

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 745 042**

51 Int. Cl.:

H04L 29/08 (2006.01)

H04L 29/12 (2006.01)

G01D 4/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.10.2017 E 17197572 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.06.2019 EP 3313051**

54 Título: **Procedimiento para la asignación de direcciones para una pluralidad de contadores para la medición del consumo así como sistema que consiste en puerta de enlace, adaptador maestro y adaptador esclavo**

30 Prioridad:
20.10.2016 DE 102016120051

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.02.2020

73 Titular/es:
**HAUSHELD AG (100.0%)
Blumenberger Str. 143-145
41061 Mönchengladbach, DE**

72 Inventor/es:
STOFFELSMA, BOUKE

74 Agente/Representante:
ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

ES 2 745 042 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para la asignación de direcciones para una pluralidad de contadores para la medición del consumo así como sistema que consiste en puerta de enlace, adaptador maestro y adaptador esclavo

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para la asignación de direcciones para una pluralidad de contadores para la medición del consumo. Asimismo, la invención se refiere a un sistema que consiste en al menos un adaptador maestro y al menos un adaptador esclavo, que están diseñados para la comunicación bidireccional de datos a través de una red radioeléctrica.

10 Por el documento US 2007/0265861 A1 se conoce un sistema de comunicación, que se caracteriza por una baja latencia, para llevar a cabo un intercambio de datos con una alta latencia, sin renunciar esencialmente a la infraestructura de comunicación. Para ello, se recopilan datos utilizando la red de alta latencia en respuesta a un primer intento de la red de baja latencia y luego se completa en respuesta a un segundo intento de la red de baja latencia.

15 El documento DE 60 2004 010 547 T2 describe un procedimiento, un dispositivo y un sistema para la transmisión y procesamiento de datos en un entorno de comunicación inalámbrica. En este caso se seleccionan de entre una pluralidad de estaciones de usuario aquellas estaciones cuya calidad de señal sea la mejor.

20 A partir del documento US 2008/0208789 A1 se conoce un procedimiento en el que un servidor proxy reduce los problemas de alta latencia en relación con consultas web haciendo predicciones en paralelo y cargando previamente los contenidos.

25 La directriz técnica BSI TR-03109-1 de 18 de marzo de 2013, publicada por la Oficina Federal de Seguridad de la Información, ha dado a conocer los requisitos para la interoperabilidad de la unidad de comunicación de un sistema de medición inteligente. En consecuencia, se deben utilizar sistemas de medición inteligentes (*smart grids*) en la configuración de redes inteligentes. La unidad de comunicación central se forma en el sistema mediante una "puerta de enlace para contadores inteligentes" o "puerta de enlace" para abreviar. Esta puerta de enlace para contadores
30 inteligentes tiene varias áreas de comunicación. Un área de comunicación es, en este sentido, la red de metrología local (LMN), en la cual la puerta de enlace para contadores inteligente se comunica con los contadores conectados para obtener cantidades de sustancias y energía (electricidad, gas, agua, calor) de uno o más consumidores finales. Los contadores comunican sus valores de medición a la puerta de enlace para contadores inteligentes a través de la red de metrología local. La funcionalidad principal de la puerta de enlace para contadores inteligentes es almacenar
35 las mediciones recibidas de los contadores individuales y procesarlas de acuerdo con un conjunto configurado de reglas y enviar las mediciones procesadas a los destinatarios autorizados.

40 De acuerdo con el Anexo III de la directriz técnica, el contador tiene una denominada interfaz LMN inalámbrica cuya estructura de comunicación se define aquí. Además, por el Anexo IV a la directriz técnica se conoce una especificación precisa de una interfaz LMN por cable para los contadores.

45 En la implementación práctica de la interfaz LMN inalámbrica y por cable surgen problemas particulares en la asignación de direcciones. En principio, se conoce llevar a cabo un direccionamiento unívoco de dispositivos en una red otorgando a cada dispositivo una dirección fija biunívoca en todo el mundo o asignando dinámicamente una dirección mediante un procedimiento para asignar direcciones. Ejemplos de esto son la asignación de direcciones
50 IPV6 biunívocas fijas o la asignación de direcciones IPV4 dinámicas no biunívocas a través del protocolo DHCP conocido por RFC2131, en el que una dirección también se puede definir como válida para secciones de red individuales. La administración y la asociación de las direcciones válidas a los dispositivos se realiza, a este respecto, a través de un dispositivo maestro ubicado en la red de comunicación.

55 Un procedimiento eficiente para asignar direcciones dinámicamente a un número desconocido de dispositivos en una red es la asignación de direcciones a través del procedimiento Aloha descrito por L.G. Roberts, en el que se lleva a cabo una comunicación descoordinada en ranuras de tiempo y, a este respecto, se detectan colisiones (cf. L. G. Roberts: Aloha Package Systems with and without Slots and Capture, tomo 5, n.º 2, Computer Communications Review, abril de 1975, pág. 28 - 42). El procedimiento Aloha se usa en innumerables redes de comunicación. La simplicidad y su generalización han conducido a que la asignación de direcciones para dispositivos se resuelva por regla general de manera fiable a través de ranuras de tiempo.

60 El desarrollo de asignaciones de direcciones basadas en ranuras de tiempo requiere que los desarrolladores establezcan tiempos de respuesta permitidos y garanticen un cronometraje preciso entre los participantes de la comunicación. En la práctica, esto lleva habitualmente al hecho de que los dispositivos, que se pueden interconectar en red entre sí por cable, se comunican entre sí, debido a la baja latencia en las redes por cable, incluso dentro de
65 ventanas de tiempo pequeñas, para permitir direccionamientos válidos. A este respecto, las ventanas de tiempo cortas también facilitan la sincronización de la comunicación, ya que la precisión de la determinación del tiempo en los dispositivos disminuye con el tamaño de las ventanas de tiempo permitidas. En redes por cable, la asignación de direcciones generalmente funciona de manera fiable y rápida.

5 No es posible el uso posterior de tales dispositivos en redes de comunicación de alta latencia, como por ejemplo en redes radioeléctricas. Debido a la alta latencia, no se puede producir una respuesta oportuna, en particular cuando la ventana de tiempo predefinida para la respuesta es menor que la latencia de la red de comunicación. Una respuesta tardía es rechazada. Por lo tanto, los dispositivos no pueden usarse en tales redes de comunicación.

10 De acuerdo con la directriz técnica BSI TR-03109-1, la interconexión en red de contadores con la puerta de enlace para contadores inteligentes para la interconexión en red de los contadores por cable se realiza durante la asignación de direcciones con ranuras de tiempo de 5 ms +/- 10 % (cf. la directriz técnica BSI TR-03109-1, Anexo IV, Parte A: "HDLC für LMN-Schnittstelle" (HDLC para interfaces LMN), capítulo 4). Por lo tanto, no es posible una interconexión en red de los contadores a través de una red de comunicación por cable con una latencia típica de 5 ms o más, ya que la asignación de direcciones de los dispositivos no puede ocurrir en las ranuras de tiempo previstas para ello. Para la comunicación inalámbrica, la directriz técnica también proporciona un procedimiento para la asignación de direcciones; sin embargo, este procedimiento está sujeto a otras restricciones y no es adecuado para una red de comunicación mixta con intercambio de datos inalámbrico y basado en línea.

