipo de campo 500 de acuerdo con un ejemplo de realización a modo de ejemplo de la presente invención. La herramienta de mando 10 está conectada con una pasarela 16 a través de la interfaz RS232 3. La pasarela 16 convierte al Profibus® 21 los órdenes que recibe la pasarela 16 a través de la interfaz RS232 3 del dispositivo de mando 10. En la fig. 5 también se puede reconocer la conexión Ethernet 6 que
15 está conectada con la pasarela 16.

En el dispositivo de mando 10 está contenido un Profibus® DTM 200 en la disposición 500 según la fig. 5 para tener en cuenta el Profibus® 21. En la fig. 5 no está mostrado el Profibus® DTM 200.

En la fig. 6 se muestra un diagrama de flujo para un procedimiento para determinar una longitud de telegrama de acuerdo con un ejemplo de realización a modo de ejemplo de la presente invención. En la etapa S0 se inicializa el
20 procedimiento.

En la etapa S1 se establece un contador de telegramas, expresado a modo de ejemplo a través de la variable i , a un valor inicial. El valor inicial para un contador de telegramas puede ser, por ejemplo, 1.

En una etapa S2 realizada a continuación se fija una variable que representa la longitud de telegrama para una transmisión fallida, a un valor máximo. La variable que contiene un valor para una longitud de telegrama, donde
25 dicha longitud ha dado lugar a una transmisión fallida, se puede denominar, por ejemplo, "n(fallo)" y estar fijada con un valor máximo predefinible. El valor máximo puede tomar un valor de por ejemplo 1024 bytes. Asimismo, se inicializa la otra variable n con un valor inicial. La variable n puede contener la máxima longitud de telegrama posible. El valor inicial puede ser la longitud del telegrama más pequeño existente a transmitir, como, por ejemplo, 20 bytes. La variable n se fija en la etapa S3.

30 En la etapa S4 se realiza el envío de una consulta desde el dispositivo de origen al dispositivo de destino, esto es, desde la herramienta de mando 10 a un sensor 14 o a un actuador 15. Para cada consulta se guarda un número en una variable i .

Tras el envío de la consulta, particularmente tras el envío del telegrama compuesto, en la etapa S5 se espera hasta recibir una respuesta.

35 En la etapa S6 se decide si en la etapa S5 no se recibió ninguna respuesta o si se recibió una respuesta errónea. En caso de no haber recibido ninguna respuesta o una respuesta errónea, se salta a la etapa S7, en la que se establece y se notifica un fallo general de comunicación.

A continuación se interrumpe el programa y se alcanza el estado S8, un denominado estado inactivo.

En caso de haber recibido una respuesta en la etapa S5 y si la respuesta fue correcta, se salta a la etapa S9.

40 En la etapa S9 se incrementa la longitud máxima de telegrama posible en el valor predefinible m . El valor predefinible m puede ser la longitud de otro orden. El valor m puede ser la longitud de un sub-telegrama. Mediante la elección del tamaño de la longitud de telegrama que se puede añadir tras una recepción con éxito, se puede fijar la granularidad del procedimiento. Es decir, mediante la elección de un valor para la variable m se puede actuar sobre la velocidad con la que se determina la longitud de telegrama máxima a transmitir.

45 El número de consultas enviadas, particularmente el contador de telegramas, se incrementa en 1 en la etapa S10. A continuación se envía una nueva consulta en la etapa S11, es decir, se envía el siguiente telegrama de una longitud diferente. Un nuevo telegrama puede estar identificado mediante un contador de telegramas $i + 1$, es decir, un contador de telegramas i incrementado en 1.

Después del envío del nuevo telegrama, el procedimiento prevé esperar a la recepción de una respuesta del sensor

o actuador sobre el que se ha actuado. Cuando se recibe una respuesta, se realiza una comprobación de si la respuesta recibida fue correcta. La comprobación se realiza en la etapa S13.

