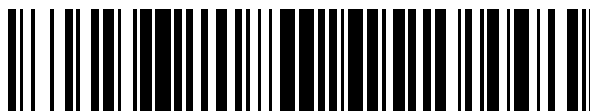


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 882 910**

51 Int. Cl.:

**G01D 4/00** (2006.01)

**G01D 9/00** (2006.01)

**G01D 21/00** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.01.2019 E 19151211 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.06.2021 EP 3521766**

54 Título: **Procedimiento para el funcionamiento seguro de un módulo electrónico de datos de consumo y módulo de datos de consumo**

30 Prioridad:

**03.02.2018 DE 102018000889**

**14.04.2018 DE 102018003061**

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

**03.12.2021**

73 Titular/es:

**DIEHL METERING SYSTEMS GMBH (100.0%)**

**Donaustrasse 120**

**90451 Nürnberg, DE**

72 Inventor/es:

**BLANK, THOMAS;**

**JOPPICH-DOHLUS, PETRA;**

**SCHMITZ, STEFAN;**

**SCHMIDT, ACHIM y**

**JAMBOR, CHRISTIAN**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 882 910 T3

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

## DESCRIPCIÓN

Procedimiento para el funcionamiento seguro de un módulo electrónico de datos de consumo y módulo de datos de consumo

- 5 La presente invención se refiere a un módulo de datos de consumo según el preámbulo de la reivindicación 1. La presente invención se refiere además a un procedimiento para el funcionamiento de un módulo electrónico de datos de consumo según el preámbulo de la reivindicación 9.

Antecedentes tecnológicos

- 10 La transmisión de datos de las unidades de medición, como sensores, contadores de consumo o componentes de los sistemas de control doméstico inteligente, adquiere cada vez más importancia en el uso cotidiano. Un importante campo de aplicación de las unidades de medida es el uso de contadores de consumo inteligentes, los llamados smart meter. Suelen ser contadores de consumo integrados en una red de suministro, por ejemplo, de energía, electricidad, gas o agua, que muestran el consumo real al respectivo usuario de la conexión y utilizan una red de comunicación para transmitir los datos de consumo al proveedor. La ventaja de los contadores inteligentes es que ya no son necesarias las lecturas manuales de los contadores y la empresa de servicios públicos puede facturar a corto plazo según el consumo real. A su vez, la reducción de los intervalos de lectura de los contadores permite vincular con mayor precisión las tarifas de los clientes finales a la evolución de los precios de la electricidad en la bolsa. También se pueden aprovechar mucho mejor las redes de suministro.

- 20 Los medidores de consumo genéricos suelen transmitir los datos de medición en forma de paquetes de datos o telegramas de datos por radio, por ejemplo, en el rango de frecuencias SRD (Dispositivos de Corto Alcance) o ISM (Industrial, Científico, Médico). Los telegramas de datos se componen generalmente de una pluralidad de paquetes de datos. Las gamas de frecuencias SRD o ISM tienen la ventaja de que están libres de licencia y sólo se requiere una autorización general de la administración de frecuencias para su uso.

- 25 Los contadores de consumo electrónicos con transmisores de radio para la transmisión de datos inalámbricos se utilizan a menudo para la lectura a pie (Walk-In), a pie (Walk-By), en coche (Drive-By) o en vuelo (Fly-By). Para ello, los dispositivos de registro son leídos mediante un receptor de radio móvil por el personal de atención al cliente desde un vehículo (Drive-By) de paso o a pie (Walk-By) de paso sin tener que entrar en el edificio. En el caso de los contadores de consumo inteligentes, la importancia decisiva corresponde, por una parte, al consumo de energía, ya que en su mayoría están controlados por baterías y deben tener unos intervalos de mantenimiento lo más largos posible, y, por otra parte, a la seguridad de funcionamiento. Con los métodos de lectura anteriores, se suelen enviar radiotelegramas a lo largo del año que son muy cortos para ahorrar electricidad, por lo que es posible el envío frecuente durante un periodo prolongado.

- 35 Para el registro de los datos de consumo se utilizan cada vez más infraestructuras de medición inteligente. En estas infraestructuras de medición (sistemas de registro de datos de consumo), los contadores de consumo representan los dispositivos finales a través de los cuales se registran los datos de consumo en los puntos de medición. Los datos de medición se transmiten digitalmente desde los contadores de consumo a un sistema de gestión de nivel superior o sistema de cabecera. El sistema de cabecera gestiona los datos de consumo y se comunica con los contadores de consumo. Una infraestructura de medición inteligente puede incluir un gran número de contadores de consumo. Por lo tanto, a menudo no es posible una conexión de comunicación directa y simultánea de todos los contadores de consumo al sistema de cabecera porque no hay suficientes medios de comunicación disponibles o los anchos de banda de transmisión son demasiado bajos. Para que los datos recogidos y enviados por los contadores de consumo puedan transmitirse, a pesar de ello, al sistema de cabecera de la forma más segura y sin pérdidas posible, se utilizan dispositivos de recogida de datos, los llamados colectores de datos. Los colectores de datos se disponen en la ruta de comunicación entre los contadores de consumo y el sistema de cabecera. En una ruta de comunicación recogen los datos de consumo enviados por los contadores de consumo y actúan como memoria intermedia hasta que los datos de consumo almacenados por ellos son demandados por el sistema de cabecera. Además, los colectores de datos pueden asumir tareas adicionales, como realizar consultas de estado a los contadores de consumo y proporcionarles información y códigos de programación, como actualizaciones de firmware y software y programas de comunicación. En esta infraestructura de medición, los contadores de consumo se pueden configurar por radio con ayuda de una clave de radio.

Estado de la técnica más obvio

- 55 En el documento DE 10 2015 107 210 A1 se describe un procedimiento, así como un dispositivo de interfaz para la transmisión de valores de medición de un contador de consumo a través de una interfaz de radio, en el que se prevén diferentes claves de acoplamiento o claves de lectura para diferentes perfiles de usuario. En la memoria se proporcionan diferentes claves para diferentes autorizaciones de software. En el contador de consumo, las autorizaciones de mando se definen como autorizaciones de software. En la memoria se prevén diferentes claves de lectura de contadores con diferentes autorizaciones técnicas de software. En el contador de consumo se establecen autorizaciones de comando como autorizaciones técnicas de software. De este modo se almacenan distintas claves

de lectura con diferentes autorizaciones asignadas en la memoria de claves. A los perfiles de usuario se pueden asignar diferentes autorizaciones de acceso en el dispositivo de interfaz.