20 Desde un punto de vista práctico, es sumamente deseable que no todos los contadores tengan que estar conectados por cable a una puerta de enlace. En edificios de gran altura, por ejemplo, que disponen de una puerta de enlace para contadores inteligentes, una conexión por cable de todos los contadores puede representar un esfuerzo adicional considerable durante la instalación.

25 Por el documento US 2015/0084547 se ha dado a conocer una interfaz de iluminación direccionable digitalmente (*digitally adressable lighting interface* (DALI)). En este caso, las señales de los sensores de los dispositivos en la red de iluminación se detectan y se asignan automáticamente a una dirección abreviada de interfaz. Para poder direccionar cada dispositivo de manera unívoca, se proporciona una dirección a cada nuevo dispositivo detectado de forma global.

30 La invención se basa en el objetivo de proporcionar un procedimiento para la asignación de direcciones para una pluralidad de contadores para la medición del consumo en una puerta de enlace para contadores inteligentes, que permita la asignación de direcciones a través de una red radioeléctrica. La invención se basa, asimismo, en el objetivo de poner a disposición el hardware necesario para la asignación de direcciones a través de una red radioeléctrica en forma de un sistema de adaptadores.

35 De acuerdo con la invención, el objetivo se logra mediante un procedimiento con las características de la reivindicación 1 y un sistema de adaptadores con las características de la reivindicación 11.

40 El procedimiento de acuerdo con la invención sirve para la asignación de direcciones para una pluralidad de contadores para la medición del consumo en una puerta de enlace. En la actualidad, los contadores para la medición del consumo son preferentemente dispositivos LMN de acuerdo con BSI TR-03109-1 con las interfaces inalámbricas y por cable especificadas correspondientes. La puerta de enlace es preferentemente una puerta de enlace para contadores inteligentes de acuerdo con BSI TR-03109-1, que está diseñada para la comunicación inalámbrica y por cable con los dispositivos LMN. Los contadores del futuro para la medición del consumo y las puertas de enlace para contadores inteligentes no están excluidos; la referencia a TR-03109-1 es únicamente para la comprensión técnica. La puerta de enlace está diseñada para intercambiar datos bidireccionalmente con la pluralidad de contadores a través de direcciones unívocas. Para la asignación de direcciones está previsto que uno o más contadores realicen una asignación de dirección basada en el tiempo en una red por cable con uno o más adaptadores esclavos. El o los adaptadores esclavos están diseñados para asignar direcciones HDLC con los contadores y realizar la asignación de direcciones HDLC correspondiente.

50 Además, está previsto un adaptador maestro, que se conecta a la puerta de enlace a través de una red por cable adicional y con el o los adaptadores esclavos a través de una red radioeléctrica para el intercambio de datos bidireccional. El adaptador maestro está diseñado para recibir direcciones del o de los adaptadores esclavos y asociar a cada una de las direcciones recibidas una dirección no ocupada de la puerta de enlace.

55 Además, la puerta de enlace realiza una asignación de direcciones basada en el tiempo a través de la red por cable adicional con el adaptador maestro, preferentemente una asignación de direcciones HDLC para las direcciones asignadas del adaptador maestro. En el procedimiento de acuerdo con la invención, para la asignación de direcciones tiene lugar una asignación de dirección basada en el tiempo entre los contadores y el adaptador esclavo preferentemente de acuerdo con la directriz técnica BSI TR-03109-1. También tiene lugar una asignación de direcciones basada en el tiempo entre la puerta de enlace y el adaptador maestro. Entre adaptador esclavo y adaptador maestro se intercambian las direcciones de los contadores, asociando el adaptador maestro direcciones no ocupadas de la puerta de enlace a las direcciones de los contadores. El procedimiento de acuerdo con la invención tiene la ventaja de que es posible una combinación de comunicación inalámbrica y por cable para una puerta de enlace para contadores inteligentes con sus contadores mientras se sigue trabajando con las ranuras de tiempo predefinidas de 5 ms para la asignación de direcciones.

En un perfeccionamiento preferido del procedimiento de acuerdo con la invención, cada uno de los adaptadores esclavos tiene asociado exactamente un adaptador maestro. La asociación entre adaptador esclavo y adaptador maestro asegura que no haya varios adaptadores maestros responsables del mismo adaptador esclavo y que procesen sus datos. Preferentemente, el procedimiento también se puede realizar con varios adaptadores maestros y/o varios adaptadores esclavos.

En un desarrollo adicional preferido del procedimiento de acuerdo con la invención, el adaptador maestro y/o el o los adaptadores esclavos están diseñados para determinar el tiempo de transmisión durante el intercambio de datos. El tiempo de transmisión determinado se transmite durante el intercambio de datos. El tiempo de transmisión consiste en un tiempo de procesamiento y un tiempo de propagación. El tiempo de transmisión determinado para el intercambio de datos se refiere en particular al tiempo de transmisión desde el contador hasta el adaptador maestro. En este caso, el adaptador maestro puede determinar el tiempo de transmisión y, por ejemplo, reenviarlo a la puerta de enlace. Del mismo modo, el adaptador esclavo determina el tiempo de transmisión de los datos que son dirigidos, por ejemplo, desde la puerta de enlace a través del adaptador maestro hasta un contador. Se pueden usar diferentes procedimientos para determinar el tiempo. Por ejemplo, como con una señal PING, se puede enviar una señal de prueba de ida y vuelta entre el emisor y el receptor y dividir entre dos su tiempo de propagación. También existe la posibilidad de una medición del tiempo incremental, en la cual los tiempos de procesamiento en las estaciones individuales y los tiempos de propagación entre las estaciones se suman individualmente. En principio, es posible transmitir los tiempos de transmisión transferidos, en cada caso junto con paquetes o mensajes individuales. Alternativamente, también se pueden transferir valores promedio para los tiempos de transmisión. En el caso de la asignación de direcciones para contadores para la medición del consumo y del intercambio de datos basado en esta asignación de direcciones, los contadores y su actualidad son decisivos, en particular para los valores medidos. Con la ayuda del tiempo de transmisión determinado se puede decidir en la puerta de enlace, por ejemplo, si los valores de medición actuales son valores de medición actuales que se pueden evaluar y procesar adicionalmente, por ejemplo, como una lectura de contador, o si los valores de medición actuales se remontan demasiado atrás en el tiempo. Con la ayuda del tiempo de transmisión determinado puede determinarse, por ejemplo, el instante de la medición, por ejemplo, reduciendo el tiempo de reloj actual y considerado válido de la puerta de enlace para contadores inteligentes en el tiempo de transmisión requerido y, por lo tanto, se establece el instante de envío de los valores de medición en el contador y no el instante de recepción en la puerta de enlace para contadores inteligentes.