En caso de no haber recibido ninguna respuesta correcta o en caso de no haber recibido ninguna respuesta, se salta a la etapa S14. El hecho de no haber recibido ninguna respuesta se puede determinar por ejemplo mediante un
5 dispositivo de temporización que espera un tiempo predefinible, antes de que el dispositivo de temporización determine que no se recibió ningún telegrama de respuesta. En la etapa S14 se comprueba si la longitud de telegrama determinada n se corresponde con el valor inicial fijado en la etapa S3.

En caso de que la longitud de telegrama n en la etapa S14 se corresponda con el valor inicial, se establece un fallo general de comunicaciones y se salta a la etapa S7. Con este salto se pueden reconocer rápidamente fallos reales
10 de comunicación y se evita que el sistema intente en primer lugar reducir la longitud de telegrama a valores más pequeños que el valor inicial.

En caso de que el valor n determinado en la etapa S14 para la longitud de telegrama actualmente enviada difiera del valor inicial, se salta a la etapa S15. En la etapa S15 se establece la longitud de telegrama para la que se detectó un fallo como la longitud actual de telegrama. Es decir, la variable n(fallo) toma el valor de la longitud actual de
15 telegrama n.

El valor de la longitud máxima de telegrama posible n se establece a continuación en la etapa S16 al reducir la longitud actual de telegrama n o la longitud de telegrama para la que se produjo un error, en el valor m predefinible. En otras palabras, el valor de la longitud actual de telegrama n se reduce de nuevo en el valor m, habiendo incrementado en la etapa S9 el valor n en dicho valor m.

20 Mediante esta longitud máxima de telegrama determinada en la etapa S16 se vuelve a iniciar una consulta en la etapa S11.

En la etapa S17 se determina si se transmitió el último telegrama. Este puede ser el caso por ejemplo en el que el DTM procesó una cola de espera con órdenes de comunicaciones o una pila de órdenes o cuando el DTM se ha conmutado de un estado en línea a un estado apagado. El número de órdenes que se encuentran en la cola de espera se almacena por ejemplo en un registro. Es decir, la etapa S17 se puede corresponder con la consulta de un
25 registro.

En caso de que se hubiera transmitido el último telegrama de un número predefinible de telegramas, en la etapa S18 se proporciona la longitud máxima de telegrama determinada y se salta al estado final S8. Mediante la puesta a disposición de la longitud máxima de telegrama se puede emplear la longitud máxima de telegrama en una
30 transmisión futura o a realizar a continuación, sin tener que determinar la longitud máxima de telegrama. La longitud máxima de telegrama puede estar almacenada por ejemplo en el dispositivo de mando 10. De este modo se puede transmitir la longitud máxima de telegrama a las capas superiores.

En el caso de que en la etapa S17 no se trate del último telegrama, en la etapa S19 se determina si se debe seguir aumentando la longitud de telegrama. Es decir, se determina si la longitud actual de telegrama n coincide con la
35 longitud máxima de telegrama posible, que se determinó en la etapa S16.

En caso de que no se hubiera alcanzado la longitud máxima de telegrama posible, se salta de la etapa S19 a la etapa S9 y se incrementa la longitud de telegrama en otro valor m predefinible. De este modo el procedimiento determina en la etapa S19 si el procedimiento ha llegado ya al límite de la longitud máxima de telegrama posible.

De acuerdo con otra forma de realización de la presente invención, el valor m, en el que se incrementa la longitud
40 máxima de telegrama posible en la etapa S9, puede ser variable, es decir, cuando se determina que ya no es posible un incremento de por ejemplo 4 bytes, siempre puede seguir siendo posible y comprobable un incremento de 2 bytes.

El procedimiento de la fig. 6 describe de este modo un procedimiento para determinar la longitud máxima de telegrama posible en un sistema de bus de campo.

45 En la fig. 7 se representa un equipo de campo 14, 15, 16 de acuerdo con un ejemplo de realización a modo de ejemplo de la presente invención. Particularmente se representa que el equipo de campo 14, 15, 16 presenta un dispositivo de recepción de destino 800, un dispositivo de composición de destino 802 y un dispositivo de envío de destino 801. El dispositivo de recepción de destino 800 y el dispositivo de envío de destino 801 están conectados físicamente entre sí. El dispositivo de composición de destino 802 y el dispositivo de envío de destino 801 están
50 conectados físicamente entre sí.