El documento DE 2012 203 518 A1 describe un procedimiento para la comunicación de elementos de datos de medición específicos del consumo de energía desde un dispositivo de medición inteligente a un sistema informático de un proveedor de energía y/o un operador de puntos de medición. El dispositivo presenta un módulo de seguridad que sirve como única interfaz de comunicación del dispositivo con el sistema informático. El dispositivo presenta los datos de configuración necesarios para su funcionamiento, asignándose al dispositivo una indicación de aquellos elementos de datos de medición y/o datos de configuración para los que el sistema informático dispone de una autorización de lectura.

#### Objetivo de la presente invención

El objetivo de la presente invención es el de proporcionar un procedimiento novedoso de funcionamiento de un módulo de datos de consumo, así como un módulo de datos de consumo, en el que se posibilite simultáneamente una mayor flexibilidad operativa con una intensidad de mantenimiento reducida con una eficiencia energética ventajosa.

#### Solución de la tarea

La tarea antes mencionada se resuelve mediante la teoría completa de la reivindicación 1 y mediante un procedimiento según la reivindicación 9. En las reivindicaciones dependientes se reivindican formas de realización convenientes de la invención.

Según la invención, se prevé un módulo de datos de consumo. El módulo de datos de consumo según la invención comprende una memoria para los datos de consumo, una unidad de control y/o regulación, elementos de comunicación para la transmisión de los datos de consumo y una unidad de medición metrológica para el registro de los datos de consumo, así como un módulo de gestión de claves para las autorizaciones de software, que está diseñado como componente de hardware y/o software. Además, se prevén distintas claves para diferentes autorizaciones de software, estableciéndose como autorizaciones técnicas de software unas autorizaciones de comando en el módulo de datos de consumo, y protegiéndose la unidad de medición metrológica, de manera característica, por medio de una autorización técnica de software. Las propiedades metrológicas del módulo de datos de consumo se almacenan en la unidad de medición metrológica. Las propiedades metrológicas pueden comprender convenientemente las siguientes propiedades individualmente o en combinación: calibrado, calibrado y/o ajuste. Las autorizaciones técnicas de software incluyen permisos de escritura.

Secundariamente, se prevé un procedimiento para el funcionamiento de un módulo de datos de consumo electrónico, en el que los datos de consumo se transmiten a un receptor, y se prevén diferentes claves para distintas autorizaciones técnicas de software, estableciéndose como autorizaciones técnicas de software unas autorizaciones de comando en el módulo de datos de consumo, que comprenden el paso de:

recepción de comandos con una autorización técnica de software correspondiente en forma de clave, protegiéndose la unidad de medición metrológica, de manera característica, por medio de una autorización de software. Las propiedades metrológicas pueden comprender convenientemente las siguientes propiedades individualmente o en combinación: calibrado, calibrado y/o ajuste. Las autorizaciones técnicas de software incluyen permisos de escritura que comprenden los siguientes pasos:

recepción de una orden con autorizaciones técnicas de software en forma de clave (S<sub>4</sub>) con autorizaciones de escritura para cambiar las propiedades metrológicas del módulo de datos de consumo (1), ajuste correspondiente de al menos una de las siguientes propiedades: calibrado, calibrado y ajuste.

El módulo de datos de consumo puede operar especialmente utilizando un procedimiento según al menos una de las reivindicaciones del procedimiento.

En la tecnología de codificación o criptografía se trata, en el caso de una clave, de un valor variable utilizado con un algoritmo para encriptar o desencriptar, por ejemplo, una cadena de caracteres. Además, se utilizan claves y/o los certificados para la autenticación, la validación y/o el control de los accesos privilegiados. En el caso de las claves utilizadas se puede tratar, por ejemplo, de claves de un procedimiento de cifrado asimétrico, como el procedimiento RSA. El procedimiento RSA se puede utilizar para el cifrado y/o la firma digital. Se utiliza un par de claves que consiste en una clave privada y una clave pública. Con la clave privada se pueden descifrar y/o firmar datos, mientras que con la clave pública se pueden cifrar datos y/o verificar firmas. Para ello, la clave privada se mantiene en secreto. Por lo tanto, en el caso de una clave también se puede tratar de un par de claves. Al establecer las autorizaciones de comandos mediante autorizaciones técnicas de software en el módulo de datos de consumo, el usuario sólo puede ejecutar comandos dentro del ámbito de sus autorizaciones. Los comandos pueden ser, por ejemplo, consultas de lectura, por lo que el proveedor de la red tiene acceso de lectura a datos más detallados que el consumidor final. En el caso de los comandos con solicitudes de escritura de valores de configuración, en particular de propiedades metrológicas, es especialmente importante en términos de seguridad que, antes de la ejecución, se comprueben las autorizaciones técnicas de software para ello en el módulo de datos de consumo.

Ventajosamente, el procedimiento es adecuado para módulos de datos de consumo que funcionan con batería, preferiblemente de larga duración. La implementación de diferentes autorizaciones técnicas de software en un sistema que funciona con baterías, en particular en un sistema integrado (embedded system), representa un desafío especial

debido a las posibilidades limitadas del módulo de datos de consumo. Ventajosamente, el procedimiento no provoca ningún aumento del consumo de energía en el módulo de datos de consumo.

Los contadores de consumo poseen habitualmente una unidad metrológica que registra el caudal del fluido, por ejemplo, agua, electricidad o gas, y emite un valor del caudal según su calibrado. El calibrado se refiere a la determinación de la relación entre los valores de salida de la unidad metrológica y los valores correspondientes fijados por un patrón de una magnitud de medición en condiciones especificadas. Un patrón es una referencia metrológica, un material de referencia o un instrumento de medida preciso que se utiliza para calibrar otros instrumentos de medida. Los patrones con la máxima precisión son los llamados patrones primarios, que, según la definición internacionalmente válida, presentan la menor incertidumbre posible según el estado actual de la técnica. Por lo tanto, las unidades del Sistema Internacional de Unidades (SI) están disponibles de manera uniforme en todo el mundo y constituyen la base jurídicamente vinculante del valor físico correspondiente en la metrología legal. Para garantizar el cumplimiento de los requisitos legales en las transacciones comerciales, se calibran los contadores de consumo o sus unidades metrológicas. El calibrado es la prueba prescrita por el legislador para el cumplimiento de las normas metrológicas legales que constituyen la base, como los límites de error de calibrado. En la República Federal de Alemania, la verificación la llevan a cabo las oficinas de verificación y los centros de pruebas autorizados por el Estado. Un calibrado es, por tanto, un calibrado legalmente exigido del dispositivo de medición basado en estándares nacionales. Durante el ajuste se produce una intervención en el módulo de datos de consumo para ajustarlo a los valores objetivo. Los valores objetivo se especifican mediante una norma. El ajuste se realiza en el módulo de datos de consumo, por ejemplo, mediante un tornillo de ajuste o mediante posibilidades de ajuste eléctricas. Por consiguiente, el ajuste representa una intervención permanente en el módulo de datos de consumo.