En el procedimiento de acuerdo con la invención, se filtra el intercambio de datos a través de la red radioeléctrica. En particular, cuando se utiliza una puerta de enlace para contadores inteligentes y una pluralidad de contadores, se produce una cantidad nada despreciable de intercambio de datos. Con respecto a un ancho de banda inferior de una red radioeléctrica en comparación con la red por cable, puede haber en este caso una cantidad excesiva de datos que se reduce con la ayuda del filtro. La función de filtro puede llevar a cabo, por ejemplo, un filtrado temporal de la comunicación, lo que significa que solo se puede llamar a los contadores a intervalos. Como función de filtro puede estar prevista también una reducción numérica de los mensajes entre los contadores y la puerta de enlace, en la que, por ejemplo, solo cada enésimo mensaje de un emisor es transmitido a través de la red radioeléctrica.

La función de filtro puede retener mensajes de capas de protocolo inferiores, por ejemplo, mensajes de las capas HDLC que también son responsables de la asignación de direcciones, y acusar recibo de forma autónoma de tales mensajes, por ejemplo, con mensajes ReceiveReady y/o ReceiveNotReady provistos para ello. Preferentemente, está previsto en este caso que, después del reenvío de una señal, la función de filtro indique que está lista para recibir mediante el uso de mensajes ReceiveReady.

En un desarrollo adicional preferido del procedimiento de acuerdo con la invención, uno o más contadores están conectados a la puerta de enlace y al adaptador maestro con la red por cable. El adaptador maestro almacena la dirección del contador conectado a la puerta de enlace. El almacenamiento de las direcciones de los contadores conectados directamente a la puerta de enlace permite realizar, incluso en una topología de red en la que uno o más adaptadores maestros están conectados junto con contadores a la puerta de enlace, una asignación de direcciones basada en el tiempo de manera sencilla.

El procedimiento de la invención también prevé que una latencia en la red radioeléctrica sea mayor que un tiempo crítico para la asignación de direcciones basada en el tiempo. El tiempo crítico puede ser, por ejemplo, el tiempo dentro del cual se debe responder a una dirección recibida.

En una realización ventajosa del procedimiento de acuerdo con la invención tiene lugar en la red por cable del adaptador esclavo la asignación de dirección con los contadores de manera que un contador emisor envía una dirección generada al adaptador esclavo y el adaptador esclavo recibe esta dirección y la compara con direcciones no ocupadas, en donde, si se ha recibido una dirección no ocupada, se confirma la recepción para el contador emisor. El procedimiento descrito corresponde a una asignación de direcciones basada en el tiempo si la recepción para el contador emisor debe enviarse dentro de un período de tiempo predeterminado.

En un desarrollo adicional del procedimiento de acuerdo con la invención, el adaptador maestro recibe de la puerta de enlace las direcciones ya ocupadas y asocia a cada una de las direcciones recibidas del o de los adaptadores esclavos una dirección aún no ocupada. Alternativamente, el adaptador maestro también puede recibir de la puerta

de enlace las direcciones no ocupadas y asociarlas con las direcciones recibidas del o de los adaptadores esclavos. Desde un punto de vista técnico, el adaptador maestro asocia a las direcciones del espacio de direcciones del adaptador esclavo direcciones en el espacio de direcciones de la puerta de enlace, teniendo en cuenta el adaptador maestro que las direcciones en el espacio de direcciones de la puerta de enlace pueden estar ya asignadas.

5 En un perfeccionamiento del procedimiento de acuerdo con la invención, el adaptador maestro envía una dirección asociada a la puerta de enlace y la puerta de enlace recibe esta dirección y la compara con sus direcciones aún no ocupadas. Si se ha recibido una dirección no ocupada, se confirmará al adaptador maestro la recepción de la dirección. El adaptador maestro se comporta en la asignación de direcciones, que tiene lugar por cable con la puerta de enlace, como un conjunto de contadores individuales que se comunican conjuntamente con la puerta de enlace.

15 En una configuración preferida, el adaptador esclavo también puede determinar una identificación de contador biunívoca (ID de contador) y proporcionarla para una comunicación con el contador, por ejemplo, mediante un administrador. El adaptador esclavo pone a disposición la ID de contador biunívoca, opcionalmente, a través del adaptador maestro o directamente para un instalador o un administrador. A través de la ID de contador es posible identificar de manera unívoca los contadores disponibles de una red de área amplia (WAN) para prepararlos administrativamente, por ejemplo, en la puerta de enlace. El administrador puede crear configuraciones de perfil válidas para cada contador por medio de claves de un solo uso que él conoce y almacenarlas en la puerta de enlace asociada, de modo que se pueda grabar una comunicación de datos cifrada entre el contador y la puerta de enlace.

20 El objetivo de acuerdo con la invención también se logra mediante un sistema con las características de la reivindicación 11.

25 El sistema de acuerdo con la invención consiste en al menos un adaptador maestro y al menos un adaptador esclavo. Los adaptadores maestros y los adaptadores esclavos están diseñados para la comunicación bidireccional de datos a través de una red radioeléctrica. En el sistema de acuerdo con la invención, el adaptador esclavo está diseñado para intercambiar datos con varios contadores para la medición del consumo. Además, el adaptador esclavo está diseñado para asignar direcciones unívocas en una asignación de direcciones basada en el tiempo a través de una interfaz por cable y para almacenar las direcciones. El adaptador maestro en el sistema de acuerdo con la invención está diseñado para recibir de uno o más adaptadores esclavos las direcciones almacenadas y para asociar a las direcciones recibidas en cada caso una dirección no ocupada de una puerta de enlace, en donde la puerta de enlace conectada al adaptador maestro a través de una interfaz por cable está diseñada para asignar, en una asignación de direcciones basada en el tiempo, direcciones únicas para las direcciones asociadas del adaptador maestro. La asignación de direcciones de direcciones unívocas para las direcciones asociadas del adaptador maestro significa que cada contador conectado a la puerta de enlace, ya sea a través del sistema de acuerdo con la invención de adaptador esclavo y adaptador maestro, ya sea en una conexión por cable directa, recibe una dirección unívoca. Ocasionalmente, las direcciones unívocas también se denominan direcciones biunívocas, lo que indica que cada dispositivo tiene asociada exactamente una dirección y que cada dirección tiene asociado exactamente un dispositivo.

40 El sistema de acuerdo con la invención que consiste en al menos un adaptador maestro y al menos un adaptador esclavo permite establecer rutas para el intercambio de datos a través de una red radioeléctrica en una red existente con una puerta de enlace y varios contadores. El aspecto crítico en la red radioeléctrica de realizar el direccionamiento basado en el tiempo se resuelve con la comunicación a través del adaptador maestro y el adaptador esclavo.

50 En un diseño del sistema están previstos varios adaptadores maestros y varios adaptadores esclavos. Cada uno de los adaptadores esclavos tiene asociado exactamente un adaptador maestro, pudiendo recibir los múltiples adaptadores maestros datos de adaptadores esclavos no asociados a ellos y los reenvían a al menos otro adaptador maestro. El reenvío de los datos recibidos se realiza, a este respecto, por cable o también a través de una red radioeléctrica. La asociación de los adaptadores esclavos a los adaptadores maestros asegura que no haya una asociación duplicada de los contadores. Dado que, en función de la disposición espacial del adaptador maestro y los adaptadores esclavos, puede darse la situación de que, en la red radioeléctrica, otro adaptador maestro reciba una mejor señal de datos que el adaptador maestro asociado, se logra una transmisión de datos segura al recibir cada adaptador maestro la señal y luego reenviarla por cable a otros adaptadores maestros.