A través de la interfaz 803 se reciben y envían telegramas.

Finalmente se debe indicar que los términos “comprendiendo” y “presentando” no excluyen a otros elementos o etapas, y “una” o “uno” no excluyen a una pluralidad. Además se debe indicar que características o etapas que se han descrito en referencia a uno de los ejemplos de realización anteriores, también se pueden emplear en
5 combinación con otras características o etapas de otros ejemplos de realización anteriormente descritos. Los símbolos de referencia de las reivindicaciones no se deben contemplar como limitaciones.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para determinar una longitud de telegrama en un dispositivo de mando (10) para la comunicación de telegramas entre el dispositivo de mando (10) y un equipo de campo (14, 15, 16) en un sistema de equipos de campo (300, 500), en donde dicho procedimiento comprende:
 - 5 composición de un primer telegrama en el dispositivo de mando (10) con una primera longitud de telegrama predefinible;
envío del primer telegrama compuesto a través de una red hacia el equipo de campo (14, 15, 16);
espera a la recepción de un segundo telegrama a través de la red en el dispositivo de mando (10);
incremento de la primera longitud de telegrama en un valor predefinible, tantas veces hasta que falle la recepción del
10 segundo telegrama;
puesta a disposición de la primera longitud de telegrama que ha dado lugar a una recepción con éxito del segundo telegrama.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además:
puesta a disposición de la segunda longitud de telegrama como primera longitud de telegrama;
- 15 en donde el segundo telegrama presenta una segunda longitud de telegrama predefinible, que depende de la primera longitud de telegrama.
 3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, en donde al menos una longitud de telegrama, elegida de entre la primera longitud de telegrama y la segunda longitud de telegrama, es al menos una longitud de telegrama elegida del grupo de longitudes de telegrama formado por la longitud de un bit, por la longitud de un byte, por la
20 longitud de un valor de tipo word, por la longitud de un valor de tipo word doble, por la longitud de 8 bytes, por la longitud de un valor de tipo float, por la longitud de un valor de tipo entero, por la longitud de una orden de consulta y por la longitud de una orden de parametrización.
 4. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde al menos un dispositivo, elegido de entre el dispositivo de mando (10) y el equipo de campo (14, 15, 16), presenta al menos un dispositivo,
25 elegido del grupo de dispositivos formado por un gestor de tipo de dispositivo, una herramienta de dispositivo de campo, una descripción de dispositivo, un dispositivo de entrada / salida remota, un sensor y un actuador.
 5. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4 que comprende además:
incremento en un valor predefinible del valor de la segunda longitud de telegrama con respecto al valor de la primera longitud de telegrama.
- 30 6. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde el procedimiento se realiza antes y / o durante una transmisión de datos útiles.
 7. Elemento de programa para determinar una longitud de telegrama para la comunicación entre un dispositivo de mando (10) y un equipo de campo (14, 15, 16) almacenado en un sistema de equipos de campo (300, 500), en donde dicho elemento de programa, cuando está realizado mediante un procesador, controla las siguientes
35 etapas de procedimiento:
composición de un primer telegrama en el dispositivo de mando (10) con una primera longitud de telegrama predefinible;
envío del primer telegrama compuesto a través de una red hacia el equipo de campo (14, 15, 16);
espera a la recepción de un segundo telegrama a través de la red en el dispositivo de mando (10);
40 incremento de la primera longitud de telegrama en un valor predefinible, tantas veces hasta que falle la recepción del segundo telegrama;
puesta a disposición de la primera longitud de telegrama que ha dado lugar a una recepción con éxito del segundo telegrama.
8. Procedimiento para responder a un equipo de campo (14, 15, 16) a la recepción de un primer

telegrama de un dispositivo de mando (10) en un sistema de equipo de campo (300, 500):

recepción del primer telegrama;

composición de un segundo telegrama;

presentando el primer telegrama una primera longitud de telegrama;

5 presentando el segundo telegrama una segunda longitud de telegrama predefinible;

en donde la segunda longitud de telegrama depende de la primera longitud de telegrama y / o de un tipo del primer telegrama;

envío del segundo telegrama compuesto a través de una red.