Las propiedades metrológicas del módulo de datos de consumo se almacenan ventajosamente en una unidad metrológica del módulo de datos de consumo. Esta unidad metrológica puede estar protegida por un dispositivo de seguridad de hardware adecuado y ha sido sellada, por ejemplo, por la oficina de pesos y medidas. Ventajosamente, el acceso a las propiedades metrológicas del módulo de datos de consumo ya no está protegido exclusivamente por la correspondiente protección del dispositivo de hardware, sino que también puede regularse mediante autorizaciones técnicas de software. Las autorizaciones técnicas de software también pueden utilizarse para diferenciar entre los distintos usuarios del dispositivo de adquisición de datos de consumo. Los posibles grupos de usuarios son, por ejemplo, el consumidor final, el operador del punto de medición, el proveedor de la red, el servicio técnico, el fabricante y/o la autoridad de calibrado.

Según la invención, las autorizaciones técnicas de software comprenden derechos de escritura. Así, es posible establecer los permisos de escritura para cada usuario individualmente. Es conveniente, por ejemplo, que el usuario final no reciba derechos de escritura para el módulo de datos de consumo, sino sólo de lectura. El operador del punto de medición, el proveedor de la red, el servicio técnico y/o la autoridad de calibrado pueden tener acceso de escritura, siendo posible definirse estos derechos de escritura en diferentes grados. Los derechos de escritura para funciones menos críticas, como el ajuste de los intervalos de transmisión de los datos de consumo, pueden concederse a varios grupos de usuarios. En cambio, las funciones críticas, como la asignación de autorizaciones relacionadas con el software a los usuarios, sólo se reservan a grupos de usuarios de gran confianza. Los grupos de usuarios de confianza son, por ejemplo, el fabricante y/o la autoridad de verificación. El acceso a las propiedades metrológicas del módulo de datos de consumo sólo está disponible, convenientemente, para los grupos de usuarios más dignos de confianza.

De manera conveniente, se prevé como sistema de comunicación un sistema de comunicación por radio, por cable y/o un sistema de comunicación óptico. El uso de autorizaciones técnicas de software no está limitado por el tipo de sistema de comunicación. La clave para una autorización concreta, como la de borrar las alarmas, es independiente del sistema de comunicación y, por lo tanto, puede utilizarse a través de cualquier interfaz de comunicación. Un sistema de comunicación óptico se puede prever, por ejemplo, para las comunicaciones locales, es decir, las comunicaciones directamente en el módulo de datos de consumo. Para los accesos remotos al módulo de datos de consumo se puede utilizar un sistema de comunicación por radio y/o un sistema por cable, como una interfaz M-Bus. La posibilidad de un acceso remoto por radio, por ejemplo, a través del M-Bus inalámbrico, obliga a aumentar los requisitos de seguridad del módulo de datos de consumo. Es conocido el uso de claves de radio para asegurar las transmisiones por radio. Sin embargo, las claves de radio conocidas no proporcionan una protección independiente para los datos transmitidos por radio ni para los propios datos de configuración. Además, los comandos que se ejecutan en el módulo de datos de consumo no están específicamente autorizados, por lo que el acceso a todos los datos y a cada comando del módulo de datos de consumo es tendencialmente posible si se conoce la clave de radio.

Ventajosamente, se puede utilizar al menos una clave para asegurar la transmisión por radio. Así, se puede eliminar la necesidad de una clave de radio separada. La autorización para la transmisión por radio se puede dar, por ejemplo, mediante la clave correspondiente a las autorizaciones técnicas de software. La clave para asegurar la transmisión por radio debe distinguirse de las claves de radio conocidas, ya que no sólo regula el acceso por radio, sino también el acceso interno a diversas funciones o niveles jerárquicos inferiores.

Para asegurar los datos o los datos de configuración durante la transmisión por radio, también se puede utilizar oportunamente al menos una clave para las autorizaciones técnicas de software. Los datos de configuración se refieren a cualquier tipo de datos generados y gestionados por una aplicación. Los datos de configuración pueden incluir, por ejemplo, perfiles, datos de usuario, ajustes, estados y/o registros. La clave se puede utilizar, por ejemplo, para codificar y descodificar un método de cifrado criptográfico.

Ventajosamente, al menos una clave de autorización de acceso al software puede ser comunicada selectivamente a un receptor de información. Con ventaja, el receptor de la información puede ser una parte especialmente digna de confianza. Resulta conveniente que la autoridad de verificación competente y/o un organismo neutral comparable conozca la clave de autorización de acceso del software a las propiedades metrológicas. Alternativamente, es posible que la clave para la autorización de acceso del software a las propiedades metrológicas sea conocida exclusivamente por la autoridad de verificación competente y/o un organismo neutral comparable. Esta es una forma sencilla de garantizar que el calibrado en el módulo de datos de consumo cumple con la normativa de calibrado.

Si se transmite una orden al módulo de datos de consumo sin una clave que autorice esta orden, la orden convenientemente no se ejecuta. De este modo se garantiza que sólo se puedan ejecutar los comandos procedentes de una fuente de confianza.

Ventajosamente, el módulo de datos de consumo puede generar una señal de error en caso de una orden no autorizada. Por ejemplo, si se accede a las propiedades metrológicas del módulo de datos de consumo con una clave no autorizada, se puede devolver un error con un mensaje que indique que no hay autorización suficiente.

Al registrar y almacenar un acceso no autorizado a los datos metrológicos, especialmente en una memoria no borrrable, se puede detectar fácilmente una manipulación de los datos metrológicos. La memoria no borrrable puede ser, por ejemplo, un diario de calibrado. El acceso no autorizado a los datos metrológicos puede ser indicado por el módulo de datos de consumo mediante un símbolo, por ejemplo, un símbolo de báscula, en la pantalla y/o mediante un bit de estado en un radiotelegrama, a partir del cual se puede reconocer la manipulación incluso después de mucho tiempo, por ejemplo, después de un año.

Convenientemente, el módulo de datos de consumo puede disponer de un identificador individual. De este modo, el módulo de datos de consumo puede distinguirse de otros módulos de datos de consumo.

Ventajosamente, de entre el grupo de claves, al menos una clave para una autorización técnica de software puede ser válida para un identificador individual de un módulo de datos de consumo. La clave puede no ser válida para otro módulo de datos de consumo con un identificador diferente, de modo que no se concedan autorizaciones técnicas de software en este segundo módulo de datos de consumo mediante la clave del primer módulo de datos de consumo. El número de claves posibles por módulo de datos de consumo para las autorizaciones técnicas de software no está limitado.

En una forma de realización se pueden prever, por ejemplo, cinco claves individuales por módulo de datos de consumo. Una de estas claves podría utilizarse, por ejemplo, para asegurar la transmisión por radio, y cuatro para las autorizaciones técnicas de software.

