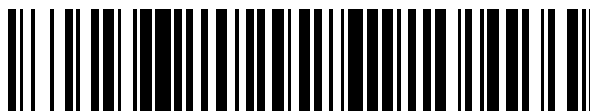


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 622 278**

51 Int. Cl.:

G01D 4/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.11.2013 PCT/US2013/068223**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.06.2014 WO14099146**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.11.2013 E 13792551 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.02.2017 EP 2932200**

54 Título: **Medición virtual con metrología particionada**

30 Prioridad:

17.12.2012 US 201213717406

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

06.07.2017

73 Titular/es:

**ITRON GLOBAL SARL (100.0%)
2111 North Molter Road
Liberty Lake, WA 99019, US**

72 Inventor/es:

**BARRETT, GREGORY, SHANE y
FOUQUET, CHRISTOPHER**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 622 278 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

Medición virtual con metrología particionada

5 Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

La presente solicitud reivindica la prioridad sobre la Solicitud de Estados Unidos N.º 13/717.406, presentada el 17 de diciembre de 2012, cuyo contenido completo se incorpora en el presente documento por referencia.

10 Antecedentes

Con la llegada de la tecnología de dispositivos inteligentes, se está desarrollando un número creciente de dispositivos inteligentes y están disponibles para uso con finalidad residencial, comercial e industrial. Ejemplos de estos dispositivos inteligentes pueden incluir, por ejemplo, contadores de compañía inteligentes, sensores, dispositivos de control etc. Aunque estos dispositivos inteligentes (por ejemplo, contadores de compañía inteligentes) son altamente deseables para una variedad de aplicaciones (por ejemplo, servicios de compañía) debido a sus funciones versátiles y diversas, la instalación y/o actualización de estos dispositivos inteligentes puede a veces enfrentarse a dificultades debido a razones o limitaciones físicas y/o legales. Por ejemplo, en algunas localizaciones (por ejemplo, grandes complejos de apartamentos), un espacio físico para la instalación del contador de compañía puede ser insuficiente para acomodar los contadores de compañía. Adicionalmente, en algunos casos, cierta funcionalidad y/o datos de los contadores de compañía puede estar sometidos a unos requisitos más exigentes que otra funcionalidad y/o datos. Por ejemplo, clientes o grupos de clientes pueden demandar que ciertos datos sean tratados con un nivel más alto de privacidad que otros, las compañías suministradoras pueden requerir altos niveles de precisión o globalidad para ciertos datos más que para otros, y/o las agencias gubernamentales pueden regular normas por las que algunos datos deben tratarse mientras no se regula el tratamiento de otros datos.

El documento US 2004/122833 divulga un dispositivo electrónico inteligente que tiene acceso a red. Se divulga un medidor de potencia eléctrica. El medidor comprende medios para muestrear digitalmente tensión y corriente. El medidor comprende adicionalmente medios para la realización de cálculos de potencia sobre la tensión y corriente digitalmente muestreadas, y convertir los cálculos y la tensión y corriente digitalmente muestreadas en al menos un protocolo de red. El medidor comprende adicionalmente medios para la interfaz con una red externa.

El documento US 2010/042372 divulga una medición virtual. Se determina la disposición jerárquica de los dispositivos electrónicos inteligentes (IED) en un sistema de compañía. Las cantidades medidas de una característica de la compañía que se está supervisando se reciben y se ajustan respecto a errores usando métodos estadísticos o absolutos.

De acuerdo con un aspecto, se proporciona un dispositivo de compañía tal como se define en la reivindicación 1, de acuerdo con un aspecto adicional, se proporciona un método tal como se define en la reivindicación 13.

40 Breve descripción de los dibujos

Se expone la descripción detallada con referencia a las figuras adjuntas. En las figuras, la(s) cifra(s) más a la izquierda de un número de referencia identifican la figura en la que aparece en primer lugar el número de referencia. El uso de los mismos números de referencia en diferentes figuras indica artículos similares o idénticos.

La FIG. 1 ilustra un ejemplo de plataforma de medición unificada en la que la funcionalidad de medición se realiza mediante un único dispositivo físico.

La FIG. 2 ilustra un ejemplo de plataforma de medición distribuida en la que la funcionalidad de medición se distribuye a través de múltiples dispositivos físicos.

La FIG. 3 ilustra un entorno de conexión en red de ejemplo en el que puede implementarse la plataforma de medición distribuida de ejemplo.

La FIG. 4 ilustra un dispositivo de comunicación de red de ejemplo configurado para implementar la plataforma de medición distribuida de la FIG. 2.

La FIG. 5 ilustra un ejemplo de entorno informático utilizable para implementar un contador virtual.

La FIG. 6 ilustra un método de ejemplo de procesamiento de datos de metrología usando un contador virtual.

La FIG. 7 ilustra un método de ejemplo de ejecución de la pluralidad de aplicaciones en espacios de aplicación aislados.

Descripción detallada

Visión general

Como se ha hecho notar anteriormente, la instalación de un contador de compañía de servicio completo puede no ser siempre posible debido a restricciones de espacio físico. La presente solicitud describe un enfoque de medición distribuida en el que la funcionalidad de medición se divide entre un elemento de medición (que puede tener un factor de forma más pequeño que un contador de compañía de servicio completo) y un dispositivo de comunicación de red dispuesto en una localización remota respecto al elemento de medición. Generalmente, el elemento de medición detecta información de consumo de recursos y retransmite los datos de consumo de recursos al dispositivo de comunicación de red para procesamiento, almacenamiento, y/o notificación al extremo de cabecera u oficina central de una compañía de servicios. En algunas implementaciones, un dispositivo de comunicación de red puede comunicar con y dar soporte a un único elemento de medición (por ejemplo, en una aplicación residencial), mientras que en otras implementaciones, un dispositivo de comunicación de red puede comunicar con, y dar soporte a múltiples elementos de medición (por ejemplo, en un complejo de apartamentos o sitio comercial). La funcionalidad de medición correspondiente a cada sensor de medición puede implementarse como un caso de un contador virtual en la memoria del dispositivo de comunicación de red. Por ello, en un caso en el que el dispositivo de comunicación de red comunica con y da soporte a múltiples elementos de medición, el dispositivo de comunicación de red puede incluir múltiples casos de contador virtual.

Como también se ha hecho notar anteriormente, ciertas funcionalidades y/o datos del contador de compañía pueden someterse a requisitos más exigentes que otras funcionalidades y/o datos. La presente solicitud describe adicionalmente un enfoque de medición que usa múltiples espacios de aplicación que se aíslan o dividen entre sí. Por ejemplo, un primer espacio de aplicación puede configurarse para cumplir con requisitos de clientes, compañías de servicios y/o agencias gubernamentales y puede bloquearse contra modificaciones. Un segundo espacio de aplicación puede aislarse del primer espacio de aplicación y puede estar desbloqueado para permitir modificaciones o actualizaciones. En otro ejemplo, un primer espacio de aplicación puede ser accesible por dispositivos o servicios de terceras partes (por ejemplo, pantallas domésticas, aparatos, aplicaciones de terceros, etc.), mientras que un segundo espacio de aplicación puede ser accesible solamente a dispositivos o servicios autorizados (por ejemplo, dispositivos administrados por la compañía de servicios, aplicaciones oficiales o aprobadas, etc.). En algunos ejemplos, los múltiples espacios de aplicación pueden estar totalmente aislados entre sí, incluyendo cada uno su propio sistema operativo, aplicaciones, y almacenes de datos. Sin embargo, en otros ejemplos, los espacios de aplicación separados pueden compartir ciertas funcionalidades (por ejemplo, ciertos controladores) y/o pueden acceder a un almacén de datos común.

Plataforma de medición unificada de ejemplo

La FIG. 1 muestra una plataforma de medición unificada de ejemplo en la que un único dispositivo 100 de medición físico incluye una funcionalidad de medición completa. Como se muestra en la FIG. 1, el dispositivo 100 de medición físico de ejemplo puede incluir un elemento de medición 102 y un elemento 104 de procesamiento de registro. El elemento de medición 102 puede incluir uno o más convertidores analógico a digital (ADC) 106-1, 106-2,..., 106-S (colectivamente denominados como los convertidores 106 analógico a digital), que convierten una o más señales o entradas analógicas en señales o entradas digitales. S es un entero mayor que o igual a uno. El elemento de medición 102 puede incluir adicionalmente una unidad 108 de procesamiento metrológico. La unidad 108 de procesamiento metrológico se configura para muestrear digitalmente datos de metrología 110 (tales como entradas de tensión y/o corriente asociadas con un emplazamiento o aparato al que por ejemplo está adscrito el dispositivo 100 de medición físico de ejemplo, por ejemplo). La unidad 108 de procesamiento de metrología puede realizar adicionalmente cálculos básicos (por ejemplo, cálculos matemáticos que representan la potencia activa, real y reactiva y la energía para un contador de electricidad) sobre los datos de metrología digitalizados que se han convertido mediante los uno o más convertidores 106 analógico a digital.

En una implementación, la unidad 104 de procesamiento de registro puede incluir una unidad 112 de procesamiento de aplicación. La unidad 112 de procesamiento de aplicación recibe datos de metrología que han sido procesados por la unidad 108 de procesamiento metrológico del elemento de medición 102 a través de la interfaz 114 (por ejemplo, interfaz serie, bus serie universal u otra conexión física). Tras la recepción de los datos de metrología procesados, la unidad 112 de procesamiento de aplicación puede realizar una o más operaciones sobre los datos de metrología procesados que incluyen, pero sin limitarse a, almacenamiento, recuperación, visualización, entradas de usuario y/o comunicación de datos. En una implementación, el elemento 104 de procesamiento de registro puede incluir adicionalmente un módulo de comunicación 116 que comunica datos entre el elemento 104 de procesamiento de registro (o el dispositivo 100 de medición físico de ejemplo) y un proveedor del servicio asociado. El módulo de comunicación 116 puede transmitir y recibir datos a través de un canal de comunicación 118 que incluye, por ejemplo, un canal de frecuencia de radio (RF), un canal de comunicación a través de línea de potencia (PLC), un canal de comunicación celular, etc.

Adicionalmente, en algunas implementaciones, el dispositivo 100 de medición físico de ejemplo puede incluir una pantalla 120, que muestra lecturas tales como lecturas de consumo del servicio del sitio o aparato. En algunos

casos, el dispositivo 100 de medición físico de ejemplo puede incluir adicionalmente un interruptor 122 de desconexión del servicio, que permite una desconexión remota 124 de un servicio de compañía asociado respecto a dar servicio al sitio o aparato en respuesta a la recepción de una señal de control o instrucción del proveedor del servicio asociado a través del módulo de comunicación 116 del elemento 104 de procesamiento de registro.

En algunos casos, el dispositivo 100 de medición físico de ejemplo puede incluir un sistema operativo (por ejemplo, un sistema operativo multitarea tal como Linux®, Windows®, Unix®, etc.), y una aplicación de medición en ejecución sobre el sistema operativo para realizar operaciones sobre los datos de metrología procesados en la unidad 104 de procesamiento de registro tal como se ha descrito anteriormente.