9. Elemento de programa para responder a un equipo de campo (14, 15, 16) a la recepción de un primer telegrama de un dispositivo de mando (10) en un sistema de equipo de campo (300, 500), en donde dicho elemento de programa, cuando está realizado mediante un procesador, controla las siguientes etapas de procedimiento:

recepción del primer telegrama;

composición de un segundo telegrama;

presentando el primer telegrama una primera longitud de telegrama;

15 presentando el segundo telegrama una segunda longitud de telegrama predefinible;

en donde la segunda longitud de telegrama depende de la primera longitud de telegrama y / o de un tipo del primer telegrama;

envío del segundo telegrama compuesto a través de una red.

10. Dispositivo de mando (10) que comprende:

20 un dispositivo de composición de origen (103);

un dispositivo de envío de origen (104);

un dispositivo de recepción de origen (106);

en donde el dispositivo de composición de origen (103) está establecido para componer un primer telegrama de una primera longitud de telegrama predefinible;

25 en donde el dispositivo de envío de origen (104) está establecido para enviar el primer telegrama compuesto a un equipo de campo (14, 15, 16) a través de una red;

en donde el dispositivo de recepción de origen (106) está establecido para esperar a la recepción de un segundo telegrama a través de la red;

30 en donde el dispositivo de composición de origen (103) está establecido para incrementar la primera longitud de telegrama en un valor predefinible tantas veces hasta que falle la recepción del segundo telegrama;

en donde el dispositivo de recepción de origen (106) está además establecido para proporcionar la segunda longitud de telegrama que ha dado lugar a una recepción con éxito del segundo telegrama.

11. Equipo de campo (14, 15, 16) que comprende:

un dispositivo de recepción de destino (800);

35 un dispositivo de composición de destino (802);

un dispositivo de envío de destino (801);

en donde el dispositivo de recepción de destino (800) está establecido para recibir un primer telegrama de una primera longitud de telegrama de un dispositivo de mando (10) a través de una red;

en donde el dispositivo de composición de destino (802) está establecido para componer un segundo telegrama;

en donde el segundo telegrama presenta una segunda longitud de telegrama predefinible;

en donde la segunda longitud de telegrama depende de la primera longitud de telegrama y / o del tipo del primer telegrama;

5 en donde el dispositivo de envío de destino (801) está establecido para enviar el segundo telegrama compuesto al dispositivo de mando (10) a través de una red.

12. Equipo de campo según la reivindicación 11, en donde la segunda longitud de telegrama es más larga que la primera longitud de telegrama en un valor predefinible.

13. Equipo de campo según la reivindicación 11 o 12, en donde el equipo de campo (14, 15 16) es al
10 menos un dispositivo elegido del grupo de dispositivos formado por un sensor, un actuador, una pasarela, una unidad de mando, una entrada / salida remota, un equipo de valoración, un sensor de nivel de llenado, un sensor por radar, un sensor por microondas, un sensor de presión, un sensor de temperatura, un sensor de caudal y un sensor de valor límite.

14. sistema de equipo de campo (300, 500, 600) para determinar una longitud de telegrama para la
15 comunicación entre un dispositivo de mando (10) y un equipo de campo (14, 15, 16) a través de una red, que comprende:

un dispositivo de mando (10) según la reivindicación 10;

un equipo de campo (14, 15, 16) según la reivindicación 11 o 12;

una red;

20 en donde el dispositivo de mando (10) está acoplado con el equipo de campo (14, 15, 16) a través de la red.