En el caso de una transmisión frecuentemente repetida de datos de consumo con la misma clave, la clave podría ser determinada por un atacante por un número suficientemente alto de datos de consumo interceptados. Para evitar un ataque a una clave, puede ser útil limitar en el tiempo la validez de las claves para las autorizaciones técnicas de software. Por ejemplo, también cabe la posibilidad de conceder autorizaciones técnicas de software a una clave para diferentes módulos de datos de consumo. La clave válida para varios módulos de datos de consumo podría tener una validez limitada en el tiempo para que la clave común se renueve periódicamente, por ejemplo, una vez al trimestre. Esta autorización de software común podría ser un servicio de reloj.

Configurando individualmente el alcance de la autorización técnica de software para una clave a la autoridad de verificación competente y/o un organismo neutral comparable, se pueden conceder fácilmente a diferentes usuarios o grupos de usuarios distintos derechos sobre el módulo de datos de consumo.

El módulo de datos de consumo puede ser convenientemente un medidor de consumo o un módulo de radio de datos de consumo. Un módulo de radio de datos de consumo puede ser, por ejemplo, un módulo de radio que transmite los datos del contador, especialmente los datos de consumo. En el módulo de radio de datos de consumo se prevén diferentes claves para distintas autorizaciones técnicas de software.

El módulo de datos de consumo puede comprender ventajosamente una batería, preferiblemente una batería diseñada para un funcionamiento de larga duración. Por lo tanto, el módulo de datos de consumo puede funcionar como un sistema integrado independientemente de una fuente de energía externa. Para garantizar que el sistema pueda funcionar de forma autónoma y, por ejemplo, para prolongar los intervalos de mantenimiento necesarios, se puede utilizar convenientemente una batería diseñada para un funcionamiento de larga duración.

Según la invención, las propiedades metrológicas del módulo de datos de consumo se almacenan en la unidad de medición metrológica. Los módulos de datos de consumo conocidos, como los contadores de consumo, protegen el acceso a la unidad de medición metrológica mediante una protección de hardware y/o un sello de calibrado. De acuerdo con la invención, el acceso a la unidad de medición metrológica se puede proteger ventajosamente mediante una protección de software. Además de la posibilidad de un acceso técnico de software, puede existir la posibilidad de un acceso técnico de hardware a las propiedades metrológicas del módulo de datos de consumo, o el acceso a la unidad de medición metrológica puede estar protegido exclusivamente por una protección técnica de software. El acceso al hardware ya se puede impedir, por ejemplo, en el proceso de producción, por ejemplo, mediante un encapsulamiento del hardware de la unidad de medida metrológica durante la producción. En el caso de esta variante

de realización, el único acceso a las propiedades metrológicas y, por tanto, al calibrado del módulo de datos de consumo, sólo se puede producir a través de una autorización técnica de software.

El módulo de datos de consumo se puede conectar, por ejemplo, a continuación de los elementos de comunicación, con lo que se puede supervisar y controlar el acceso a los demás módulos del módulo de datos de consumo. De este modo, se puede regular el acceso a la memoria, a la unidad de control y/o regulación o al procesador y, por ejemplo, a la unidad de medición metrológica.

Ventajosamente, los elementos de comunicación pueden comprender elementos de comunicación por radio, elementos de comunicación por cable y/o elementos de comunicación ópticos.

Existe además la posibilidad de utilizar las claves para asegurar la comunicación por radio. Estas claves pueden comprender así las funciones de las claves de radio o de transporte. Las claves de radio o de transporte se utilizan principalmente para proteger el transporte de datos a través de enlaces de radio.

Alternativa o adicionalmente es posible utilizar las claves para asegurar los datos de configuración. El acceso a estos datos en un módulo de datos de consumo puede controlarse y gestionarse ventajosamente mediante las claves de autorización técnica de software. Por ejemplo, se puede conceder o denegar a un usuario o a un grupo de usuarios el acceso de lectura y/o escritura a determinados datos de configuración.

Existe convenientemente la posibilidad de comunicar selectivamente la clave de autorización de acceso al software a un destinatario de la información. El acceso a la unidad de medición metrológica del módulo de datos de consumo mediante la clave para la autorización técnica de software se puede conceder convenientemente a la autoridad de verificación competente y/o a un organismo neutral comparable. Como alternativa, se puede conceder acceso exclusivamente a la autoridad de verificación competente y/o a un organismo neutral comparable.

Ventajosamente, el módulo de datos de consumo puede tener una identificación individual. La identificación individual puede utilizarse para distinguir un módulo de datos de consumo de otros módulos de datos de consumo. Si el módulo de datos de consumo transmite su identificación durante las transmisiones por radio, los datos, especialmente los datos de consumo procedentes de este módulo de datos de consumo, se pueden asignar al módulo de datos de consumo correcto. La identificación se puede almacenar en el módulo de comunicación, por lo que las transmisiones de radio salientes pueden estar provistas de la identificación. En el caso de las transmisiones recibidas, se puede comprobar en el módulo de comunicación, por ejemplo, mediante la identificación transmitida al mismo tiempo del módulo de datos de consumo de destino, si estos mensajes están destinados al respectivo módulo de datos de consumo. Existe además la posibilidad de que el módulo de gestión de claves compruebe la identificación transmitida respecto a las autorizaciones, además de la clave para la autorización de comandos. Si la clave utilizada no está autorizada para la respectiva identificación del módulo de datos de consumo, la clave puede ser identificada como no válida, pudiéndose denegar, por ejemplo, la ejecución del comando.

Limitando la validez de las claves para las autorizaciones técnicas de software, se puede aumentar de forma sencilla la seguridad del módulo de datos de consumo. Por ejemplo, cuando la validez de una clave expira, se puede generar una nueva clave en el módulo de datos de consumo, por ejemplo, en el módulo de gestión de claves. Se puede almacenar, por ejemplo, un algoritmo mediante el cual se puede calcular una nueva clave válida. Existe, por ejemplo, la posibilidad de generar una nueva clave basada en la clave previamente válida. Adicional o alternativamente, es posible generar una nueva clave fuera del módulo de datos de consumo, preferiblemente en un entorno seguro. La clave así generada fuera del módulo de datos de consumo se puede transferir, por ejemplo, de manera segura al módulo de datos de consumo. Todo ello en el supuesto de que la instancia externa al módulo de datos de consumo tenga los derechos necesarios para la generación y/o los derechos de acceso necesarios en el módulo de datos de consumo para la transferencia de la nueva clave.

Ventajosamente, el alcance de la autorización técnica de software para la clave se puede configurar individualmente. El módulo de gestión de claves se puede almacenar, por ejemplo, qué clave dispone de qué autorizaciones. De este modo, el módulo de gestión de claves puede decidir, por ejemplo, cuáles son las solicitudes, en particular de comandos, que se conceden o se deniegan.

