

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 885 075**

51 Int. Cl.:

H04Q 9/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.12.2017 PCT/US2017/066740**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.06.2018 WO18112377**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.12.2017 E 17826654 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.05.2021 EP 3556109**

54 Título: **Bloque contador inteligente**

30 Prioridad:

15.12.2016 US 201662434988 P

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

13.12.2021

73 Titular/es:

**FMC TECHNOLOGIES, INC. (100.0%)
11740 Katy Fwy
Houston, Texas 77079, US**

72 Inventor/es:

**BRETER, JAMES C.;
SMITH, ROBERT M. y
WEISER, FREDERICK G.**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 885 075 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

Bloque contador inteligente

5 Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

La presente solicitud reivindica prioridad a tenor de 35 U.S.C. § 119 (e) a la solicitud de patente provisional de Estados Unidos n.º 62/434.988, presentada el 15 de diciembre de 2016 en Estados Unidos.

10 Antecedentes de la invención

En muchas aplicaciones industriales, por ejemplo en la industria del petróleo y el gas, puede ser deseable utilizar hardware fácilmente reemplazable que contenga microcontroladores. Sin embargo, pueden surgir desafíos al configurar los parámetros del programa en el dispositivo de reemplazo. Además, es probable que el dispositivo que se está reemplazando esté dañado, lo que significa que no se pueden copiar fácilmente sus parámetros y se deben encontrar en otro lugar. Esta etapa de configuración consume tiempo y esfuerzo y es susceptible a errores. Si la configuración se puede colocar en la nube, entonces reemplazar el hardware puede ser más fácil.

Un sistema similar se desvela, por ejemplo, en el documento EP 2 642 360 A1.

20 Sumario de la invención

Este sumario se proporciona para introducir una selección de conceptos que se describen además con más detalle en la descripción detallada a continuación. Este sumario no se pretende para identificar características clave o esenciales de la materia objeto reivindicada, ni se pretende que se use como ayuda para limitar el alcance de la materia objeto reivindicada.

En un aspecto, las realizaciones de la presente divulgación se refieren a un sistema, que comprende: una pluralidad de elementos del sistema de control (CSE); y una plataforma de sistema de control (CSP) que comprende un repositorio de datos y operativamente conectada a la pluralidad de CSE, y configurada para: recibir, desde un CSE de la pluralidad de CSE, un mensaje de registro de estado que comprende información de estado del dispositivo de medición (MDSI) y un identificador de elemento del sistema de control (CSEI); almacenar el MDSI en el repositorio de datos; procesar el MDSI para obtener información de análisis; obtener, del repositorio de datos, los criterios de notificación del dispositivo cliente (CDNC) asociados al CSEI; realizar una comparación entre la MDSI y la información de análisis contra los CDNC; determinar, basándose en la comparación, que se ha cumplido al menos un activador de notificación especificado en los CDNC; generar, en respuesta a la determinación, un mensaje de notificación de análisis que comprende la MDSI y la información de análisis; y transmitir el mensaje de notificación de análisis a un dispositivo cliente conectado operativamente al CSP a través de una red, en el que al menos un CSE recibe parámetros de configuración de la CSP.

Otros aspectos y ventajas serán evidentes a partir de la siguiente descripción y las reivindicaciones adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

Ciertas realizaciones de la divulgación se describirán a continuación con referencia a los dibujos adjuntos, donde números de referencia similares denotan elementos similares. Debe entenderse, sin embargo, que las figuras adjuntas ilustran las diversas implementaciones descritas en el presente documento y no pretenden limitar el alcance de las diversas tecnologías descritas en el presente documento.

La figura 1 muestra un sistema de acuerdo con una o más realizaciones de la divulgación.
 La figura 2 muestra un elemento del sistema de control de acuerdo con una o más realizaciones de la divulgación.
 La figura 3 muestra una plataforma del sistema de control de acuerdo con una o más realizaciones de la divulgación.
 La figura 4A muestra un diagrama de flujo de acuerdo con una o más realizaciones de la divulgación.
 La figura 4B muestra un diagrama de flujo de acuerdo con una o más realizaciones de la divulgación.
 La figura 5A muestra un diagrama de flujo de acuerdo con una o más realizaciones de la divulgación.
 La figura 5B muestra un diagrama de flujo de acuerdo con una o más realizaciones de la divulgación.
 La figura 6A muestra un sistema informático de acuerdo con una o más realizaciones de la divulgación.
 La figura 6B muestra un sistema informático de acuerdo con una o más realizaciones de la divulgación.