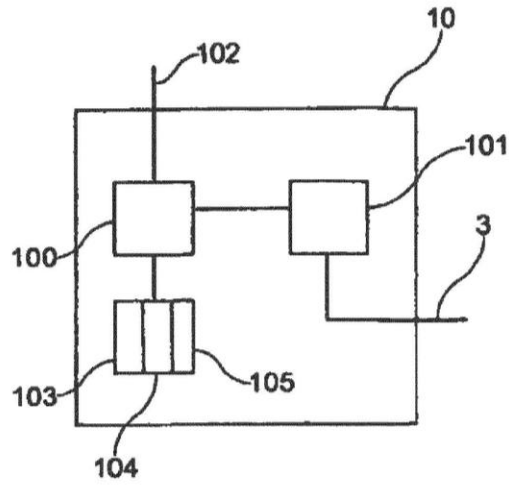


Fig. 1

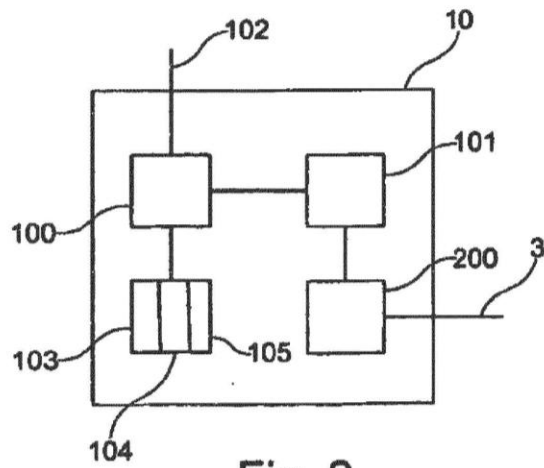


Fig. 2

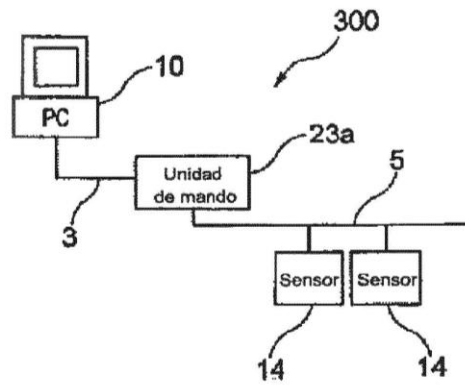


Fig. 3

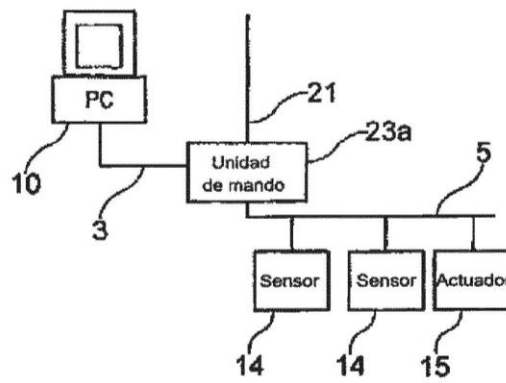