La memoria puede comprender convenientemente una memoria no borrrable. La memoria no borrrable puede estar configurada, por ejemplo, como libro de registro de calibrado.

Ventajosamente, el módulo de datos de consumo puede ser un contador de consumo o un módulo de radio de datos de consumo.

Descripción de la invención a la vista de ejemplos de realización

Unas formas de realización convenientes de la presente invención se explican a continuación con más detalle a la vista de las figuras de los dibujos. Se muestra en la:

Figura 1 una representación esquemática simplificada de las autorizaciones técnicas de software en dos módulos de datos de consumo;

Figura 2 un diagrama de bloques muy simplificado de una forma de realización del módulo de datos de consumo como contador de consumo, así como sus componentes;

Figura 3 un diagrama de flujo simplificado para las autorizaciones técnicas de software en el módulo de datos de consumo.

La figura 1 muestra una representación esquemática simplificada de dos diseños de módulos de datos de consumo como contadores de consumo 1a - 1b, que presentan varias autorizaciones técnicas de software diferentes. A modo de ejemplo se ilustran las autorizaciones técnicas de software de "lectura", "comando", "escritura" y "metrología". "Lectura" significa acceso de lectura a los datos del contador de consumo 1a o 1b. Los datos legibles pueden incluir datos de consumo, datos de configuración y/u otros datos relacionados con el contador de consumo. Así existe además la posibilidad de establecer otros niveles de autorización dentro del acceso de lectura a los contadores de consumo 1a - 1b. Para el usuario final, por ejemplo, sólo puede interesar el acceso de lectura a los datos de consumo. A la vista de los datos de consumo, el usuario final podría ajustar su consumo para reducir, en su caso, sus gastos. Por el contrario, el acceso de lectura a los datos de configuración del contador de consumo 1a - 1b, que puede incluir, por ejemplo, los intervalos de transmisión a un colector de datos de nivel jerárquico superior, puede ser de poco interés para el usuario final, por lo que normalmente no se le pueden conceder estos derechos.

La autorización técnica de software "Comando" representa los derechos de autorización de comandos en los contadores de consumo 1a - 1b. La autorización técnica de software "Escritura" significa el acceso de escritura a los contadores de consumo 1a - 1b. Dentro de los derechos de acceso de escritura, puede haber otros niveles de autorización, al igual que en el caso de los derechos de acceso de lectura. Un derecho de escritura en los datos de configuración del contador de consumo 1a - 1b puede afectar, por ejemplo, a los intervalos de transmisión de los datos de consumo y/o al formato de los propios datos de consumo. En la figura 1, la "Metrología" como nivel de autorización relacionado con el software representa la autorización de acceso a las propiedades metrológicas del contador de consumo. Los derechos de acceso pueden incluir derechos de lectura que, por ejemplo, permiten leer el calibrado actual del contador de consumo. Además, los derechos de acceso pueden comprender derechos de escritura que permiten, por ejemplo, modificar el calibrado del contador de consumo. Estas intervenciones están reservadas únicamente a la autoridad de verificación responsable y/o a un organismo neutral comparable durante el funcionamiento del contador de consumo. La autoridad de verificación puede calibrar el contador de consumo ajustando el calibrado.

Las claves S<sub>1</sub> y Sa<sub>2</sub> - Sb<sub>4</sub> autorizan el acceso a diferentes funciones en los contadores de consumo 1a - 1b. Así, S<sub>1</sub> permite el acceso de lectura en ambos contadores de consumo 1a y 1b. Como los contadores de consumo 1a - 1b poseen identificaciones individuales y las autorizaciones de las claves Sa<sub>2</sub> - Sb<sub>4</sub> dependen de la identificación individual, las claves Sa<sub>2</sub> - Sa<sub>4</sub> no permiten el acceso de lectura en el segundo contador de consumo 1b. Del mismo modo, las claves Sb<sub>2</sub> - Sb<sub>4</sub> sólo dan acceso al segundo contador de consumo 1b y no al primer contador de consumo 1a. Sin embargo, las claves Sa<sub>2</sub> - Sa<sub>3</sub> tienen además derechos de autorización de comando o de escritura en el contador de consumo 1a. La clave S<sub>1</sub> se puede prever, por ejemplo, para un consumidor final con varios contadores de consumo, de modo que pueda leer ambos contadores de consumo 1a - 1b con una sola clave S<sub>1</sub>. Las claves Sa<sub>2</sub> y Sa<sub>3</sub> o Sb<sub>2</sub> y Sb<sub>3</sub> se pueden prever, sobre la base de los derechos de autorización de comando o de escritura, por ejemplo, para el operador del punto de medición, el proveedor de la red, el servicio técnico y/o el fabricante. Las claves Sa<sub>4</sub> y Sb<sub>4</sub> están equipadas con el derecho adicional de "Metrología". El usuario con la clave Sa<sub>4</sub> puede cambiar, por ejemplo, el calibrado de la unidad de medición metrológica 13 del contador de consumo 1a. Esta posibilidad de intervención en los sistemas centrales del contador de consumo 1a sólo está abierta a los usuarios de gran confianza. Normalmente, sólo se consideran como usuarios de confianza el organismo de calibrado competente o un organismo neutral comparable.

Por lo tanto, las claves Sa<sub>2</sub> - Sa<sub>4</sub> permiten el acceso exclusivo a las funciones del primer contador de consumo 1a, mientras que las claves Sb<sub>2</sub> - Sb<sub>4</sub> permiten análogamente el acceso exclusivo a las funciones del segundo contador de consumo 1b. Por otra parte, las claves Sa<sub>2</sub> - Sa<sub>4</sub> están excluidas del acceso al segundo contador de consumo 1b y las claves Sb<sub>2</sub> - Sb<sub>4</sub> análogamente del acceso al primer contador de consumo 1a.

La figura 2 muestra un diagrama de bloques muy simplificado de una forma de realización del módulo de datos de consumo como contador de consumo 1. El contador de consumo 1 comprende un módulo electrónico 10 y una carcasa de conexión 8. El módulo electrónico 10 comprende a su vez una antena 2, un módulo de comunicaciones 11, un módulo de gestión de claves 12, una unidad de medición metrológica 13, una memoria 14, un procesador 15 y una batería 16. En el caso del contador de consumo 1 mostrado se trata de un contador de agua en la variante realizada como caudalímetro ultrasónico. El tramo de medición ultrasónica 7 se encuentra en la carcasa de conexión 8. La carcasa de conexión 8 presenta una entrada 3 y una salida 4 para la conexión de agua. El sentido de flujo del fluido se indica con las flechas en la entrada 3 y la salida 4. El dispositivo de medición del medidor de consumo 1 se muestra, a modo de ejemplo, con dos transductores ultrasónicos 5a y 5b. La trayectoria de las señales ultrasónicas se desvía en los reflectores 6a y 6b para formar una sección de medición en forma de U 7. Una parte de la sección de medición 7 se desarrolla paralela a la dirección de flujo del fluido. Los componentes del módulo electrónico 10 se acoplan a los componentes de la carcasa de conexión 8 a través de la conexión de la unidad de medición metrológica 13 con los transductores ultrasónicos 5a, 5b. La unidad de medición metrológica 13 registra la velocidad de flujo o el caudal del fluido según el calibrado.