Plataforma de medición distribuida de ejemplo

Además de la plataforma de medición unificada, la presente divulgación describe también una plataforma de medición distribuida, en la que la funcionalidad de un contador de compañía inteligente se divide entre un elemento de medición en un punto de servicio (que puede tener un factor de forma más pequeño que un contador de compañía de servicio completo) y un dispositivo de comunicación de red que se dispone en una localización remota respecto al elemento de medición. El dispositivo de comunicación de red de la plataforma de medición distribuida hace virtuales una o más funciones asociadas con el dispositivo de medición físico con funcionalidad completa como contador virtual (o aplicación de medición virtual). El contador virtual permite una separación o partición de funciones y/o espacios de memoria normalmente proporcionados o incluidos en un dispositivo de medición físico (como el dispositivo 100 de medición físico de ejemplo), y permite la implementación de las funciones y/o espacios de memoria en uno o más contadores virtuales que se ejecutan en la memoria del dispositivo de comunicación de red. Por ejemplo, el dispositivo de comunicación de red puede hacer virtuales parte o todas las funciones asociadas con el elemento 104 de procesamiento de registro del dispositivo 100 de medición físico de ejemplo como un contador virtual. El dispositivo de comunicación de red puede comunicar con un elemento de medición remota a través de una red de comunicación. En otros ejemplos descritos con más detalle a continuación, un único dispositivo de comunicación de red puede estar en comunicación con múltiples elementos de medición, y puede alojar múltiples contadores virtuales (por ejemplo, una instancia de contador virtual separada en correspondencia con cada elemento de medición con el que está en comunicación).

La FIG. 2 muestra una plataforma 200 de medición distribuida de ejemplo, que se implementa en una pluralidad de dispositivos que incluyen, por ejemplo, un dispositivo 202 de comunicación de red y un sensor de metrología 204. En este ejemplo, el dispositivo 202 de comunicación de red está separado o remoto respecto al sensor de metrología 204. El sensor de metrología 204 puede incluir un sensor de metrología básico que se configura para recoger y/o muestrear datos de metrología 206 asociados con un sitio o un aparato adscrito con él. Los datos de metrología 206 pueden incluir una única o múltiples fases de servicio. En algunas implementaciones, el sensor de metrología básico puede realizar adicionalmente cálculos básicos o preliminares sobre los datos de metrología 206 recogidos (y/o muestreados) previamente al envío de los datos de metrología al dispositivo 202 de comunicación de red. Un ejemplo de sensor de metrología 204 puede incluir un elemento de medición tal como el elemento de medición 104 del dispositivo 100 de medición físico de ejemplo. Adicionalmente, el sensor de metrología 204 puede incluir adicionalmente una interfaz de comunicación 208 del extremo de medición, que facilita la comunicación de datos entre el sensor de metrología 204 y el dispositivo 202 de comunicación de red a través de una conexión de comunicación 210. En una implementación, la conexión de comunicación 210 puede incluir una conexión de comunicación de campo cercano o incluir una conexión de comunicación de corto alcance, por ejemplo, una conexión inalámbrica (por ejemplo, una conexión de canal de radiofrecuencia (RF) de corto alcance, una conexión Wi-Fi, etc.) o una conexión por cable (por ejemplo, USB, Ethernet, PLC u otra conexión por cable físico). En una implementación, los datos de metrología 206 pueden incluir, pero sin limitarse a, datos de consumo de un servicio de compañía asociado con el sitio o aparato, información de identificación del sitio o aparato, y/o información de identificación del sensor de metrología 204, por ejemplo. El servicio de compañía puede incluir, por ejemplo, un servicio de agua, un servicio de gas, un servicio de electricidad, etc.

El dispositivo 202 de comunicación de red puede incluir un contador 212 agrupado virtual, que, en una implementación, realiza una funcionalidad similar al elemento 104 de procesamiento de registro del dispositivo 100 de medición físico de ejemplo. El dispositivo 202 de comunicación de red puede incluir adicionalmente una interfaz 214 de comunicación del extremo de recogida que facilita comunicación con el sensor de metrología 204 a través de la conexión de comunicación 210. En una implementación, el contador 212 agrupado virtual puede incluir una instancia del contador (o aplicación) virtual 216 que incluye funcionalidad similar a la del dispositivo 100 de medición físico. La instancia del contador virtual 216 puede realizar una o más funciones similares a las realizadas por la aplicación de medición del elemento 104 de procesamiento de registro del dispositivo 100 de medición físico de ejemplo. La instancia del contador virtual 216 puede ejecutarse en o sobre un sistema operativo 218 incluido en el dispositivo 202 de comunicación de red. En algunas implementaciones, el sistema operativo 218 del dispositivo 202 de comunicación de red puede ser común a todos los contadores virtuales. En otras implementaciones, cada contador virtual 216 (o instancia del contador virtual 216) puede incluir su propia instancia del sistema operativo y controladores asociados del sistema operativo.

Aunque en el ejemplo anterior, el dispositivo 200 de medición distribuido se describe para incluir un único dispositivo 202 de comunicación de red y un único sensor de metrología 204, en algunos casos, el dispositivo 200 de medición distribuido puede incluir más de un sensor de metrología 204. Cada sensor de metrología 204 puede estar asociado con una única instancia de un contador virtual 216 en el contador 212 agrupado virtual. Adicional o alternativamente, en algunas implementaciones, puede asociarse cada uno de los uno o más sensores de metrología 204 con múltiples instancias de un contador virtual 216 y/o múltiples contadores virtuales 216. En este sentido, la interfaz 214 de comunicación del extremo de recogida puede soportar la comunicación entre sensores de metrología 204 y contadores virtuales 216. Por ejemplo, tras la recepción de datos de metrología desde un cierto sensor de metrología 204, la interfaz 214 de comunicación del extremo de recogida puede encaminar los datos de metrología a un contador virtual 214 al que este sensor de metrología 204 corresponde para procesamiento posterior.

En una implementación, el contador virtual 216 puede incluir una pluralidad de aplicaciones (tal como aplicación de medición/metrología, una aplicación de análisis de datos de la compañía de servicios, una aplicación de detección de fraude, etc.). La pluralidad de aplicaciones pueden aislarse entre sí dentro del contador virtual 216. Adicional o alternativamente, el contador virtual 216 puede estar aislado de otros contadores virtuales. Por ejemplo, puede impedirse que un contador virtual acceda (por ejemplo, lea) y/o manipule (por ejemplo, edite, modifique, escriba, etc.) algunos o todos los datos asociados con otro contador virtual. Adicional o alternativamente, un contador virtual puede estar restringido respecto a afectar a una o más aplicaciones y/o datos incluidos en otro contador virtual. El dispositivo 200 de medición distribuida (o el contador 212 agrupado virtual) puede imponer este aislamiento mediante la asignación de un espacio o partición de memoria designado para cada contador virtual y/o el establecimiento de una relación de mapeado entre cada contador virtual y las una o más aplicaciones y/o datos respectivos. El dispositivo 200 de medición distribuido (o el contador 212 agrupado virtual) puede determinar si se permite que un contador virtual acceda a ciertos datos y/o use una aplicación mediante el examen de si los datos o la aplicación están localizados dentro de un espacio de memoria designado asignado para ese contador virtual y/o si existe una relación de mapeado entre el contador virtual y la aplicación en el dispositivo de medición distribuido.

Adicionalmente, el dispositivo 202 de comunicación de red puede incluir adicionalmente un almacén 220 de datos común y/o una librería de programas 222 que es compartida y/o accesible por los uno o más contadores virtuales (o una o más aplicaciones de los uno o más contadores virtuales). El almacén de datos 220 puede almacenar datos o informaciones comunes que sean utilizables por los contadores virtuales. La librería de programas 222 puede incluir una o más rutinas o programas que pueden emplear los contadores virtuales para la realización de una o más operaciones para los datos procedentes de los sensores de metrología respectivos.

Mediante la conversión en virtual de una o más funciones de un dispositivo de medición físico (que tiene funcionalidad de medición completa) y la separación de un contador virtual del resto del dispositivo de medición físico, el sistema descrito permite a un nuevo dispositivo de medición enfocarse sobre la recogida o muestreo de datos de metrología asociados con un sitio o un aparato. Adicionalmente, el sistema descrito permite al nuevo dispositivo de medición tener un tamaño pequeño y/o una potencia de procesamiento menor (por ello un coste menor) que un dispositivo de medición convencional.

En el ejemplo anterior, el contador virtual 214 se describe que existe en el dispositivo 202 de comunicación de red (o el contador 212 agrupado virtual) del dispositivo 200 de medición distribuida. Sin embargo, en algunas implementaciones, algunas o todas las funciones del contador virtual 214 pueden existir alternativamente en un dispositivo de medición que realice la recogida y/o muestreo de los datos de metrología desde un sitio o aparato (por ejemplo, el sensor de metrología 204 o el dispositivo 100 de medición física de ejemplo) basándose en, por ejemplo, los requisitos de tamaño físico, memoria y/o potencia de procesamiento del dispositivo de medición, etc.

La solicitud describe múltiples y variadas realizaciones e implementaciones. La sección que sigue describe un entorno de ejemplo que es adecuado para la puesta en práctica de diversas implementaciones. A continuación, la solicitud describe sistemas, dispositivos y procesos de ejemplo para la conversión en virtual de un dispositivo de medición y procesamiento de datos de metrología usando el contador virtual.

Entorno de ejemplo

La FIG. 3 es un diagrama esquemático de un entorno de red 300 de ejemplo utilizable para implementar el dispositivo 200 de medición distribuido de ejemplo. El entorno de red 300 puede incluir adicionalmente al dispositivo 202 de comunicación de red y uno o más dispositivos de medición de compañía o sensores de metrología 204-1, 204-2,..., 204-M (denominados colectivamente como sensores de metrología 204 tal como se ha descrito anteriormente) asociados con uno o más sitios 302-1, 302-2,..., 302-N (colectivamente denominados como los sitios 302). M y N puede ser los mismos o diferentes y son enteros mayores que o iguales a uno. En este ejemplo, el dispositivo 202 de comunicación de red puede incluir el contador 212 agrupado virtual. En algunas implementaciones, el entorno de red 300 puede incluir adicionalmente uno o más servidores 304. Los uno o más sensores de metrología 204 pueden comunicar datos con el dispositivo 202 de comunicación de red a través de la conexión de comunicación 210. El dispositivo 202 de comunicación de red puede comunicar con los uno o más servidores 304 a través de una comunicación de red 306.

En este ejemplo, el contador 212 agrupado virtual (y/o el dispositivo 202 de comunicación de red) se describen estando separados o remotos respecto a los uno o más sensores de metrología 204. Por ejemplo, los uno o más sensores de metrología 204 pueden localizarse en una localización (por ejemplo, un armario o recinto de un complejo de apartamentos), mientras que el contador 212 agrupado virtual (y/o el dispositivo 202 de comunicación de red) pueden instalarse en una segunda localización remota respecto a la primera localización (por ejemplo, un exterior del armario o recinto, otra habitación del complejo de apartamentos, un tejado o exterior del edificio apartamentos, etc.). Adicionalmente, algunas o todas las funciones del contador 212 agrupado virtual (y/o el dispositivo 202 de comunicación de red) pueden implementarse por los servidores 304.