60 La identificación de contador biunívoca se puede utilizar en este caso para establecer la asociación de los contadores a los respectivos adaptadores maestros en sistemas con varios adaptadores maestros y varios adaptadores esclavos. Esto puede almacenarse permanentemente en los adaptadores maestros o, en otro diseño, efectuarse por medio de una instancia de coordinación. El adaptador maestro recibe mensajes del adaptador esclavo, incluida la identificación de contador y ahora puede consultar con ayuda de la identificación de contador en la instancia de coordinación a qué adaptador maestro está asociado el contador. Dependiendo de la consulta, el adaptador maestro transfiere el mensaje a la puerta de enlace conectada directamente a él o, siempre que el mensaje esté destinado a otro adaptador maestro, lo reenvía al otro adaptador maestro determinado por la instancia de coordinación, de modo que este pueda reenviar el mensaje a la puerta de enlace.

Además, es posible que el adaptador maestro también consulte a la instancia de coordinación, para mensajes de una puerta de enlace a un contador, la ruta hasta el adaptador esclavo asociado utilizando la identificación de contador.

5 En un diseño preferido del sistema está previsto un cronómetro. El cronómetro puede, por ejemplo, estar asociado al adaptador esclavo, al adaptador maestro o también a la puerta de enlace. El cronómetro también puede estar asociado a cada componente del sistema que recibe, reenvía, procesa o selecciona datos, en particular valores de medición. El cronómetro determina un tiempo de transmisión durante el intercambio de datos y lo transmite durante el intercambio de datos. A este respecto, el cronómetro puede tener en cuenta los tiempos de transmisión individuales utilizados durante la transmisión de los datos. Un tiempo de transmisión comprende en este caso un tiempo de propagación puro entre el emisor y el receptor, así como un tiempo de procesamiento de los datos recibidos antes de que se envíen o reenvíen.

15 En el diseño del sistema, el adaptador maestro y el adaptador esclavo están equipados con una función de filtro predeterminada, con ayuda de la cual, por ejemplo, se puede reducir la cantidad de datos transmitidos. Además, con la función de filtro para los datos que se han de transmitir puede evitarse, por ejemplo, una fluctuación de fase en los datos transmitidos porque la transmisión de datos se retarda con un ciclo de tiempo fijo.

20 En un diseño conveniente, el adaptador maestro tiene una memoria de direcciones en la que se almacenan las direcciones ya ocupadas por la puerta de enlace. Por supuesto, las direcciones no ocupadas también se pueden almacenar en la memoria de direcciones, por ejemplo.

25 En un diseño preferido del sistema, al menos un contador está diseñado para enviar una dirección en respuesta a una señal de difusión para la asignación de direcciones del adaptador esclavo, estando el adaptador esclavo diseñado para comparar la dirección recibida con las direcciones no ocupadas y confirmar la dirección al contador emisor si esta aún no está ocupada. Esta asignación de direcciones es crítica en cuanto al tiempo si la dirección recibida debe ser respondida dentro de un periodo de tiempo predeterminado.

30 Un perfeccionamiento conveniente del sistema prevé que el adaptador maestro responda, en respuesta a una señal de difusión para la asignación de direcciones de la puerta de enlace, individualmente con las direcciones asociadas tal y como responderían los contadores cada uno individualmente a la señal de difusión.

35 En un diseño preferido del sistema, cada uno de los contadores presenta al menos una identificación de contador biunívoca que se puede reenviar a través de la puerta de enlace. De este modo es posible que un instalador, durante una instalación de contadores, o durante una primera transmisión, llame unívocamente al contador. Antes de una primera transmisión, por ejemplo, se puede crear y configurar en la puerta de enlace un perfil válido para el contador.

Un diseño preferido de la invención se explicará a continuación. Muestran:

la Fig. 1 la estructura básica de una puerta de enlace para contadores inteligentes y sus posibilidades de comunicación,

la Fig. 2 un ejemplo de una asignación de direcciones HDLC en una puerta de enlace para contadores inteligentes con tres abonados LMN,

la Fig. 3 la estructura esquemática con una puerta de enlace para contadores inteligentes, una pluralidad de contadores y varios adaptadores, y

la Fig. 4 una estructura esquemática correspondiente a la figura 3 con varios adaptadores maestros y una instancia de coordinación.

40 La figura 1 muestra la funcionalidad de la puerta de enlace para contadores inteligentes (también denominada de manera abreviada: puerta de enlace) 10, tal y como se define en la directriz técnica BSI TR-03109-1. Para garantizar un consumo transparente y verificable, se agrupan una pluralidad de contadores formando una red de metrología local (LMN). Los contadores interconectados en la LMN se comunican con la puerta de enlace para contadores inteligentes en cuanto a las variables medidas por los contadores. Las variables medidas pueden referirse a cantidades de sustancia y energía, por ejemplo de electricidad, gas, agua y calor. Además de las meras indicaciones de cantidad, los contadores también pueden incluir otras variables metrológicamente importantes, como la posición de frecuencia y de fase.

50 Otra funcionalidad de la puerta de enlace consiste en la comunicación a través de la red de área amplia (*wide area network*, WAN). La WAN permite a participantes externos del mercado, tales como las empresas de abastecimiento de energía, acceder a la puerta de enlace y a los datos de los contadores. El administrador de la puerta de enlace también puede acceder a la puerta de enlace a través de la WAN durante el mantenimiento remoto. Como tercera área de comunicación para la puerta de enlace puede identificarse la red de área local (*home area network*, HAN).
55 Dentro de la HAN, la puerta de enlace se comunica con consumidores de energía controlables y generadores de

ES 2 745 042 T3

energía controlables, tales como electrodomésticos inteligentes, sistemas de cogeneración o fotovoltaicos, sistemas locales controlables (*controlable local Systems*, CLS). En el marco de la red de área local HAN, el consumidor final también puede comunicarse con la puerta de enlace para contadores inteligentes para poder acceder a sus datos. El técnico de servicio también tiene acceso a la puerta de enlace a través de la HAN.

5 En el marco de la red de metrología local se efectúa una asignación de direcciones basada en ranuras de tiempo. Como en el Anexo IV de la directriz técnica en la especificación detallada de la interfaz LMN por cable, Parte A: HDLC para LMN, la puerta de enlace para contadores inteligentes envía periódicamente una señal de difusión (difusión HDLC) para detectar nuevos contadores. El contenido de la señal de difusión pide a los contadores que se otorguen una nueva dirección. La señal de difusión está formulada, a este respecto, de tal manera que la petición se dirige a todos aquellos contadores que la puerta de enlace no conoce.

10 Los contadores llamados responden dentro de ranuras de tiempo. A este respecto, la ranura de tiempo que se vaya a utilizar para la respuesta se determina aleatoriamente, estando previsto un tiempo de guarda entre dos ranuras de tiempo, durante el cual ninguno de los contadores puede responder. Después del tiempo de guarda sigue la ventana de tiempo dentro de la cual se debe efectuar el envío de la respuesta. El tiempo de guarda y la ventana de tiempo para la respuesta tienen una duración de 5 ms +/- 10 %.