El módulo de gestión de claves 12 está conectado a continuación del módulo de comunicación 11. El módulo de comunicación 11 recibe las consultas por radio y las transmite al módulo de gestión de claves 12. El módulo de gestión de claves 12 controla las claves o las autorizaciones de las consultas que se realizan al contador de consumo 1. La

memoria 14 comprende una memoria no borrrable 14a, que en este caso está diseñada a modo de libro de registro de calibrado. En esta memoria no borrrable 14a se anotan y almacenan los accesos no autorizados a los datos metrológicos o las manipulaciones e intentos de manipulación de éstos.

5 La figura 3 muestra un diagrama de flujo para las autorizaciones técnicas de software en una forma de realización de un módulo de datos de consumo como contador de consumo cuando se utilizan diferentes claves Si-n. Cuando se recibe un mensaje por radio, se comprueba en un primer paso la validez de la clave de radio en el contador de consumo 1. Si ésta ya no tiene validez, no se establece ninguna conexión con la otra parte. En el caso de la clave de radio se puede tratar al mismo tiempo de una clave S<sub>1-n</sub> para una autorización técnica de software. En función del tipo de datos a los que se pretende acceder en el contador de consumo 1, se distingue, por ejemplo, entre datos de consumo, datos de configuración y datos metrológicos. Los datos de consumo son, por ejemplo, el consumo registrado, el volumen de agua consumida para un contador de agua. Los datos de configuración pueden incluir, por ejemplo, los ajustes de los intervalos de transmisión de los datos de consumo. Los datos metrológicos describen, por ejemplo, el calibrado del contador de consumo. En un siguiente paso, se comprueban los permisos de lectura o escritura para el tipo de datos seleccionado mediante la clave S<sub>1-n</sub> utilizada para la consulta. Si existen derechos de lectura, se emiten los datos deseados; si existen derechos de escritura, se leen los datos o comandos enviados. Si, por el contrario, no hay autorización para el tipo de datos deseado o los derechos de lectura o escritura no son suficientes, la solicitud no se atiende. Si esto ocurre, se genera una señal de error que se envía por radio.

#### Lista de referencias

|    |                  |                                                |
|----|------------------|------------------------------------------------|
| 20 | 1,1a,1b          | Módulo de datos de consumo                     |
|    | 2                | Antena                                         |
|    | 3                | Entrada                                        |
|    | 4                | Salida                                         |
|    | 5a, 5b           | Transductor ultrasónico                        |
| 25 | 6a, 6b           | Reflector                                      |
|    | 7                | Tramo de medición                              |
|    | 8                | Carcasa de conexión                            |
|    | 10               | Módulo electrónico                             |
|    | 11               | Módulo de comunicación                         |
| 30 | 12               | Módulo de gestión de claves                    |
|    | 13               | Unidad de medida metrológica                   |
|    | 14               | Memoria                                        |
|    | 14a              | Memoria no borrrable                           |
|    | 15               | Procesador                                     |
| 35 | 16               | Batería                                        |
|    | S <sub>1-n</sub> | Clave                                          |
|    | S <sub>1</sub>   | Clave de los derechos de lectura               |
|    | S <sub>2</sub>   | Clave para las autorizaciones de comandos      |
|    | S <sub>3</sub>   | Clave para los permisos de escritura           |
| 40 | S <sub>4</sub>   | Clave de las propiedades metrológicas          |
|    | S <sub>5</sub>   | Clave para asegurar la transmisión por radio   |
|    | S <sub>6</sub>   | Clave para asegurar los datos de configuración |

## REIVINDICACIONES

1. Módulo de datos de consumo (1) con una memoria (14) para los datos de consumo,  
5 una unidad de control y/o regulación (15), elementos de comunicación (11) para la transmisión de datos de consumo, una unidad de medición metrológica (13) para registrar los datos de consumo y un módulo (12) de gestión de claves (S1-n) para autorizaciones técnicas de software diseñado como un componente de hardware y/o software,  
10 previéndose diferentes claves (S1-n) para distintas autorizaciones técnicas de software, y estableciéndose como autorizaciones técnicas de software las autorizaciones de comandos en el módulo de datos de consumo (1), caracterizado por que  
15 en la unidad de medición metrológica (13) se almacenan las propiedades metrológicas, que comprenden las siguientes propiedades, individualmente o en combinación: calibrado, ajuste y calibrado del módulo de datos de consumo (1) y por que las propiedades metrológicas están protegidas en la unidad de medida metrológica (13) por una autorización técnica de software que incluye derechos de escritura.
- 20 2. Módulo de datos de consumo (1) según la reivindicación 1, caracterizado por que el módulo de datos de consumo (1) comprende una batería (16), preferiblemente una batería diseñada para un funcionamiento de larga duración.
3. Módulo de datos de consumo (1) según una de las reivindicaciones 1 a 2, caracterizado por que los elementos de comunicación comprenden elementos de comunicación por radio, elementos de comunicación por cable y/o elementos  
25 de comunicación ópticos, previéndose preferiblemente que al menos una clave (S5) se utilice para asegurar la transmisión por radio.
4. Módulo de datos de consumo (1) según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que en el módulo (12) se utiliza al menos una clave (S6) para la gestión de claves (S1-n) de autorizaciones técnicas de software para  
30 asegurar los datos de configuración y/o por que al menos una clave (S1-n) de autorización de acceso técnico de software se comunica selectivamente a un receptor de información.
5. Módulo de datos de consumo (1) según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que el módulo de datos de consumo (1) posee una identificación individual.
- 35 6. Módulo de datos de consumo (1) según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que las validaciones de las claves (S1-n) para autorizaciones técnicas de software en el módulo (12) de gestión de claves (S1-n) para autorizaciones técnicas de software están limitadas en el tiempo y/o por que el alcance de la autorización técnica de software para una clave (S1-n) se puede configurar individualmente.
- 40 7. Módulo de datos de consumo (1) según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que la memoria (14) comprende una memoria no borrrable (14a).
8. Módulo de datos de consumo (1) según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que el módulo de datos de consumo (1) es un contador de consumo o un módulo de radio de datos de consumo.
- 45 9. Procedimiento para el funcionamiento de un módulo de datos de consumo electrónico (1) según al menos una de las reivindicaciones 1 a 8, transmitiéndose los datos de consumo a un receptor a través de un sistema de comunicación, y  
50 previéndose diferentes claves (S1-n) para diferentes autorizaciones técnicas de software, estableciéndose como autorizaciones técnicas de software, que comprenden derechos de escritura, las autorizaciones de comandos en el módulo de datos de consumo (1) que incluyen el paso de:  
recepción de comandos con la correspondiente autorización técnica de software en forma de clave (S1-n),  
55 caracterizado por que las propiedades metrológicas del módulo de datos de consumo (1) están protegidas por una autorización técnica de software y comprenden, individualmente o en combinación, las siguientes propiedades: calibrado, calibrado y ajuste, comprendiendo además los siguientes pasos:  
recepción de una orden con autorizaciones técnicas de software en forma de clave (S4) con autorizaciones de escritura para cambiar las propiedades metrológicas del módulo de datos de consumo (1),  
60 ajuste correspondiente de al menos una de las siguientes propiedades: calibrado, ajuste y calibrado.
10. Procedimiento según la reivindicación 9, caracterizado por que como sistema de comunicación se prevé un sistema de comunicación por radio, un sistema de comunicación por cable y/o un sistema de comunicación óptico, previéndose preferiblemente que al menos una clave (S5) se utilice para asegurar la transmisión por radio.