Adicionalmente, en algunas instancias, algunas o todas de entre las funciones del contador 212 agrupado virtual (y/o el dispositivo 202 de comunicación de red) pueden implementarse en un sistema o arquitectura de cálculo distribuido, por ejemplo, un sistema o arquitectura de cálculo en la nube. Adicional o alternativamente, en algunas implementaciones, algunas o todas de entre las funciones del contador 212 agrupado virtual (y/o el dispositivo 202 de comunicación de red) pueden implementarse como uno o más servicios. Por ejemplo, algunas o todas de entre las funciones del contador 212 agrupado virtual (y/o el dispositivo 202 de comunicación de red) pueden implementarse como uno o más servicios en la nube proporcionados por uno o más dispositivos de cálculo que incluyen los sensores de metrología 204, el dispositivo 202 de comunicación de red y/o los servidores 304, por ejemplo.

En una implementación, el sitio puede incluir unos bienes inmuebles tales como una propiedad o unidad residencial o comercial (por ejemplo, una habitación, un apartamento, una casa, una oficina, un edificio multi-unidades, un complejo de apartamentos, etc.). Adicional o alternativamente, en algunas implementaciones, el sitio puede incluir un aparato (tal como un calentador de agua, un horno, un sistema de aire acondicionado, etc.). En algunas implementaciones, el sitio puede incluir uno o más bienes inmuebles y/o aparatos que comparten un dispositivo de medición de compañía común, tal como el sensor de metrología 204, por ejemplo.

Adicionalmente, la conexión de comunicación 210 puede incluir una conexión de comunicación de corto alcance y/o una conexión de comunicación de campo cercano. La conexión de comunicación de corto alcance puede incluir, por ejemplo, una conexión inalámbrica de corto alcance, tal como una conexión Wi-Fi, una conexión de canal de radiofrecuencia (RF) de corto alcance, etc.), una conexión cableada (tal como USB, Ethernet, PLC, u otra conexión por cable físico), o conexiones tanto inalámbricas como por cable.

En algunas implementaciones, la red de comunicación 306 puede ser una red inalámbrica o una cableada, o una combinación de las mismas. La red de comunicación 306 puede ser una colección de redes individuales interconectadas entre sí y funcionando como una única gran red (por ejemplo, Internet o una intranet). Ejemplos de dichas redes individuales incluyen, pero sin limitarse a, redes de área vecinal (NAN), redes telefónicas, redes por cable, redes de área local (LAN), redes de área amplia (WAN), y redes de área metropolitana (MAN). Adicionalmente, las redes individuales pueden ser redes inalámbricas o cableadas, o una combinación de las mismas. En algunas implementaciones, la red de comunicación 306 puede emplear un canal de radiofrecuencia (RF), un canal de comunicación por línea de potencia (PLC), un canal de comunicación celular, etc., para transmisión de los datos.

Adicionalmente, el dispositivo 202 de comunicación de red puede implementarse como uno de una variedad de dispositivos que incluyen, por ejemplo, dispositivos de control, transformadores, enrutadores, servidores, retransmisores (por ejemplo, retransmisores celulares), conmutadores, válvulas, combinaciones de los precedentes, o un dispositivo de red que puede acoplarse a la red de comunicación 306 y capaz de enviar y/o recibir datos en representación del sensor de metrología 204. En una implementación, el sensor de metrología 204 comunica datos con un proveedor del servicio asociado (por ejemplo, los servidores 304) parcial o totalmente a través del dispositivo 202 de comunicación de red.

En una implementación, el sensor de metrología 204 puede implementarse como uno de una variedad de dispositivos, que incluyen, por ejemplo, contadores de compañía inteligentes (por ejemplo, contadores de electricidad, gas y/o agua), sensores (por ejemplo, sensores de temperatura, estaciones meteorológicas, sensores de frecuencia, etc.) o una combinación de los anteriores. El sensor de metrología 204 recoge y/o muestrea datos de metrología (o información de consumo de recursos) asociada con un sitio (tal como un sitio residencial, por ejemplo) y envía los datos de metrología (con o sin procesamiento básico) al dispositivo 202 de comunicación de red para procesamiento. Los datos de metrología pueden incluir, pero sin limitarse a, datos de consumo de un servicio de compañía (tal como un servicio de agua, un servicio de gas y/o un servicio de electricidad, etc.) asociado con el sitio. Adicionalmente, los datos de metrología pueden incluir información de identificación (por ejemplo, número del consumidor) del sitio y/o información de identificación (por ejemplo, un identificador del dispositivo, etc.) del sensor de metrología 204, etc.

Adicionalmente, en algunas implementaciones, el sensor de metrología 204 (como representativo del sensor de metrología 204-M en la FIG. 3) puede incluir una unidad de procesamiento 308 (en comparación con la unidad de procesamiento 108 de metrología como la mostrada en la FIG. 1). La unidad de procesamiento 308 puede incluir uno o más procesadores 310 conectados comunicativamente con la memoria 312. La memoria 312 puede

configurarse para almacenar uno o más módulos de software y/o firmware, que son ejecutables en los procesadores 310 para implementar diversas funciones. Aunque los módulos se describen en el presente documento como que son software y/o firmware almacenados en la memoria y ejecutables en un procesador, en otras implementaciones, cualquiera o todos los módulos pueden implementarse en todo o en parte como hardware (por ejemplo, como un ASIC, una unidad de procesamiento especializada, etc.) para ejecutar las funciones descritas.

La memoria 312 puede comprender medios legibles por procesador y pueden tomar la forma de una memoria volátil, tal como una memoria de acceso aleatorio (RAM) y/o memoria no volátil, tal como una memoria solo de lectura (ROM) o RAM flash. Los medios legibles por procesador incluyen medios volátiles y no volátiles, extraíbles y no extraíbles implementados en cualquier método o tecnología para almacenamiento de información tal como instrucciones legibles por procesador, estructuras de datos, módulos de programa, u otros datos para la ejecución por uno o más procesadores. Ejemplos de medios legibles por procesador, incluyen, pero sin limitarse a, memoria de cambio de fase (PRAM), memoria de acceso aleatorio estática (SRAM), memoria de acceso aleatorio dinámica (DRAM), otros tipos de memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria solo de lectura (ROM), memoria solo de lectura borrrable eléctricamente (EEPROM), memoria flash u otra tecnología de memoria, memoria solo de lectura en disco compacto (CD-ROM), disco versátil digital (DVD) u otro almacenamiento óptico, casetes magnéticas, cinta magnética, almacenamiento en disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio no de transmisión que pueda usarse para almacenar información para acceso por parte de un dispositivo informático. Tal como se describe en el presente documento, los medios legibles por procesador no incluyen medios de comunicación, tales como las señales de datos moduladas y ondas portadoras.

En algunas implementaciones, el sensor de metrología 204 puede incluir opcionalmente una conexión de comunicación 314. La conexión de comunicación 314 incluye una conexión de comunicación de corto alcance, una conexión de comunicación de campo cercano, etc. La conexión de comunicación de corto alcance puede incluir, por ejemplo, una conexión inalámbrica de corto alcance (tal como una conexión Wi-Fi, una conexión de canal de radiofrecuencia (RF) de corto alcance, etc.), una conexión cableada (tal como USB, Ethernet, PLC, u otra conexión por cable físico), o conexiones tanto inalámbricas como cableadas. La conexión de comunicación de campo cercano puede incluir, por ejemplo, una conexión Bluetooth®, etc.

En algunas implementaciones, el entorno de red 300 puede incluir adicionalmente una oficina central 316. En algunos ejemplos, la oficina central 316 incluye un sistema de gestión de datos de contadores centralizados que realiza el procesamiento, análisis, almacenamiento y/o gestión de los datos recibidos desde uno o más de los sensores de metrología 204 a través del dispositivo 202 de comunicación de red. Adicional o alternativamente, la oficina central 316 puede incluir un sistema de gestión de red (NMS) para mantenimiento de un registro de los dispositivos de la red AML, ajustes de configuración del dispositivo, información de versión y similares. Aunque el ejemplo de la FIG. 3 ilustra la oficina central 316 en una única localización, en algunos ejemplos la oficina central 316 puede distribuirse entre múltiples localizaciones (por ejemplo, los servidores 304) y/o puede eliminarse completamente (por ejemplo, en caso de una plataforma informática distribuida altamente descentralizada).

La FIG. 4 ilustra el dispositivo 202 de comunicación de red con más detalle. En una implementación, el dispositivo 202 de comunicación de red puede incluir, pero sin limitarse a, uno o más procesadores 402, una interfaz de red 404 y una memoria 406. En algunas implementaciones, el dispositivo 202 de comunicación de red puede incluir opcionalmente una interfaz de entrada/salida 408. El (los) procesador(es) 402 se configura(n) para ejecutar instrucciones recibidas desde la interfaz de red 404 (por ejemplo, la interfaz de comunicación 214 del extremo de recogida tal como se muestra en la FIG. 2), recibidos desde la interfaz de entrada/salida 408, y/o almacenados en la memoria 406. La memoria 406 puede incluir medios legibles por procesador.

En las siguientes implementaciones de ejemplo, se describen contadores virtuales (o aplicaciones de medición virtuales) para estar presentes y/o instanciadas en el dispositivo 202 de comunicación de red (y/o el contador 212 agrupado virtual). Sin embargo, en algunas implementaciones, pueden estar presentes y/o instanciados uno o más contadores (o aplicaciones) virtuales en un sensor de metrología 204 (sí, por ejemplo, el sensor de metrología 204 posee capacidades de memoria y procesamiento mínimas para la ejecución de los uno o más contadores o aplicaciones virtuales). Adicional o alternativamente, un contador virtual (o funciones de un contador virtual) pueden distribuirse entre el dispositivo 202 de comunicación de red y un sensor de metrología 204 asociado.

En una implementación, el dispositivo 202 de comunicación de red puede incluir un sistema operativo 410. El sistema operativo 410 puede incluir, por ejemplo, un sistema operativo multitarea tal como, por ejemplo Linux®, Unix®, Windows CE®, etc. en una implementación, parte o todos los sistemas operativos 410 pueden incluirse también en el contador 212 agrupado virtual. Alternativamente, el contador 212 agrupado virtual puede incluirse como una aplicación o servicio soportado por el sistema operativo 410. En una implementación de ejemplo descrita a continuación, el sistema operativo 410 se describe para estar incluido en el contador 212 agrupado virtual.