Fig. 4

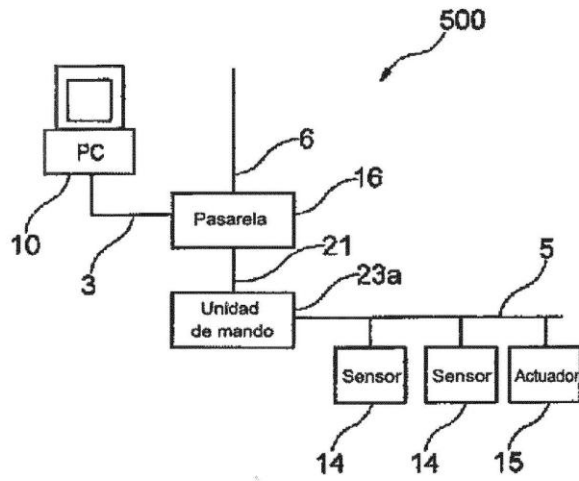


Fig. 5

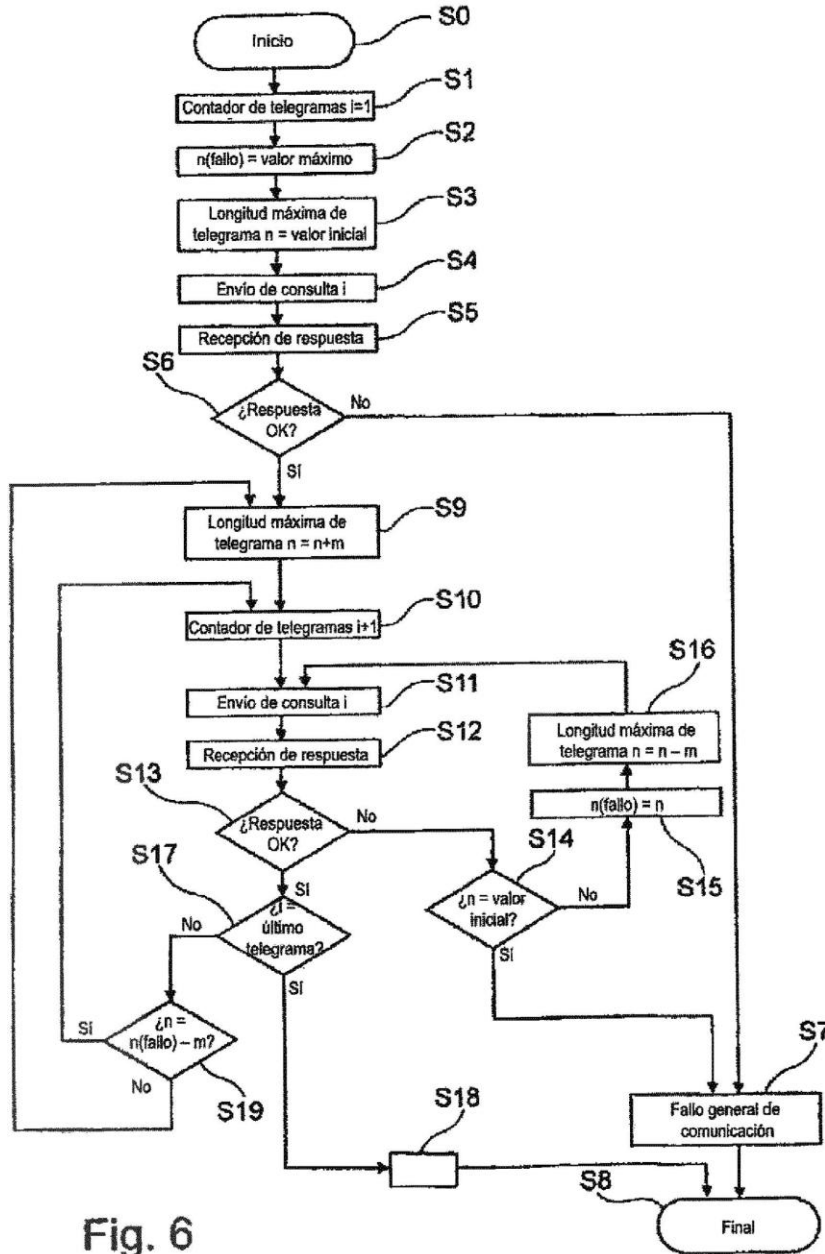


Fig. 6

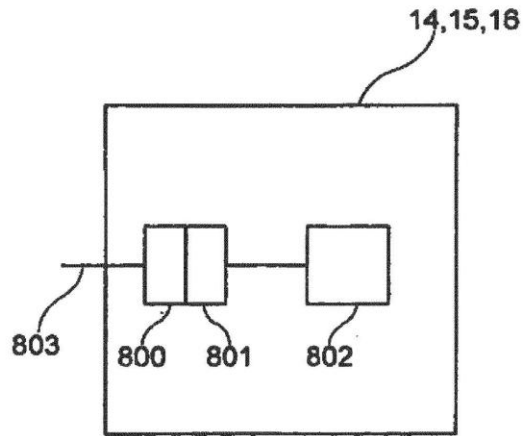


Fig. 7