11. Procedimiento según una de las reivindicaciones 9 a 10, caracterizado por que al menos una clave (S6) se utiliza para asegurar los datos de configuración y/o que al menos una clave (S1-n) para la autorización de acceso al software se comunica selectivamente a un receptor de información.
- 5 12. Procedimiento según una de las reivindicaciones 9 a 11, caracterizado por que una orden transmitida al módulo de datos de consumo (1) no puede ser ejecutada por el módulo de datos de consumo (1) sin una clave (S1) que autorice esta orden, previéndose preferiblemente que el módulo de datos de consumo (1) genere una señal de error en caso de una orden no autorizada.
- 10 13. Procedimiento según una de las reivindicaciones 9 a 12, caracterizado por que un acceso no autorizado a los datos metrológicos es registrado y almacenado, especialmente en una memoria no borrrable.
14. Procedimiento según una de las reivindicaciones 9 a 13, caracterizado por que el módulo de datos de consumo (1) tiene una identificación individual, previéndose preferiblemente que al menos una clave (S1-n) del grupo de claves sea válida para una autorización técnica de software en una identificación individual de un módulo de datos de consumo (1).
- 15 15. Procedimiento según una de las reivindicaciones 9 a 14, caracterizado por que la validez de las claves (S1-n) para las autorizaciones técnicas de software está limitada en el tiempo y/o por que el alcance de la autorización técnica de software para una clave (S1-n) se puede configurar individualmente.
- 20 16. Procedimiento según una de las reivindicaciones 9 a 15, caracterizado por que el módulo de datos de consumo (1) es un contador de consumo o un módulo de radio de datos de consumo.