En una implementación, el contador 212 agrupado virtual puede incluir una o más instancias de uno o más contadores virtuales 412-1,..., 412-P (colectivamente denominados como los contadores virtuales 412) que se ejecutan en el sistema operativo 410. P es un entero mayor que o igual a uno. En otras instancias, un contador virtual 412 (o una instancia de un contador virtual) puede incluir su propia instancia de un sistema operativo (por

ejemplo, el sistema operativo 410) y sus controladores asociados. Cada instancia de un contador virtual 412 puede asociarse con como mucho un sensor de metrología 204 conectado al dispositivo 202 de comunicación de red. Adicional o alternativamente, una o más instancias de un contador virtual 412 pueden asociarse con un único sensor de metrología 204. En algunas implementaciones, instancias de una pluralidad de contadores virtuales 412 diferentes pueden asociarse con un único sensor de metrología 204. Instancias de un mismo contador virtual 412 correspondiente a instancias creadas o instanciadas a partir del mismo conjunto de componentes de software y datos proporcionados por el sistema operativo 410 y/o el contador 202 agrupado virtual. Instancias de diferentes contadores virtuales 412 corresponden a instancias creadas o instanciadas a partir de diferentes conjuntos (parcialmente superpuestos o completamente no superpuestos) de componentes de software y datos proporcionados por el sistema operativo 410 y/o el contador 202 agrupado virtual. En una implementación, cada instancia de un contador virtual 412 tiene asignado un identificador de instancia o un identificador del grupo como información de identificación de la instancia respectiva.

El contador 212 agrupado virtual puede instanciar más de una instancia de un contador virtual 412 o instancias de más de un contador virtual 412 para un único sensor de metrología 204 realizando las diferentes instancias o contadores virtuales diferentes operaciones sobre los datos de metrología recibidos desde el único sensor de metrología 204. Ejemplos de diferentes operaciones sobre los datos de metrología pueden incluir, por ejemplo, procesamiento de los datos de metrología con finalidades de facturación, procesamiento de los datos de metrología para la determinación de características de los datos de metrología (por ejemplo, consumo del servicio asociado con un sitio residencial al que está adscrito el sensor de metrología 204 único), supervisión de la calidad del servicio de compañía, etc.

En una implementación, el contador 212 agrupado virtual (o el contador virtual 412) puede comunicar datos (tales como señales de control, datos de metrología, etc.) con un sensor de metrología 204 correspondiente a través de la conexión de comunicación 210. Por ejemplo, el contador 212 agrupado virtual (o el contador virtual 412) puede comunicar datos con un sensor de metrología 204 que use un protocolo o algoritmo de cifrado seguro. Ejemplos de un protocolo o algoritmo de cifrado seguro pueden incluir, por ejemplo, un cifrado por clave compartida, un cifrado de clave pública/privada, una firma digital, un código de autenticación del mensaje (MAC), etc. Dependiendo de las capacidades de procesamiento y cifrado del sensor de metrología 204, pueden seleccionarse uno o más protocolos o algoritmos de cifrado para la comunicación de datos. Por ejemplo, en algunas implementaciones, el contador 212 agrupado virtual (o el contador virtual 412) pueden enviar una señal de control o instrucción a un sensor de metrología 204 para actuar un interruptor de desconexión (tal como el interruptor de desconexión 122) lo que puede implementarse en o adscribirse al sensor de metrología 204 usando un protocolo de cifrado seguro, por ejemplo, una firma digital.

Adicionalmente, el contador 212 agrupado virtual (o el dispositivo 202 de comunicación de red) pueden dedicar o asignar un espacio de memoria que almacene información relativa a cada instancia de un contador virtual 412. La información puede incluir, por ejemplo, datos y programas de aplicación asociados con la instancia del contador virtual 412. En una implementación, cada instancia de un contador virtual 412 se aísla de las otras instancias de un mismo contador virtual 412 y/o un contador virtual 412 diferente. Por ejemplo, los datos en un primer espacio de memoria asignado a una primera instancia de un primer contador virtual pueden ser inaccesibles por una segunda instancia de un contador virtual de segunda instancia en donde el primer contador virtual y el segundo contador virtual pueden ser el mismo o diferentes. Adicional o alternativamente, la primera instancia del primer contador virtual y la segunda instancia del segundo contador virtual están aisladas entre sí en un sentido en el que una instancia no puede afectar a las operaciones y datos de otra instancia. En una implementación, el contador 202 agrupado virtual puede imponer este aislamiento mediante la asignación de un espacio de memoria designado para cada contador virtual 412 y/o el establecimiento de una relación de mapeado entre cada contador virtual 412 y las una o más aplicaciones y/o datos respectivos. Por ejemplo, cada contador virtual 412 (o cada instancia de un contador virtual 412) puede estar ejecutándose en un modo protegido. En una implementación, el modo protegido puede proporcionarse y/o imponerse por hardware en el dispositivo 202 de comunicación de red (por ejemplo, una unidad de gestión de memoria (MMU) o unidad de gestión de memoria paginada (PMMU) que se incluye en un dispositivo informático y responsable del manejo del acceso a la memoria solicitada por un procesador). El contador 202 agrupado virtual puede determinar si un contador virtual 412 tiene permitido acceder a ciertos datos y/o usar una aplicación mediante el examen de si los datos y/o la aplicación están localizados dentro de un espacio de memoria designado asignado para ese contador virtual 412 y/o existe una relación de mapeado entre el contador virtual 412 y la aplicación en el contador 202 agrupado virtual.

Adicionalmente, el dispositivo 202 de comunicación de red (o el contador 212 agrupado virtual) pueden incluir adicionalmente un almacén de datos 414 común y/o una librería de programas 416 que es compartida y/o accesible por los uno o más contadores virtuales 412 (o uno o más programas de aplicación de los uno o más contadores virtuales 412). El almacén de datos 414 puede almacenar datos o información comunes que son utilizables por los contadores virtuales 412. La librería de programas 416 puede incluir una o más rutinas o programas que pueden emplear los contadores virtuales 412 para la realización de una o más operaciones para los datos desde los sensores de metrología 204 respectivos.

En una implementación, cada instancia de un contador virtual 412 puede comunicar por separado (recibir y enviar) datos con un sensor de metrología 204 correspondiente a través de la interfaz de red 404 (por ejemplo, la interfaz 214 de comunicación del extremo de recogida tal como se muestra en la FIG. 2). Como se ha descrito anteriormente, cada instancia de un contador virtual 412 puede comunicar datos por separado con la metrología correspondiente a través de la interfaz de red 404 por medio de la conexión de comunicación 210. La interfaz de red 404 soporta la comunicación entre sensores de metrología 204 y contadores virtuales 412. Por ejemplo, tras la recepción de datos de metrología desde un cierto sensor de metrología 204, la interfaz de red 404 puede enrutar los datos de metrología a un contador virtual 412 al que corresponde este sensor de metrología 204 para procesamiento posterior. La interfaz de red 404 puede determinar qué instancia del contador virtual 412 corresponde a qué sensor de metrología 204 basándose en, por ejemplo, información de identificación del sensor de metrología 204 y/o información de identificación de la instancia del contador virtual 412.

Adicionalmente, el dispositivo 202 de comunicación de red puede incluir un módulo 418 de conexión en red que transmite los datos de metrología recibidos desde los uno o más sensores de metrología 204 a un proveedor del servicio asociado (por ejemplo, los servidores 304 o la oficina central 316) después del procesamiento por las instancias respectivas de los contadores virtuales 412. En una implementación, previamente el envío de los datos de metrología procesados, el módulo 418 de conexión en red puede segregar los datos de metrología procesados de acuerdo con los sensores de metrología 204, instancias de contador virtual y/o contadores virtuales, y enviar por separado los datos de metrología segregados al proveedor del servicio. Alternativamente, el módulo 418 de conexión de red puede enviar los datos de metrología procesados de los sensores de metrología al proveedor del servicio sin segregación.

En algunas implementaciones, el módulo 418 de conexión a red puede recibir una señal de control o instrucción desde el proveedor del servicio para desconectar remotamente el servicio de la compañía de su suministro o servicio al sitio 302 (tal como sitio residencial, por ejemplo) al que está adscrito del sensor de metrología 204. En respuesta a la recepción de la señal de control o instrucción, el dispositivo 202 de comunicación de red puede enviar la señal de control a un interruptor de desconexión de servicio (similar al interruptor 120 de desconexión de servicio) adscrito al sensor de metrología 204 para desconectar remotamente el servicio de la compañía del servicio al sitio 302.

La FIG. 5 muestra un ejemplo de entorno informático 500 de ejemplo utilizable para implementar uno o más contadores virtuales 412 con más detalle. En este ejemplo, los uno o más contadores virtuales 412 (es decir, contadores virtuales 412-1,... 412-K) se describen para ser instanciados y/o ejecutados en un dispositivo 502 de comunicación de red. K es un entero mayor que o igual a uno. En una implementación, el dispositivo 502 de comunicación de red puede incluir, por ejemplo, funcionalidades similares al dispositivo 100 de medición física, el dispositivo 200 de medición distribuida, el dispositivo 202 de comunicación de red, el sensor de metrología 204 y/o el contador 212 agrupado virtual. En algunas implementaciones, el dispositivo 502 de comunicación de red puede incluir un contador de compañía o un dispositivo de cálculo de compañía. Los uno o más contadores virtuales 412 pueden ejecutarse en o sobre un sistema operativo 504 (tal como sistema operativo 410 si el dispositivo de comunicación de red 502 corresponde al contador agrupado virtual) en la memoria (tal como la memoria 406 si el dispositivo 502 de comunicación de red corresponde al dispositivo 202 de comunicación de red). El sistema operativo 504 puede incluir un sistema operativo multitarea tal como Linux®, Unix®, Windows CE®, etc. En una implementación, los uno o más contadores virtuales 412 pueden instanciarse y ejecutarse en un único espacio de usuario 506 o de aplicación del sistema operativo 504.

En una implementación, un contador virtual 412 (tal como es representativo por el contador virtual 412-K) puede incluir una o más pilas de aplicación 508-1,..., 508-J (colectivamente denominadas como pilas de aplicación 508). J es un entero mayor que o igual a uno. Cada pila de aplicación 508 puede incluir una "pila" auto-contenida de datos y códigos (y/o aplicaciones) que crean los datos. Una pila de aplicación 508 puede ejecutarse en su propio directorio en un sistema de archivos y puede actualizarse independientemente de otras pilas de aplicación 508 (tanto si las otras pilas de aplicación pertenecen a una misma o diferente instancia de un contador virtual 412, por ejemplo).

En una implementación, una instancia de un contador virtual 412 (o una instancia de contador virtual) puede incluir diferentes tipos de códigos y/o datos que pueden ser particionados y/o almacenados en diferentes pilas de aplicación 508. A modo de ejemplo y no de limitación, una instancia de contador virtual puede incluir, por ejemplo, una versión bloqueada del código que no pueda cambiarse una vez almacenada en la memoria y una versión de código desbloqueada que pueda cambiarse una vez almacenada en la memoria. Como se ha hecho notar anteriormente, ciertas funcionalidades y/o datos en un dispositivo 502 de comunicación de red pueden estar sometidos a requisitos más estrictos que otras funcionalidades y/o datos. En una implementación, el dispositivo 502 de comunicación de red (o instancia de contador virtual) puede cumplir con estos requisitos usando múltiples espacios de aplicación que están aislados o particionados entre sí. Por ejemplo, puede configurarse un primer espacio de aplicación para cumplir con los requisitos de clientes, compañías de servicios, y/o agencias gubernamentales y puede bloquearse contra modificaciones. Un segundo espacio de aplicación puede aislarse del primer espacio de aplicación y puede estar desbloqueado para permitir la modificación o actualización. En otro ejemplo, un primer espacio de aplicación puede ser accesible por dispositivos o servicios de terceros (por ejemplo, pantallas domésticas, aparatos, aplicaciones de terceros, etc.), mientras que un segundo espacio de aplicación puede ser accesible solo por dispositivos o servicios autorizados (por ejemplo, dispositivos administrados por la

compañía de servicios, aplicaciones oficiales o aprobadas, etc.). En algunos ejemplos, los espacios de aplicación múltiples pueden aislarse completamente entre sí, incluyendo cada uno su propio sistema operativo, aplicaciones y almacenes de datos. Sin embargo, en otros ejemplos, los espacios de aplicación separados pueden compartir ciertas funcionalidades (por ejemplo, ciertos controladores) y/o pueden acceder a un almacén de datos común.