15 El resultado de esta operación de envío y confirmación es que hay colisiones en las respuestas y se eligen direcciones idénticas por parte de varios contadores. Pero también se detectan nuevos contadores desconocidos hasta entonces para la puerta de enlace. La operación se repite periódicamente, siendo el número de contadores pequeño en comparación con los posibles dispositivos del espacio de direcciones y la puerta de enlace conocerá todos los contadores después de un corto periodo de tiempo.

20 En la directriz está previsto, como componente adicional, que los contadores solo puedan comunicarse con una puerta de enlace si el contador dispone de un perfil de contador almacenado en la puerta de enlace. El perfil de contador comprende, entre otras cosas, una ID de contador biunívoca y una clave inicial específica del contador que se puede utilizar para establecer conexiones cifradas entre el contador y la puerta de enlace asociada.

25 La figura 2 describe, a modo de ejemplo, la asignación de direcciones con más detalle. La puerta de enlace 10, tras encenderse, se encuentra en un estado no conectado, en el que no se conoce ningún contador. La puerta de enlace 10 lanza una señal de difusión que es recibida por los contadores 12a, 12b, 12c. El contador 12a, después de un tiempo muerto inicial 14, envía en la primera ranura de tiempo 16 su dirección 0x13. La puerta de enlace 10 identifica el contador 12a con la dirección 0x13 y envía su respuesta al contador 12a. En la segunda ventana de tiempo 18, el contador 12b envía su dirección 0x37.

30 El contador 12c también envía la dirección 0x37 en la cuarta ventana de tiempo 20, de modo que para la puerta de enlace se produce una colisión de direcciones con respecto a la dirección 0x37 de los contadores 12b y 12c. Como resultado de la operación descrita en la figura 2, por lo tanto, al contador 12a se le asocia la dirección 0x13. En una señal de difusión posterior, la puerta de enlace pedirá a todos los contadores, excepto al contador 12a, que inicien sesión con su dirección.

35 La operación de asignación de direcciones HDLC descrita en la figura 2 se refiere a la interfaz por cable de los contadores.

40 La figura 3 muestra en una vista esquemática el uso de una red radioeléctrica 22 entre dos adaptadores esclavos 24a, 24b y un adaptador maestro 26. Los contadores 12a, 12b y 12c están acoplados por cable al adaptador esclavo 24a. Los contadores 12d, 12e y 12f están acoplados al adaptador esclavo 24b. Cada uno de los adaptadores esclavos 24a y 24b está diseñado para realizar una asignación de direcciones HDLC tal como está representada a modo de ejemplo en la figura 2. Después de varias ejecuciones de la señal de difusión por los adaptadores esclavos 24a y 24b hay una asignación de direcciones biunívoca. La asignación de direcciones, dado que los contadores están conectados por cable a los adaptadores esclavos, se puede realizar con los tamaños conocidos de 5 ms +/- 10 % para las ventanas de tiempo.

45 Los dos adaptadores esclavos 24a y 24b están asociados al adaptador maestro 26. Las direcciones asignadas por los adaptadores esclavos se transmiten a través de la red radioeléctrica 22 al adaptador maestro 26. El adaptador maestro 26 conoce las direcciones aún no asignadas de la puerta de enlace y puede asociar a las direcciones recibidas del adaptador esclavo las correspondientes direcciones para la puerta de enlace 10.

50 La operación se resume una vez más en forma de tabla en un ejemplo fácil de comprender:

SA_A	SA_B	MA	GW
1	1	A1	C1
2	2	A2	C2
3	3	A3	C4

		B1	C5
		B2	C6
		B3	C7
			C3 ya conocido

5 Se supone que la dirección C3 ya se ha asignado en la puerta de enlace GW. La tabla ahora indica que las direcciones 1, 2, 3 están asignadas en el adaptador esclavo SA_A para los contadores 12a, 12b y 12c. El adaptador esclavo SA_B también asigna, por ejemplo, las direcciones 1, 2, 3 para los contadores 12d, 12e y 12f. Ambos adaptadores esclavos transmiten sus direcciones al adaptador maestro MA, que puede distinguirlas unívocamente debido a la dirección de los adaptadores esclavos y en el que están presentes las direcciones A1, A2, A3 y B1, B2, B3. Ahora se supone que en el adaptador maestro 26 está presente la información de que la dirección C3 ya está ocupada en la puerta de enlace GW. El adaptador maestro asocia entonces los valores C1, C2 y C4 a C7 a las direcciones A1 a B3.

10 El atractivo particular de la presente invención es que no solo es posible recurrir al procedimiento ya conocido de asignación de direcciones entre adaptadores esclavos y contadores, sino que el adaptador maestro también puede recurrir al procedimiento conocido de asignación de direcciones para la asociación con las direcciones en la puerta de enlace. El adaptador maestro 26 se comporta a este respecto como si los contadores A1 a B3 respondieran directamente a la puerta de enlace, como si fueran contadores conectados por cable a la puerta de enlace.

15 La figura 4 muestra una representación esquemática correspondiente a la figura 3, en la que varios adaptadores maestros 26, 26b están conectados a través de la red radioeléctrica 22 a los adaptadores esclavos 24A, 24B. Los adaptadores maestros 26, 26b están conectados entre sí y a una instancia de coordinación 27 a través de un enlace de datos 28. Cada uno de los adaptadores maestros 26, 26b también está conectado a su puerta de enlace 10, 10b.