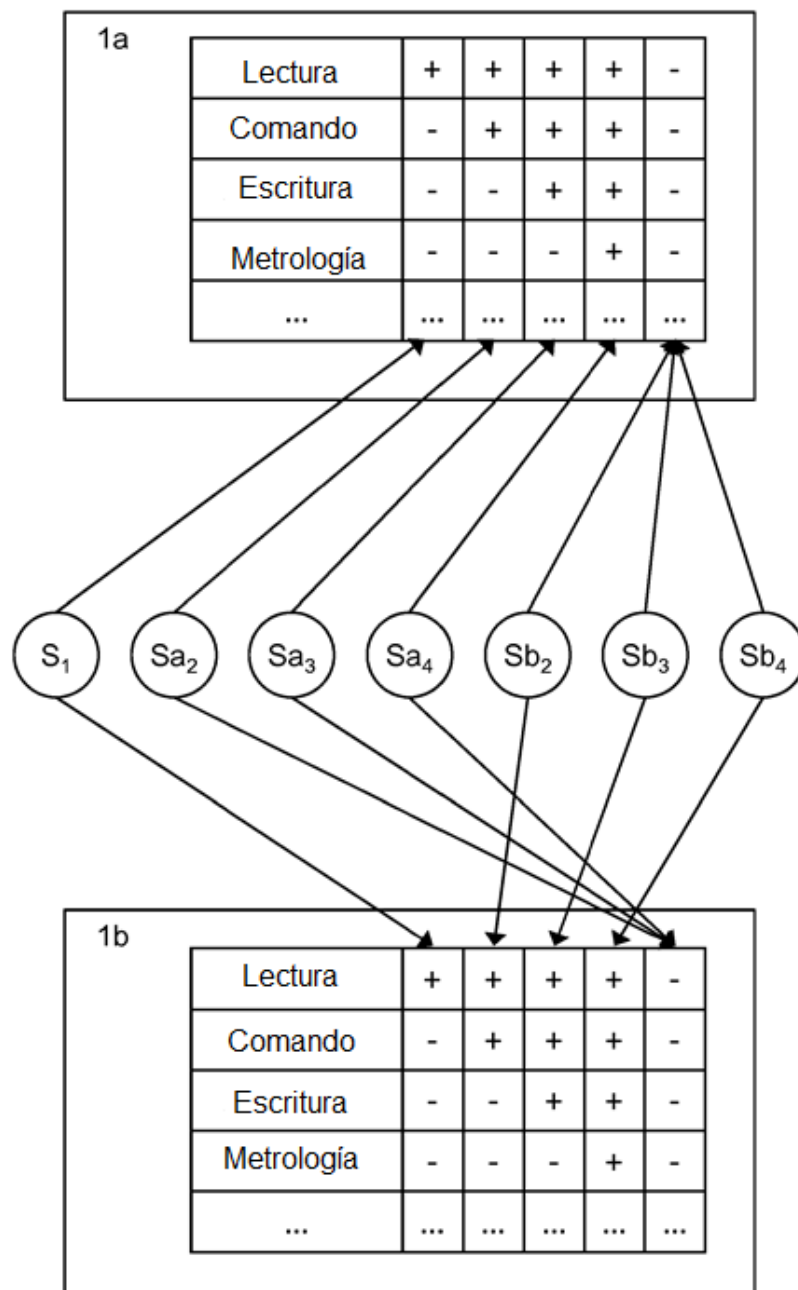


Fig. 1

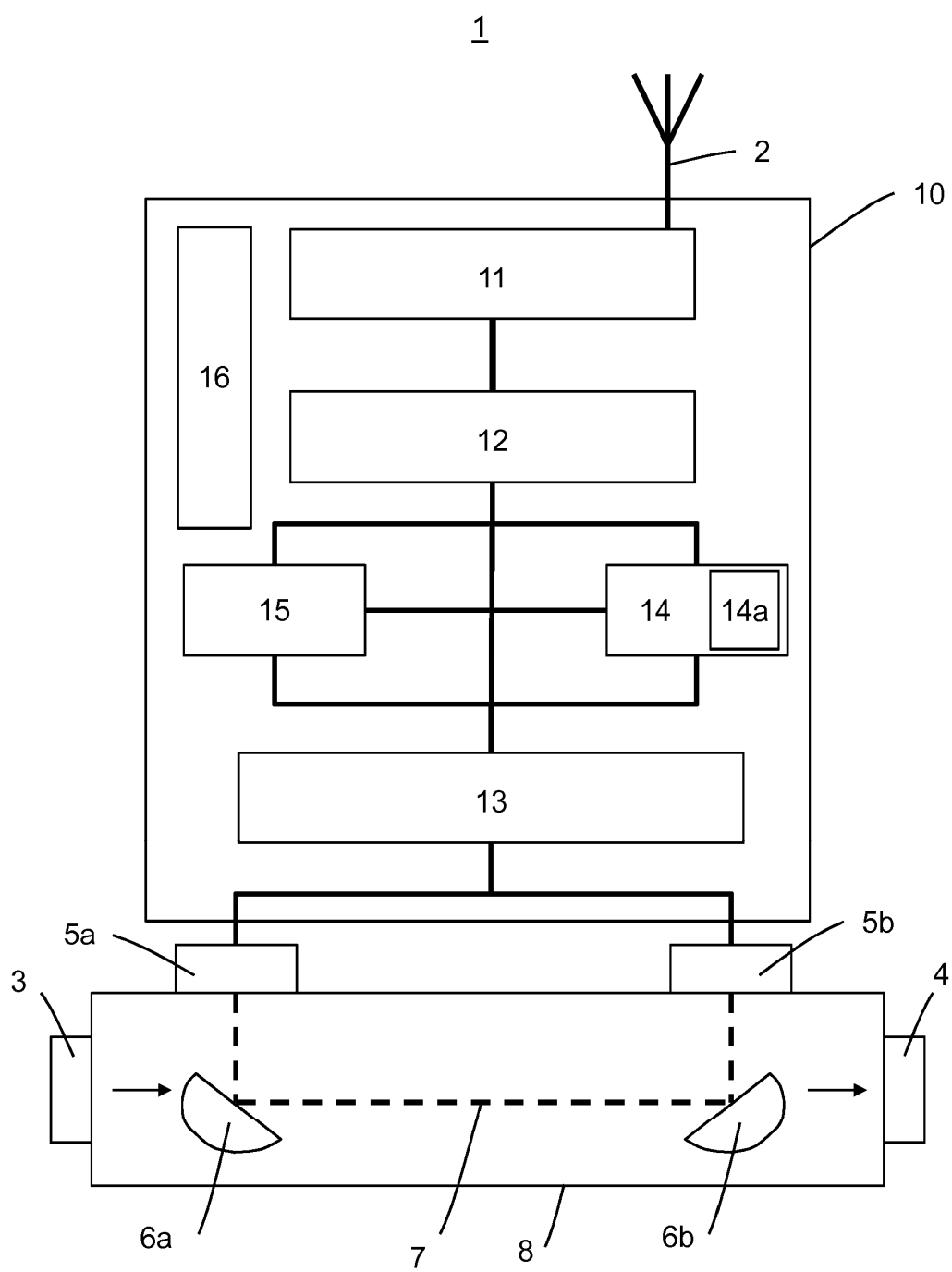


Fig. 2

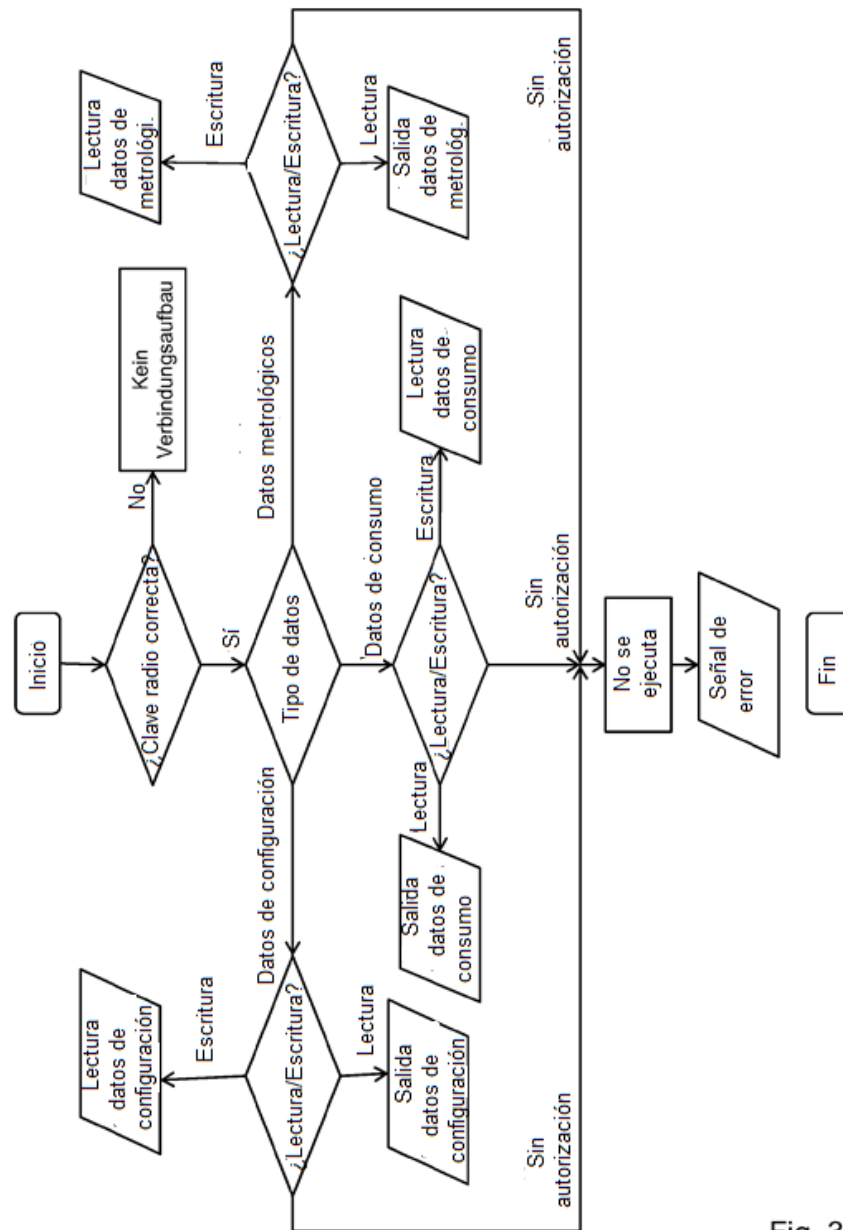


Fig. 3