Por ejemplo, una instancia de un contador virtual 412 (y/o el contador 202 agrupado virtual) puede incluir una aplicación de momento de uso (TOU) que puede o no estar bloqueada dependiendo de si la aplicación de TOU se ha aprobado o certificado por un organismo gubernamental, por ejemplo. La aplicación TOU permite al proveedor del servicio facturar o cargar a un consumidor del servicio asociado con un sensor de metrología 204 correspondiente a la instancia del contador virtual 412 basándose de modo diferente en una hora del día. Por ejemplo, la aplicación TOU puede incluir dos períodos diferentes: "de pico" y "fuera de pico" y designar diferentes horas, días, semanas, meses y/o estaciones como uno de los dos periodos tal como se define por el proveedor del servicio, por ejemplo. Adicional o alternativamente, la instancia de un contador virtual 412 (y/o del contador 202 agrupado virtual) incluye una aplicación de perfil de carga para el consumidor del servicio asociado con el sensor de metrología 204 correspondiente a la instancia del contador virtual 412. La aplicación de perfil de carga puede detectar y/o analizar un perfil de carga (tal como un uso o consumo del servicio) del consumidor del servicio a lo largo del tiempo, y proporcionar información de este perfil al proveedor del servicio. Esta información de perfil puede permitir al proveedor del servicio determinar y generar servicios de compañía que serían suficiente para sus consumidores del servicio que incluye los consumidores del servicio de los que el perfil es analizado por adelantado.

A modo de ejemplo y no de limitación, la versión bloqueada del código puede incluir, por ejemplo, una o más funciones y/o parámetros que se usan para procesamiento de metrología (tal como funciones y/o parámetros usados con finalidades de facturación, etc.). Adicional o alternativamente, la versión bloqueada del código puede incluir una versión de código que está aprobada por un organismo gubernamental. El organismo gubernamental puede incluir una entidad autorizada que supervise y/o certifique si el dispositivo 502 de comunicación de red satisface los requisitos legales y/o del dispositivo establecidos en el país en el que el dispositivo 502 de comunicación de red está instalado. Adicional o alternativamente, la versión bloqueada del código puede incluir una versión del código legalmente relevante que incluye atributos o características regulados por la metrología legal y/o sometidos a control. Ejemplos de versión bloqueada del código incluyen una pila de aplicación que incluye ecuaciones o fórmulas usadas para calcular el consumo del servicio que no está permitido que se cambien o alteren una vez instanciadas.

La versión desbloqueada del código puede incluir una versión de código no legalmente relevante (es decir, código que no incluye atributos o características regulados por metrología legal y/o sometidos a control). Adicional o alternativamente, la versión desbloqueada del código puede incluir una versión de código que no está aún aprobada por el organismo gubernamental para procesamiento de datos de metrología (por ejemplo, nuevo código propuesto, o código piloto). Adicional o alternativamente, la versión desbloqueada del código puede incluir una versión de código que puede ser vulnerable a cambios a lo largo del tiempo. Por ejemplo, la versión desbloqueada del código puede incluir una pila de aplicación que incluye código accesible por aplicaciones de terceros, una o más nuevas versiones o de ensayo de ecuaciones o fórmulas para procesamiento de los datos de metrología, una versión de código que se configura para comparar resultados de las versiones nuevas o de ensayo de las ecuaciones o fórmulas con una versión original o aprobada de la ecuación o fórmula, y/u otros códigos para cálculo o ensayo adicional tales como supervisión, detección de robo o fraude, análisis de datos, etc.

En algunas instancias, la instancia de contador virtual compara los resultados de los datos de metrología procesados por la versión desbloqueada del código con resultados de los datos de metrología procesados por la versión bloqueada del código. La instancia de contador virtual puede determinar si los resultados de los datos de metrología procesados por la versión desbloqueada del código están dentro de un umbral predeterminado de error con relación a los resultados de los datos de metrología procesados por la versión bloqueada del código. En respuesta a la determinación de que las diferencias entre los resultados de los datos de metrología procesados por la versión desbloqueada del código y los resultados de los datos de metrología procesados por la versión bloqueada del código están dentro del umbral de error predeterminado, la instancia de contador virtual bloquea (o marca) la versión desbloqueada del código para generar una segunda versión bloqueada del código. En algunas implementaciones, la instancia de contador virtual puede sustituir a la versión bloqueada del código con la segunda versión bloqueada del código en respuesta a la recepción de una aprobación de la segunda versión bloqueada del código desde el organismo gubernamental. Por ejemplo, en lugar de buscar o identificar la versión bloqueada del código usada previamente para procesamiento de los datos de metrología, la instancia de contador virtual puede buscar o identificar la segunda (nueva) versión bloqueada del código para procesamiento de los datos de metrología. La instancia de contador virtual puede hacer esto cambiando o actualizando una configuración (archivo) que indique que la segunda versión bloqueada del código se usa ahora para procesamiento de los datos de metrología (por ejemplo, actualizando una entrada asociada con el código para procesamiento de los datos de metrología en un archivo de configuración a un identificador o dirección de la segunda versión bloqueada del código).

En algunas implementaciones, el entorno 500 informático puede incluir adicionalmente un controlador de metrología 510 que se ejecuta como un núcleo (o un componente de un núcleo) del sistema operativo 504 en un espacio del núcleo 510 del sistema operativo 504. El controlador de metrología 510 puede cargarse y permanecer en el espacio del núcleo 510 del sistema operativo cuando el dispositivo 502 de comunicación de red es iniciado. El controlador de

metrología 510 puede proporcionar soporte a los uno o más contadores virtuales 412 para procesamiento de los datos de metrología. Adicional o alternativamente, en algunas implementaciones, el controlador 510 de metrología puede proporcionar datos de metrología a la versión bloqueada del código y/o a una versión desbloqueada del código de una instancia de contador virtual.

En una implementación, el dispositivo 502 de comunicación de red puede imponer una separación de la versión bloqueada del código y la versión desbloqueada del código (tal como un código legalmente relevante y un código legalmente no relevante, por ejemplo) y aislar la versión bloqueada del código de la versión desbloqueada del código. Por ejemplo, el dispositivo 502 de comunicación de red puede imponer una división por hardware o una división por software entre la versión bloqueada del código y la versión desbloqueada del código mediante la designación de diferentes espacios de memoria para la versión bloqueada del código y para la versión desbloqueada del código. El dispositivo 502 de comunicación de red puede entonces restringir el acceso de la versión desbloqueada del código al espacio de memoria asignado a la versión bloqueada del código y viceversa. En algunas implementaciones, sin embargo, el dispositivo 502 de comunicación de red puede permitir a la versión bloqueada del código acceder al espacio de memoria asignado a la versión desbloqueada del código pero no lo opuesto.

Similar a las implementaciones anteriores, el dispositivo 502 de comunicación de red puede designar adicionalmente diferentes espacios de memoria para diferentes instancias del contador virtual y una instancia del contador virtual puede no tener permitido acceder al espacio de memoria de otra instancia de contador virtual. Adicional o alternativamente, el dispositivo 502 de comunicación de red puede establecer adicionalmente una relación de mapeado entre una instancia de contador virtual (incluyendo aplicaciones y datos en ella) y un espacio de memoria para imponer el aislamiento entre las instancias de contadores virtuales. De ese modo, el dispositivo 502 de comunicación de red aísla el código, aplicación y/o datos asociados con una instancia de contador virtual del código, aplicación y/o datos asociados con otra instancia de contador virtual de modo que cada instancia de contador virtual es incapaz de afectar a las operaciones y datos de otra instancia de contador virtual.

En una implementación, el dispositivo 502 de comunicación de red puede incluir adicionalmente un almacén de datos 514 común que almacena datos de las instancias de uno o más contadores virtuales 412. Ejemplos de datos almacenados pueden incluir, por ejemplo, datos de metrología procesados a ser enviados a un proveedor del servicio asociado marcado o identificado con identificadores respectivos de las instancias de contador virtual, el dispositivo 502 de comunicación de red o sensores de metrología correspondientes a las instancias de contador virtual en las que se procesan los datos de metrología. Adicional o alternativamente, el dispositivo 502 de comunicación de red puede incluir adicionalmente una librería de programas 516 común desde la que las una o más instancias de contador virtual pueden deducir y/o invocar rutinas o funciones para procesamiento de los datos de metrología, por ejemplo.

En una implementación, el dispositivo 502 de comunicación de red puede instanciar una primera instancia de contador virtual (por ejemplo, una instancia del contador virtual 412-1) mediante la creación de instancias desde un primer grupo de componentes que puede incluir uno o más servicios y/o recursos proporcionados por el sistema operativo 504. Los uno o más servicios y/o recursos pueden incluir, por ejemplo, módulos de software, núcleos, controladores y/o programas proporcionados en el espacio de usuario y/o espacio del núcleo del sistema operativo 504. El dispositivo 502 de comunicación de red puede asignar un primer identificador de instancia o de grupo a la primera instancia de contador virtual y asignar un primer identificador de componente respectivo a los datos y/o código asociado con cada componente del grupo de la primera instancia de contador virtual.

En algunas implementaciones, el dispositivo 502 de comunicación de red puede instanciar una o más de otras instancias de contador virtual. Por ejemplo, el dispositivo 502 de comunicación de red puede instanciar una segunda instancia de contador virtual (por ejemplo, una instancia del contador virtual 412-M) mediante la creación de instancias del mismo primer grupo de componentes o de un segundo grupo de componentes que es diferente del primer grupo de componentes. El dispositivo 502 de comunicación de red puede asignar un segundo identificador de instancia o grupo a la segunda instancia de contador virtual y asignar un segundo identificador de componente respectivo a los datos y/o código asociados con cada componente del grupo de la segunda instancia de contador virtual. En una implementación, el dispositivo 502 de comunicación de red puede registrar o grabar el identificador de instancia o grupo de cada instancia de contador virtual y cada identificador de componente asociado con cada contador virtual en una base de datos común (dentro del almacén de datos 514 común, por ejemplo). En una implementación, el dispositivo 502 de comunicación de red puede permitir la consulta de la base de datos común o devolver un resultado de consulta desde la base de datos común si o solo si está incluido un identificador de instancia y un identificador de componente como una condición para la consulta.