20 La instancia de coordinación conoce una asociación entre los contadores 12a-12f y los adaptadores maestros 26 y 26b correspondientes. Esta asociación se puede realizar a través de una identificación de contador. Los mensajes recibidos, procedentes de un contador que no está asociado al adaptador maestro receptor, se pueden asociar al adaptador maestro correspondiente a través de la instancia de coordinación 27. Los adaptadores maestros 26, 26b intercambian los mensajes entre sí, de manera correspondiente, a través del enlace de datos 28, de modo que cada adaptador maestro procesa los mensajes de sus contadores asociados a él y los reenvía a su puerta de enlace.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para la asignación de direcciones para una pluralidad de contadores (12a-f) para la medición del consumo en una puerta de enlace (10), que está diseñada para intercambiar bidireccionalmente datos con la pluralidad de contadores (12a-f) a través de direcciones unívocas, en donde uno o más contadores (12a-c; 12d-f) realizan una asignación de direcciones basada en el tiempo a través de una red por cable con en cada caso un adaptador esclavo (24 A, B),
 10 caracterizado por que
- están previstos uno o más adaptadores esclavos (24 A, B), en donde cada adaptador esclavo está conectado a una red por cable diferente y cada contador está asociado exactamente a una red por cable y a un adaptador esclavo,
 - 15 - un adaptador maestro (26) está conectado a la puerta de enlace (10) a través de una red por cable adicional y al uno o más adaptadores esclavos (24A, B) a través de una red radioeléctrica (22) para el intercambio de datos bidireccional, en donde el adaptador esclavo (24 A, B) presenta una función de filtro predeterminada y reduce su intercambio de datos con el adaptador maestro con ayuda de la función de filtro, en donde el adaptador maestro (26) está diseñado para recibir las direcciones del uno o más adaptadores esclavos (24 A, B) y asociar a cada
 20 una de las direcciones recibidas una dirección no ocupada de la puerta de enlace (10),
 - la puerta de enlace (10) realiza, a través de la red por cable adicional, con el adaptador maestro (26), una asignación de direcciones basada en el tiempo para las direcciones asociadas del adaptador maestro (26), y
 - 25 - un contador emisor envía una dirección generada al adaptador esclavo (24 A, B) y el adaptador esclavo (24 A, B) recibe esta dirección y la compara con las direcciones no ocupadas, en donde, si se ha recibido una dirección no ocupada, se confirma la recepción para el contador emisor.
- 30 2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que cada uno de los adaptadores esclavos (24 A, B) tiene asociado exactamente un adaptador maestro (26).
- 35 3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que el adaptador maestro (26) y/o el o los adaptadores esclavos (24 A, B) determinan el tiempo de transmisión durante el intercambio de datos y el tiempo de transmisión determinado se transmite conjuntamente durante el intercambio de datos.
- 40 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que, en la red por cable adicional, uno o más contadores están conectados a la puerta de enlace (10) y al adaptador maestro (26), en donde el adaptador maestro (26) memoriza las direcciones de estos contadores como ocupadas.
- 45 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que el adaptador maestro (26) recibe de la puerta de enlace (10) las direcciones ya ocupadas y a cada una de las direcciones recibidas del adaptador esclavo (24 A, B) le asocia una dirección todavía no ocupada.
- 50 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que el adaptador maestro (26) envía una dirección asociada a la puerta de enlace (10) y la puerta de enlace (10) recibe esta dirección y la compara con sus direcciones no ocupadas, en donde, si se ha recibido una dirección no ocupada, se confirma la recepción para el adaptador maestro (26) emisor.
- 55 7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que el adaptador esclavo (24 A, B) determina adicionalmente una identificación de contador biunívoca y proporciona la identificación de contador determinada para una configuración del contador.
- 60 8. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que hay varios adaptadores maestros (26) interconectados y los mensajes recibidos desde uno de los contadores se reenvían al adaptador maestro (26) que esté asociado al contador.
- 65 9. Procedimiento según la reivindicación 8, caracterizado por que está prevista una instancia de coordinación que realiza una asociación entre contadores y adaptadores maestros (26) a través de la identificación de contador y la pone a disposición para el reenvío de mensajes recibidos entre los adaptadores maestros (26).
10. Sistema que consiste en al menos un adaptador maestro (26) y al menos un adaptador esclavo (24 A, B), que están diseñados para la comunicación bidireccional de datos a través de una red radioeléctrica (22), así como en una puerta de enlace (10), caracterizado por que el al menos un adaptador esclavo (24 A, B) presenta una función de filtro predeterminada y está diseñado para reducir su intercambio de datos con ayuda de la función de filtro y para intercambiar datos con varios contadores para la medición del consumo y para asignar direcciones unívocas en una asignación de direcciones basada en el tiempo a través de una interfaz por cable y almacenar las direcciones, y el

- adaptador maestro (26) está diseñado para recibir de uno o más adaptadores esclavos (24 A; B) las direcciones almacenadas y asociar a las direcciones recibidas en cada caso una dirección no ocupada de la puerta de enlace (10), en donde la puerta de enlace conectada a través de una interfaz por cable al adaptador maestro (26) está diseñada para asignar, en una asignación de direcciones basada en el tiempo, direcciones unívocas para las direcciones asociadas del adaptador maestro (26), y un contador emisor está diseñado para enviar una dirección generada al adaptador esclavo (24 A, B) y el adaptador esclavo (24 A, B) está diseñado para recibir esta dirección y para compararla con las direcciones no ocupadas, en donde el adaptador esclavo (24 A, B) está diseñado para confirmar la recepción para el contador emisor si se ha recibido una dirección no ocupada.
- 5
- 10 11. Sistema según la reivindicación 10, caracterizado por que están previstos varios adaptadores maestros (26) y varios adaptadores esclavos (24 A; B) y cada adaptador esclavo está asociado exactamente a un adaptador maestro (26), en donde los diversos adaptadores maestros (26) están diseñados para recibir datos de adaptadores esclavos (24 A; B) no asociados a ellos y para reenviarlos a al menos otro adaptador maestro (26).
- 15 12. Sistema según la reivindicación 11, caracterizado por que una instancia de coordinación está diseñada para realizar una asociación entre contadores y adaptadores maestros (26) a través de la identificación de contador y para estar disponible para el reenvío de mensajes recibidos entre los adaptadores maestros (26).
- 20 13. Sistema según la reivindicación 10 o 12, caracterizado por que un cronómetro está diseñado para determinar y transmitir un tiempo de transmisión durante el intercambio de datos.
- 25 14. Sistema según una de las reivindicaciones 10 a 13, caracterizado por que el adaptador maestro (26) presenta una memoria de direcciones que está diseñada para almacenar direcciones ya ocupadas por la puerta de enlace (10) en la memoria de direcciones.
- 30 15. Sistema según una de las reivindicaciones 10 a 14, caracterizado por que al menos un contador está diseñado para enviar una dirección en respuesta a una señal de difusión para la asignación de direcciones del adaptador esclavo (24 A, B) y el adaptador esclavo está diseñado para comparar la dirección recibida con las direcciones no ocupadas y confirmar la dirección al contador emisor si esta aún no está ocupada.
- 35 16. Sistema según una de las reivindicaciones 10 a 15, caracterizado por que el adaptador maestro (26) está diseñado para responder, en respuesta a una señal de difusión para la asignación de direcciones de la puerta de enlace (10), individualmente con las direcciones asociadas, tal y como responderían los contadores cada uno individualmente a la señal de difusión.
17. Sistema según una de las reivindicaciones 10 a 16, caracterizado por que cada uno de los contadores presenta adicionalmente una identificación de contador biunívoca y uno de los adaptadores esclavos (24 A, B) está diseñado para proporcionar la identificación de contador para el intercambio de datos con el contador.