Tal como se ha descrito en implementaciones anteriores, cada instancia de contador virtual (por ejemplo, datos y aplicaciones en ella) es generalmente independiente de otras instancias de contador virtual tanto si los contadores virtuales están instalados usando un mismo o diferente grupo de componentes proporcionados por el sistema operativo 504. Sin embargo, en algunas implementaciones, el dispositivo 502 de comunicación de red puede permitir una excepción. A modo de ejemplo y no de limitación, el dispositivo 502 de comunicación de red puede permitir una actualización de una instancia de contador virtual (por ejemplo, la primera instancia de contador virtual) a una nueva

instancia de contador virtual. En una implementación, la nueva instancia de contador virtual puede reutilizar uno o más componentes de la instancia de contador virtual a ser actualizada y acceder, modificar y/o recuperar datos propiedad de la instancia de contador virtual a ser actualizada. Este nuevo contador virtual puede incluir uno o más componentes adicionales para actualización.

Adicional o alternativamente, el dispositivo 502 de comunicación de red puede crear nuevos componentes para la nueva instancia de contador virtual accediendo a los (viejos) componentes de la instancia de contador virtual a ser actualizada para acceder, modificar y/o recuperar datos propiedad de esa instancia de contador virtual. Independientemente de qué implementación se use, sin embargo, el dispositivo 502 de comunicación de red puede asignar un nuevo identificador de instancia o grupo a la nueva instancia de contador virtual y un nuevo identificador de componente a cada nuevo componente (o dato asociado con cada componente) de la nueva instancia de contador virtual.

Métodos de ejemplo

La FIG. 6 es un diagrama de flujo que representa un método de ejemplo 600 de procesamiento de datos de metrología usando un dispositivo de comunicación de red que aloja uno o más contadores virtuales. La FIG. 7 es un diagrama de flujo que representa un método de ejemplo 700 de ejecución de una pluralidad de aplicaciones en espacios de aplicación aislados. Los métodos de la FIG. 6 y de la FIG. 7 pueden, pero no lo necesitan, implementarse en las implementaciones y entornos de ejemplo de las FIGS. 1 - 5. Por facilidad de explicación, los métodos 600 y 700 se describen con referencia a las FIGS. 1 - 5. Sin embargo, los métodos 600 y 700 pueden implementarse alternativamente en otros entornos y/o usando otros dispositivos o sistemas.

Los métodos 600 y 700 se describen en el contexto general de instrucciones ejecutables por ordenador. En general, las instrucciones ejecutables por ordenador pueden incluir rutinas, programas, objetos, componentes, estructuras de datos, procedimientos, módulos, funciones y similares que realizan funciones particulares o implementan tipos de datos abstractos particulares. Los métodos pueden ponerse en práctica también en un entorno de cálculo distribuido en donde las funciones se realizan por dispositivos de procesamiento remotos que se enlazan a través de una red de comunicación. En un entorno de cálculo distribuido, las instrucciones ejecutables por ordenador pueden localizarse en medios de almacenamiento de ordenador locales y/o remotos, incluyendo dispositivos de almacenamiento de memoria.

Los métodos de ejemplo se ilustran como una colección de bloques en un gráfico de flujo lógico que representa una secuencia de operaciones que pueden implementarse en hardware, software, firmware o una combinación de los mismos. El orden en que se describen los métodos no se pretende que se interprete como una limitación, y pueden combinarse cualquier número de bloques de métodos descritos en cualquier orden para implementar el método, o métodos alternativos. Adicionalmente, pueden omitirse bloques individuales del método sin apartarse del espíritu y alcance de la materia objeto descrita en el presente documento. En el contexto del software, los bloques representan instrucciones de ordenador que, cuando se ejecutan por uno o más procesadores, realizan las operaciones enumeradas.

Volviendo a hacer referencia a la FIG. 6, en el bloque 602, el dispositivo 202 de comunicación de red puede instanciar una instancia de un primer contador virtual. En una implementación, el dispositivo 202 de comunicación de red puede instanciar esta instancia del primer contador virtual en respuesta a la recepción de una indicación de que se ha establecido una conexión con un sensor de metrología 204. Adicional o alternativamente, el dispositivo 202 de comunicación de red puede instanciar esta instancia del primer contador virtual en respuesta a la recepción de una señal o instrucción desde un proveedor del servicio asociado o una persona autorizada en relación con el proveedor del servicio. El sensor de metrología 204 puede ser remoto respecto al dispositivo 202 de comunicación de red. La instancia del primer contador virtual se configura para recibir datos de metrología desde el sensor de metrología 204 a través de una conexión de comunicación.

En el bloque 604, el dispositivo 202 de comunicación de red puede instanciar adicionalmente una instancia de un segundo contador virtual para un segundo sensor de metrología 204. El segundo contador de metrología 204 puede ser el mismo o diferente del primer sensor de metrología 204. En cualquier caso, el dispositivo 202 de comunicación de red puede instanciar la instancia del segundo contador virtual en un espacio de memoria que esté aislado de e inaccesible por la instancia del primer contador virtual.

En el bloque 606, el dispositivo 202 de comunicación de red puede instanciar adicionalmente una o más instancias de uno o más contadores virtuales adicionales para uno o más sensores de metrología adicionales. El dispositivo 202 de comunicación de red puede instanciar cada instancia de contador virtual en un espacio de memoria que esté aislado de e inaccesible por la otra instancia de contador virtual.

En el bloque 608, el dispositivo 202 de comunicación de red recibe datos de metrología desde uno o más sensores de metrología 204. En una implementación, el dispositivo 202 de comunicación de red puede recibir datos de metrología de los sensores de metrología 204 continuamente o de forma periódica. Adicional o alternativamente, el dispositivo 202 de comunicación de red puede recibir datos de metrología desde sensores de metrología 204

después de enviar una señal de control o instrucción a los sensores de metrología 204 para recuperar los datos de metrología.

5 En el bloque 610, uno o más contadores virtuales correspondientes procesan datos de metrología recibidos desde los uno o más sensores de metrología 204.

En el bloque 612, el dispositivo 202 de comunicación de red o los uno o más contadores virtuales correspondientes envían o transmiten los datos de metrología procesados al proveedor del servicio.

10 Volviendo a referirse a la FIG. 7, en el bloque 702, el dispositivo 502 de comunicación de red puede ejecutar una primera aplicación en un primer espacio de aplicación. La primera aplicación incluye una aplicación de metrología, una aplicación de supervisión, una aplicación de detección de fraude, una aplicación de análisis de datos, etc. La primera aplicación puede incluirse en un primer contador virtual en ejecución en el dispositivo 502 de comunicación de red.

15 En el bloque 704, el dispositivo 502 de comunicación de red puede ejecutar una segunda aplicación en un segundo espacio de aplicación. El segundo espacio de aplicación está aislado del primer espacio de aplicación. En una implementación, la segunda aplicación puede incluirse en un primer contador virtual en ejecución en el dispositivo 502 de comunicación de red. La segunda aplicación puede incluir una instancia de una aplicación que sea la misma que o diferente de la primera aplicación.

20 En el bloque 706, el dispositivo 502 de comunicación de red puede ejecutar una tercera aplicación en un tercer espacio de aplicación. El tercer espacio de aplicación puede estar aislado del primer espacio de aplicación y del segundo espacio de aplicación. La tercera aplicación puede ser una parte de un segundo contador virtual en ejecución en el dispositivo 502 de comunicación de red. La tercera aplicación puede incluir una instancia de una aplicación que sea la misma que o diferente de la primera o la segunda aplicación. El primer contador virtual y el segundo contador virtual pueden estar aislados entre sí.

25 En el bloque 708, el dispositivo 502 de comunicación de red puede asignar un primer identificador de grupo al primer contador virtual y un primer identificador de componente a los datos asociados con cada una de la primera y segunda aplicaciones del primer contador virtual.

30 En el bloque 710, el dispositivo 502 de comunicación de red puede asignar un segundo identificador de grupo al segundo contador virtual y un segundo identificador de componente a los datos asociados con la tercera aplicación del segundo contador virtual.

35 En el bloque 712, el dispositivo 502 de comunicación de red puede registrar o grabar el primer identificador de grupo y cada primer identificador de componente asociado con el primer contador virtual, y el segundo identificador de grupo y cada segundo identificador de componente asociado con el segundo contador virtual en una base de datos común.

40 En el bloque 714, el dispositivo 502 de comunicación de red puede actualizar el segundo contador virtual a un nuevo contador virtual. El nuevo contador virtual puede ser capaz de realizar una o más operaciones sobre los datos asociados con el segundo contador virtual.

45 Cualquiera de los actos de cualquiera de los métodos descritos en el presente documento puede implementarse al menos parcialmente mediante un procesador u otro dispositivo electrónico basado en instrucciones almacenadas en uno o más medios legibles por procesador. A modo de ejemplo y no de limitación, cualquiera de los actos de cualquiera de los métodos descritos en el presente documento puede implementarse bajo el control de uno o más procesadores configurados con instrucciones ejecutables que pueden almacenarse en uno o más medios legibles por procesador tales como uno o más medios de almacenamiento informáticos.

Conclusión

55 Aunque la invención se ha descrito en un lenguaje específico para las características estructurales y/o actos metodológicos, se ha de entender que la invención no está necesariamente limitada a las características o actos específicos descritos. Por el contrario, las características y actos específicos se divulgan como formas de ejemplo de implementar la invención, que está únicamente definida por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de compañía (202, 502) que comprende:

5 una unidad de procesamiento (402);
memoria (406); y
una instancia de un contador virtual (412) almacenada en la memoria (406) y ejecutable por la unidad de
procesamiento (402), comprendiendo la instancia del contador virtual (412) una versión bloqueada del código
que no puede cambiarse una vez almacenada en la memoria (406) y una versión desbloqueada del código que
10 puede cambiarse una vez almacenada en la memoria (406), en el que la instancia del contador virtual (412) se
configura para:

comparar resultados de datos de metrología procesados por la versión desbloqueada del código con
resultados de datos de metrología procesados por la versión bloqueada del código; y
15 bloquear la versión desbloqueada del código para generar una segunda versión bloqueada del código en
respuesta a la determinación basándose en la comparación de que los resultados de los datos de metrología
procesados por la versión desbloqueada del código están dentro de un umbral de error predeterminado con
relación a los resultados de los datos de metrología procesados por la versión bloqueada del código.

20 2. El dispositivo de compañía (202, 502) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la versión bloqueada del
código comprende una o más funciones y/o parámetros usados para procesamiento de los datos de metrología.

3. El dispositivo de compañía (202, 502) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la versión bloqueada del
código comprende una versión del código que está aprobada por un organismo gubernamental.

25 4. El dispositivo de compañía (202, 502) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la versión desbloqueada del
código comprende código que todavía no está aprobado por un organismo gubernamental para procesamiento de
los datos de metrología asociados con un sitio.

30 5. El dispositivo de compañía (202, 502) de acuerdo con la reivindicación 1, configurada adicionalmente la instancia
del contador virtual (412) para sustituir la versión bloqueada del código con la segunda versión bloqueada del código
en respuesta a la recepción de una aprobación de la segunda versión bloqueada del código desde un organismo
gubernamental.

35 6. El dispositivo de compañía (202, 502) de acuerdo con la reivindicación 5, en el que el organismo gubernamental
comprende una entidad autorizada que supervisa los requisitos de dispositivo del dispositivo de compañía en un
país en el que se ha de instalar el dispositivo de compañía.

7. El dispositivo de compañía (202, 502) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende adicionalmente:

40 un sistema operativo (410, 504) almacenado en la memoria (406); y
un controlador de metrología (510) en ejecución como un componente de un núcleo del sistema operativo, en el
que el controlador de metrología se configura para proporcionar datos de metrología a la versión bloqueada del
código y a la versión desbloqueada del código.

45 8. El dispositivo de compañía (202, 502) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende adicionalmente una
instancia de otro contador virtual, en el que se designa un espacio de memoria a la instancia del contador virtual y es
inaccesible por el otro contador virtual.

50 9. El dispositivo de compañía (202, 502) de acuerdo con la reivindicación 8, que comprende adicionalmente un
almacén de datos (514) común, almacenando el almacén de datos común datos desde la instancia del contador
virtual (412) y la instancia de dicho otro contador virtual.

10. El dispositivo de compañía (202, 502) de acuerdo con la reivindicación 8, en el que la instancia del contador
virtual (412) y la instancia de dicho otro contador virtual están aisladas entre sí de modo que la instancia del
contador virtual y la instancia de dicho otro contador virtual son incapaces de afectar a las operaciones y datos del
otro.

11. El dispositivo de compañía (202, 502) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende adicionalmente un
archivo de configuración que se configura para actualizarse para indicar que la segunda versión bloqueada del
código ha de usarse para procesamiento de datos de metrología.

12. El dispositivo de compañía (202, 502) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que cada una de la versión
bloqueada del código y la versión desbloqueada del código están restringidas respecto al uso del espacio de
memoria permitido para la otra versión del código.

13. Un método que comprende:

bajo el control de una unidad de procesamiento (402) de un dispositivo de cálculo de compañía configurado con instrucciones ejecutables:

- 5 almacenar en una memoria (406) una instancia de un contador virtual (412) ejecutable por una unidad de procesamiento (402), comprendiendo la instancia del contador virtual (412) una versión bloqueada del código que no puede cambiarse una vez almacenada en la memoria (406) y una versión desbloqueada del código que puede cambiarse una vez almacenada en la memoria (406);
- 10 comparar resultados de datos de metrología procesados por la versión desbloqueada del código con resultados de datos de metrología procesados por la versión bloqueada del código; y
- 15 bloquear la versión desbloqueada del código para generar una segunda versión bloqueada del código en respuesta a la determinación basándose en la comparación de que los resultados de los datos de metrología procesados por la versión desbloqueada del código están dentro de un umbral de error predeterminado con relación a los resultados de los datos de metrología procesados por la versión bloqueada del código.

14. El método de acuerdo con la reivindicación 13, en el que la versión bloqueada del código comprende una o más funciones y/o parámetros usados para procesamiento de los datos de metrología.

20 15. El método de acuerdo con la reivindicación 13, en el que la versión bloqueada del código comprende una versión del código que está aprobada por un organismo gubernamental.