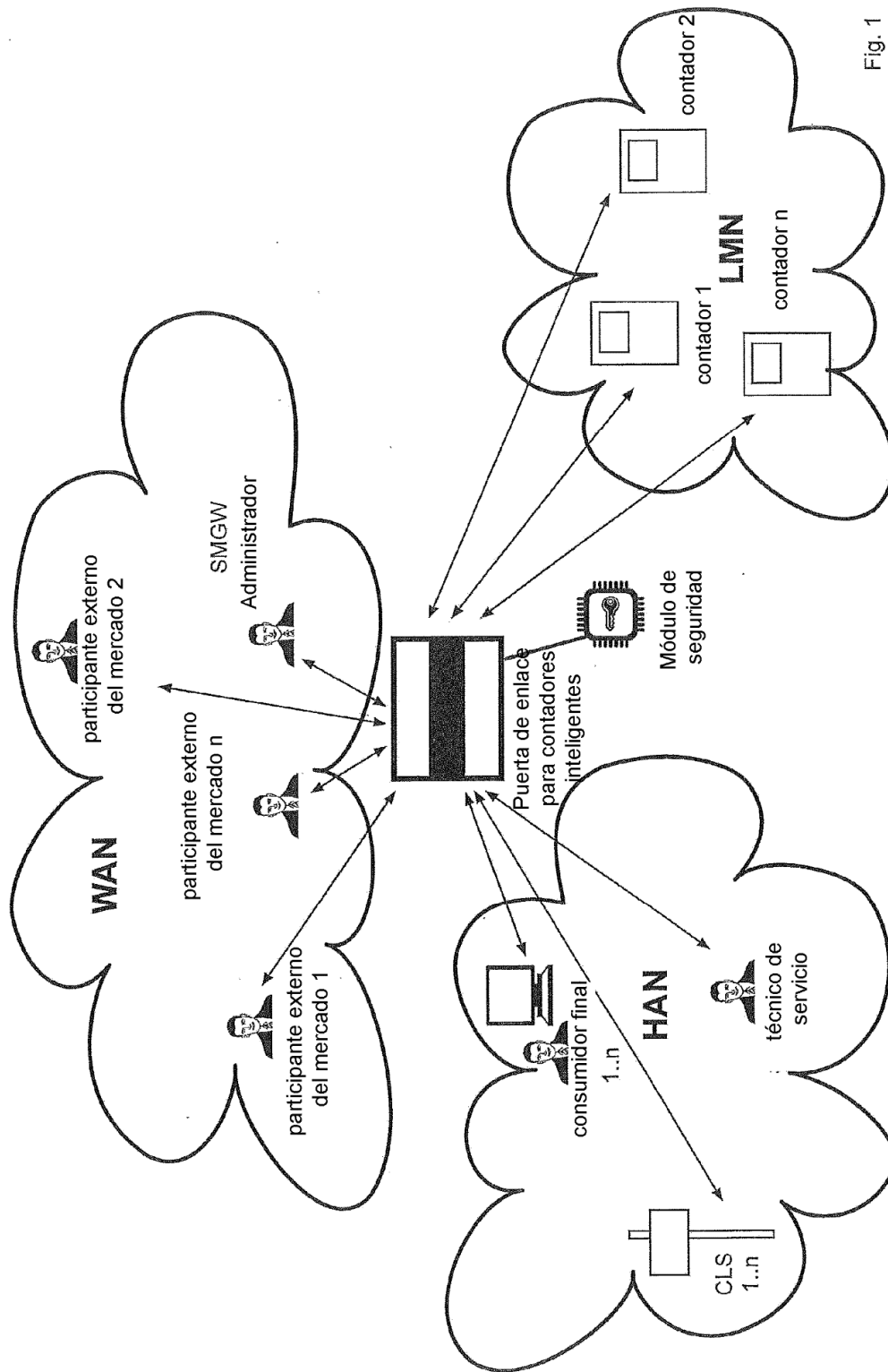


Fig. 1

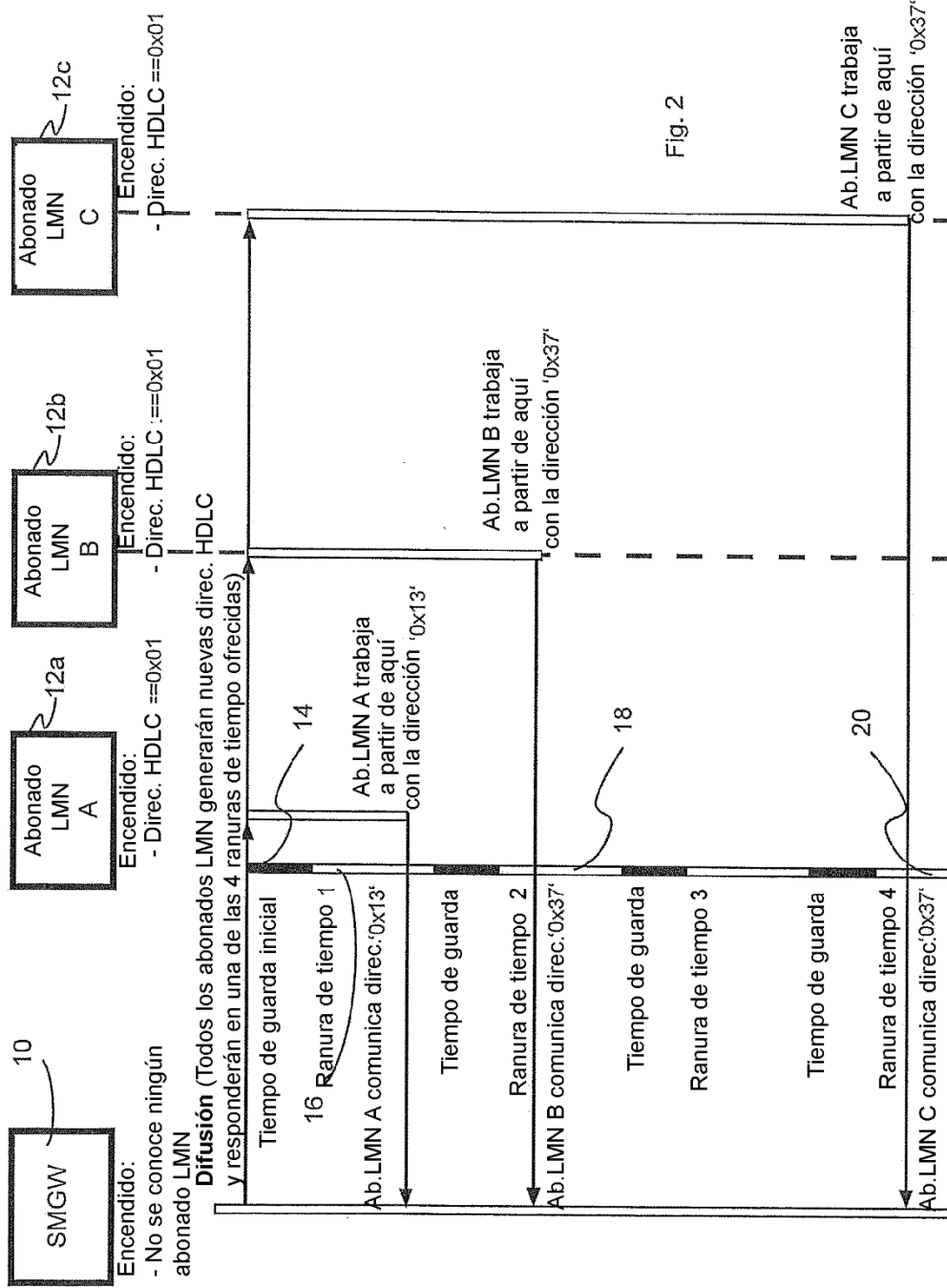


Fig. 2

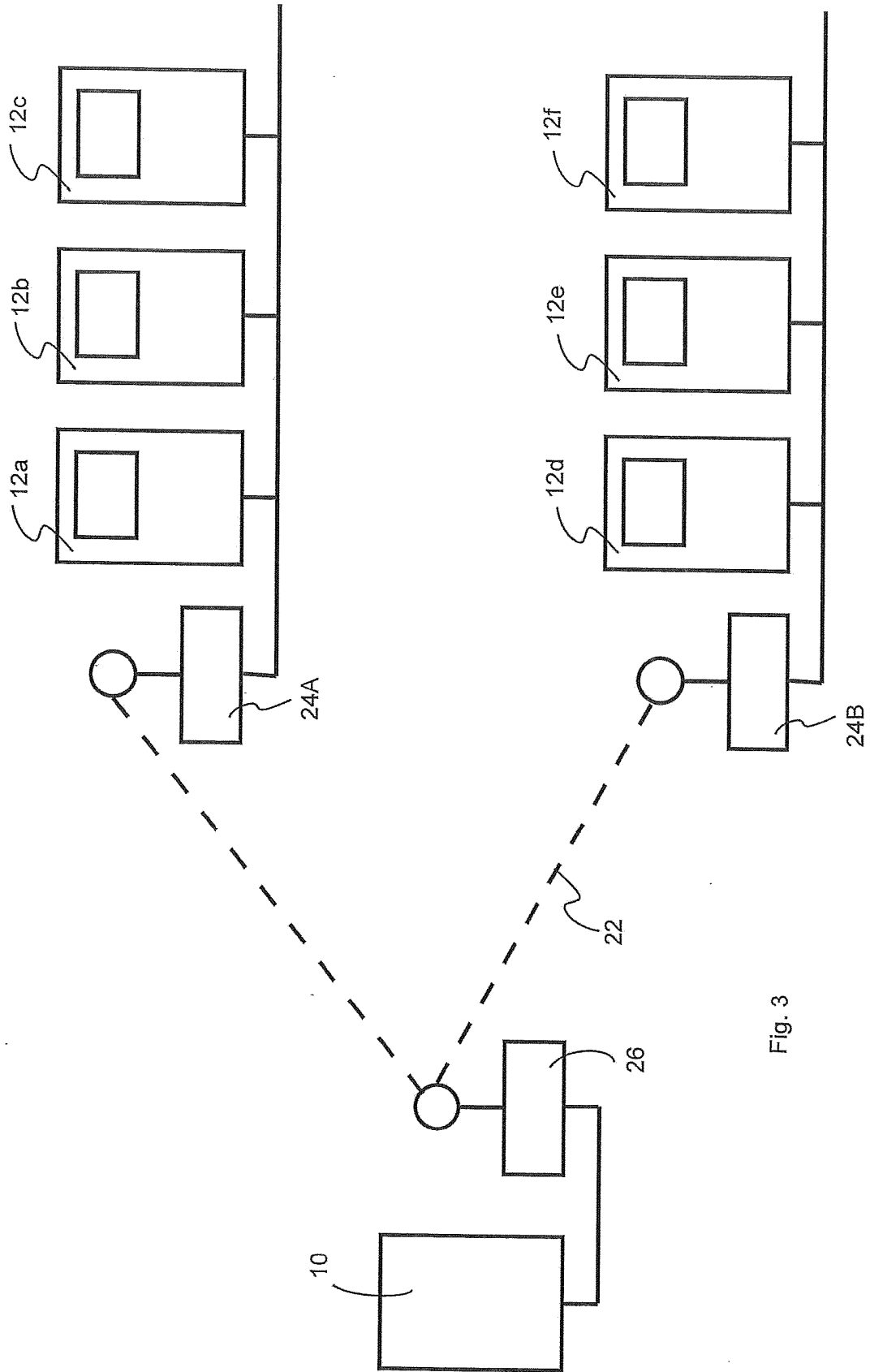


Fig. 3

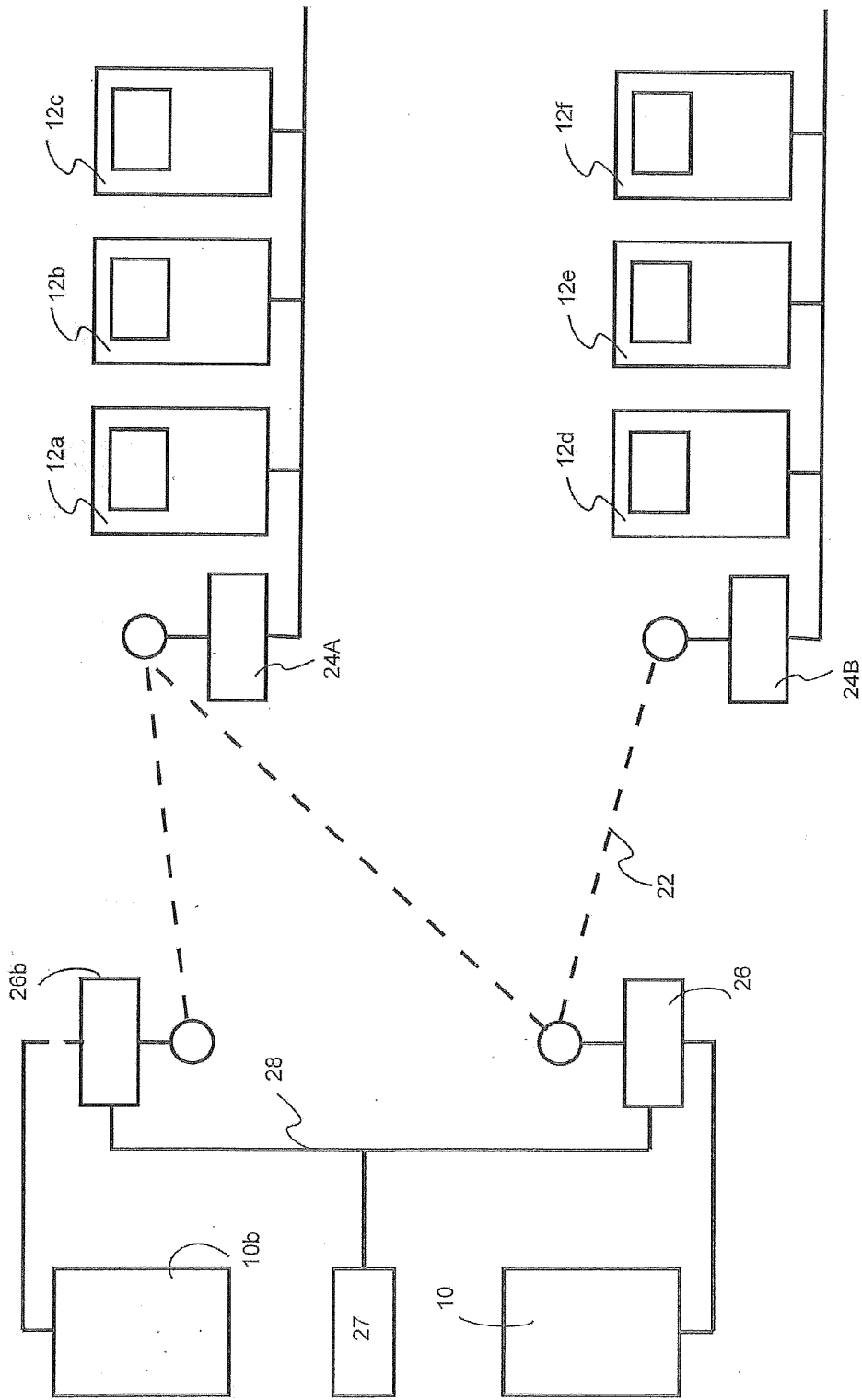


Fig. 4