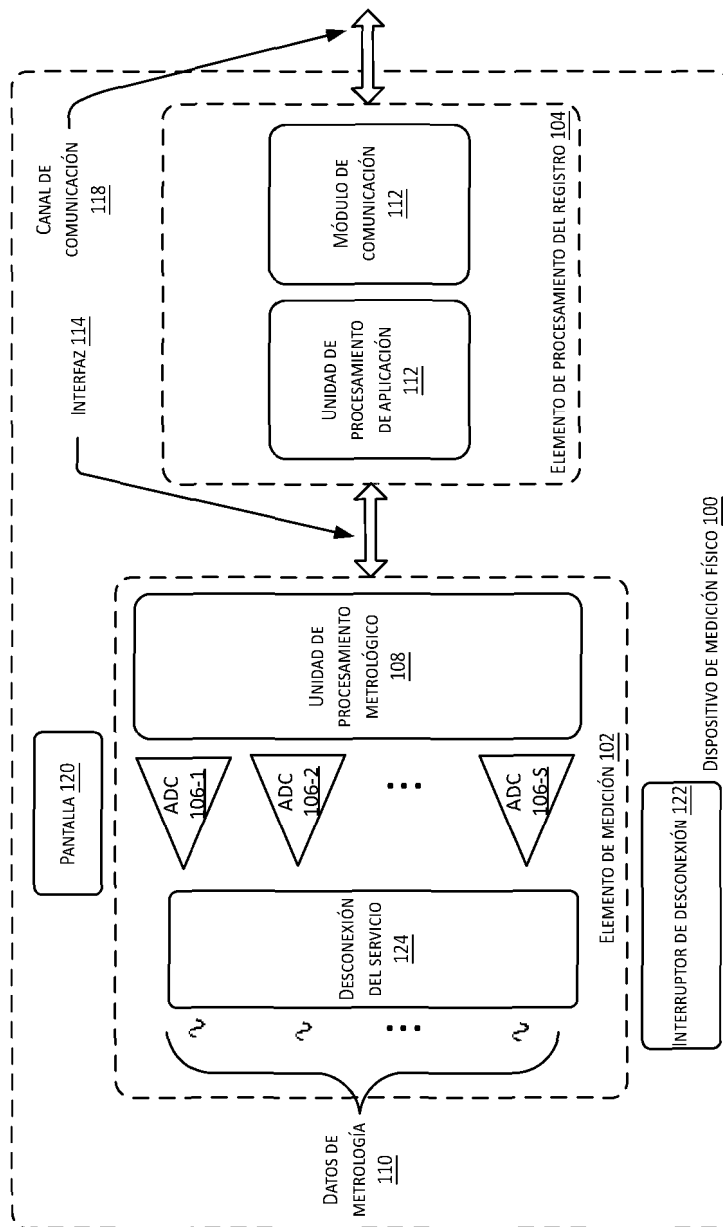


FIG.1

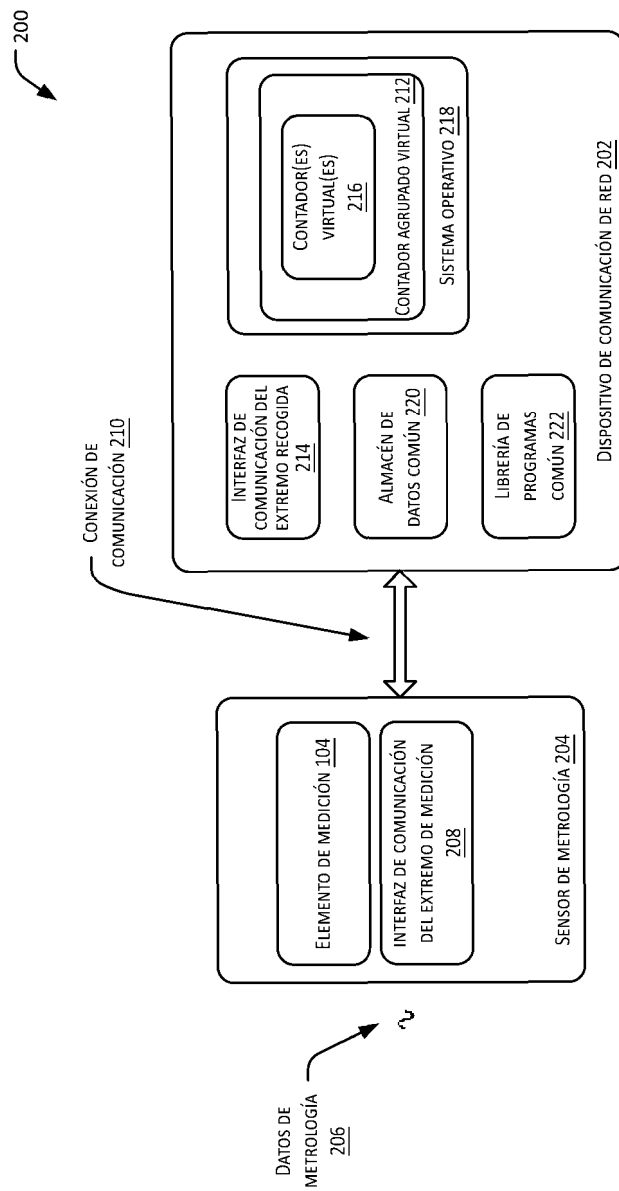


FIG.2

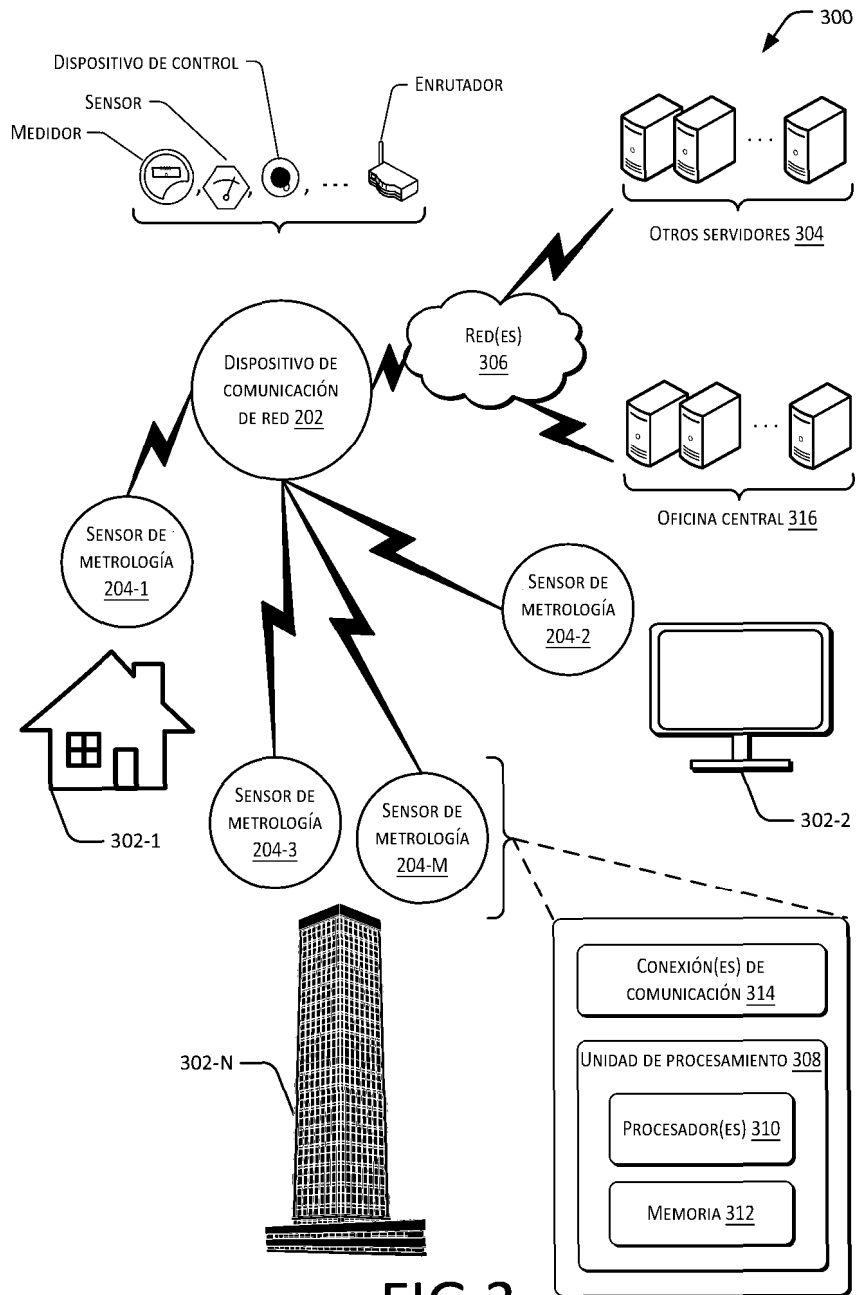


FIG.3

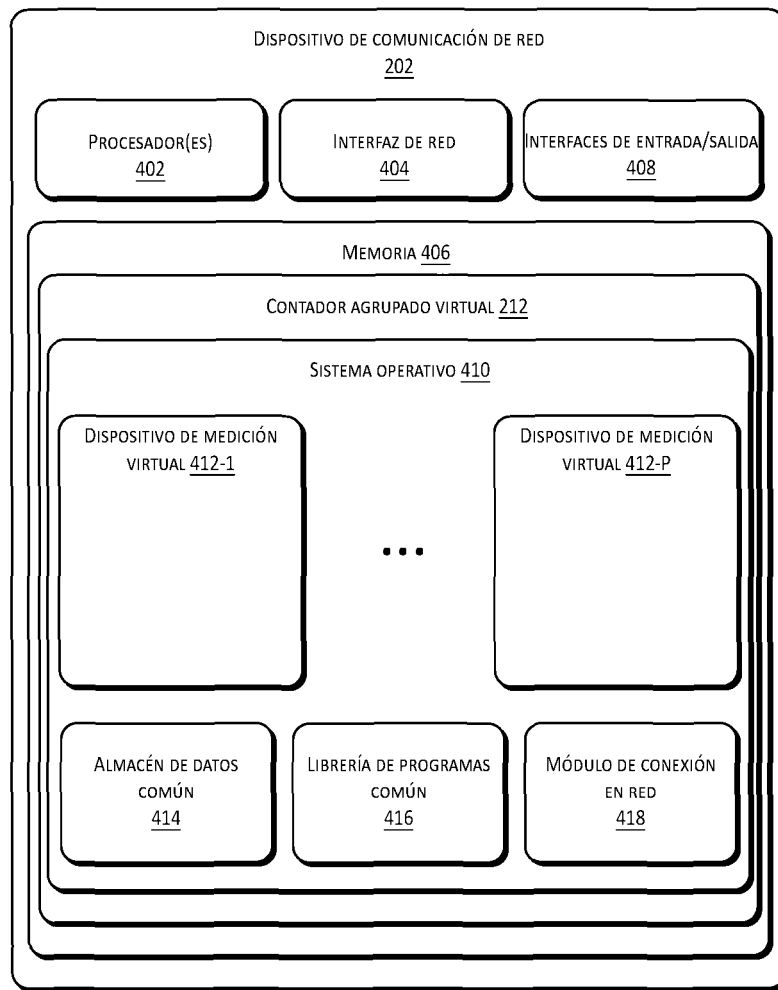


FIG.4

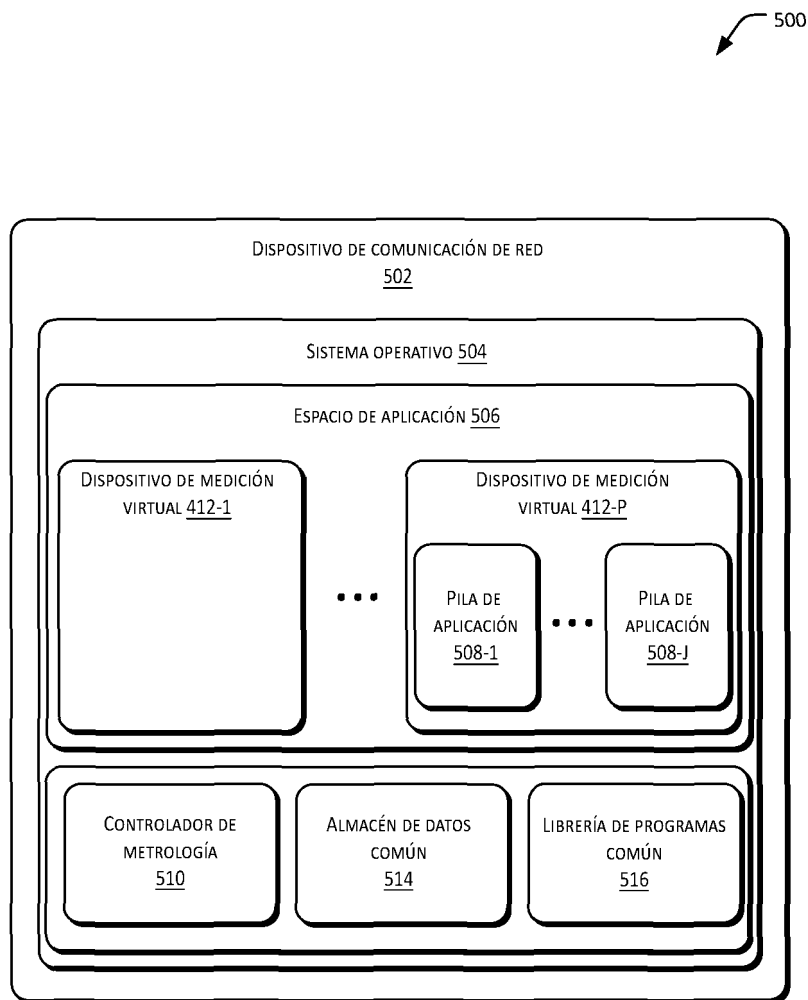


FIG.5

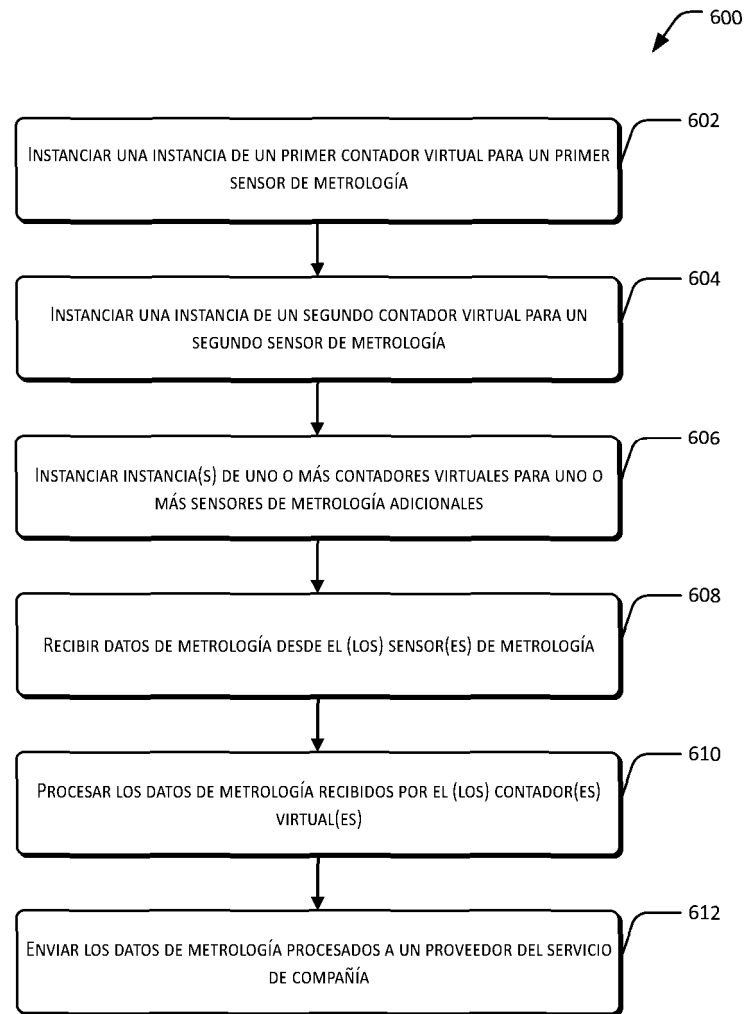


FIG. 6

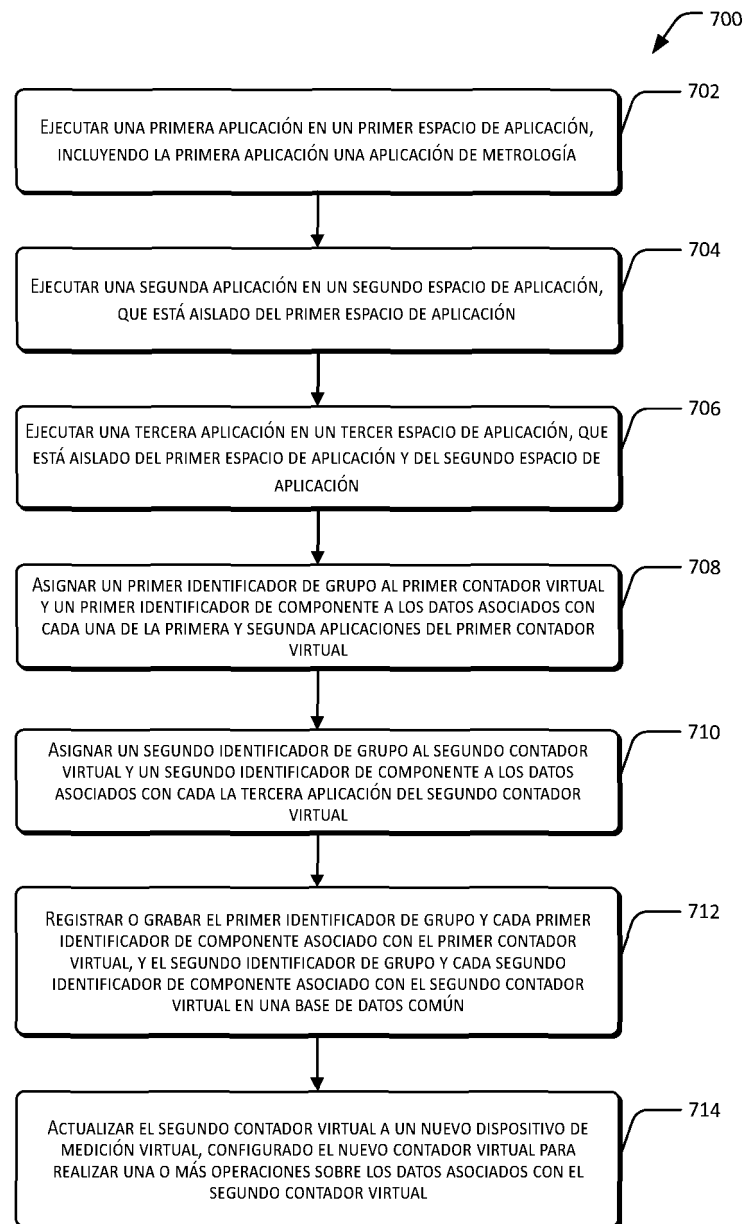


FIG. 7