60 Descripción detallada

A continuación, se describirán con detalle realizaciones específicas de la divulgación con referencia a las figuras adjuntas. En la siguiente descripción detallada de realizaciones de la divulgación se exponen numerosos detalles específicos con el fin de proporcionar un entendimiento más completo de la divulgación. Sin embargo, será evidente para un experto en la materia que la divulgación se puede poner en práctica sin estos detalles específicos. En otros

casos, no se han descrito con detalle características bien conocidas para evitar complicar de manera innecesaria la descripción.

5 De principio a fin de la solicitud, se pueden usar números ordinales (por ejemplo, primero, segundo, tercero, etc.) como un adjetivo para un elemento (es decir, cualquier sustantivo en la solicitud). El uso de números ordinales no implica ni crea una forma particular de ordenar los elementos, ni limita que elemento alguno sea solo un único elemento a menos que se desvele expresamente, tal como mediante el uso de los términos "antes", "después", "único" y otras terminologías de este tipo. Además, el uso de números ordinales tiene como fin distinguir entre los elementos. A modo de ejemplo, un primer elemento es distinto de un segundo elemento y el primer elemento puede abarcar más de un elemento y suceder (o preceder) al segundo elemento en una forma de ordenar los elementos.

15 En la siguiente descripción, cualquier descripción de componentes con respecto a una figura, en varias realizaciones de la divulgación, puede ser equivalente a uno o más componentes de nombre semejante descritos con respecto a cualquier otra figura. Por brevedad, las descripciones de estos componentes no se repetirán con respecto a cada figura. De este modo, todas y cada una de las realizaciones de los componentes de cada figura se incorporan como referencia y se supone que están opcionalmente presentes dentro de cada una de las otras figuras que tengan uno o más componentes de nombre semejante. Adicionalmente, de acuerdo con varias realizaciones de la divulgación, cualquier descripción de los componentes de una figura se ha de interpretar como una realización opcional que se puede implementar además de, junto con o en lugar de las realizaciones descritas, con respecto a un componente de nombre semejante correspondiente, en cualquier otra figura.

25 En general, las realizaciones de la divulgación se refieren a un elemento del sistema de control (CSE) para un sistema de control y una plataforma del sistema de control (CSP) para proporcionar recursos de soporte al sistema de control. Específicamente, los uno o más CSE en el sistema de control monitorizan y regulan colectivamente un proceso o máquina empleada para cualquier aplicación. En una o más realizaciones de la divulgación, cada CSE, también denominado bloque medidor inteligente, captura posteriormente las mediciones de uno o más dispositivos de medición y transmite las mediciones capturadas, en tiempo real, a la CSP. La CSP, a su vez, consolida las mediciones capturadas y realiza análisis computacionalmente intensivos de las mediciones, lo que da como resultado la obtención de información de análisis. Basándose en los criterios de notificación, la CSP puede generar y transmitir notificaciones que alertan a los dispositivos cliente sobre las mediciones y/o la información de análisis que se ha obtenido.

35 La figura 1 muestra un sistema de acuerdo con una o más realizaciones de la divulgación. El sistema (100) incluye un sistema de control (102), una plataforma de sistema de control (CSP) (106), uno o más dispositivos cliente (108) y una red (110). Cada uno de estos componentes se describe a continuación.

40 En una o más realizaciones de la divulgación, el sistema de control (102) puede ser una colección de elementos del sistema de control (CSE) interconectados (104A-104N). El sistema de control (102) puede incluir funcionalidad para monitorizar y regular un proceso o una máquina, mientras que cada CSE (104A-104N) del sistema de control (102) puede incluir funcionalidad para monitorizar y regular un subproceso o componente del proceso o máquina mencionados anteriormente, respectivamente. En una o más realizaciones de la divulgación, el sistema de control (102) puede monitorizar y regular un proceso o una máquina relevante para la industria del petróleo y el gas. El CSE (104A-104N) se describe con más detalle a continuación con respecto a la figura 2.

45 En una o más realizaciones de la divulgación, la plataforma del sistema de control (CSP) (106) puede ser un servicio implementado de hardware, software y/o firmware que proporciona recursos de soporte para el sistema de control (102). Los recursos de soporte pueden incluir, pero sin limitaciones, computación de análisis de datos, almacenamiento de datos, optimización del sistema de control, etc. En una o más realizaciones de la divulgación, la CSP (106) puede estar alojada en un servidor físico (por ejemplo, en un centro de datos) o en un servidor virtual, que puede estar basado en la nube. La CSP (106) puede estar alojada en un solo servidor o, como alternativa, en múltiples servidores que son físicos, virtuales o una combinación de los mismos. En una o más realizaciones de la divulgación, la CSP (106) puede estar alojada en uno o más sistemas informáticos similares a los sistemas informáticos de ejemplo mostrados en las figuras 6A y 6B.

55 En una o más realizaciones de la divulgación, la CSP (106) puede incluir funcionalidad para: (i) recibir mensajes de solicitud de configuración de uno o más CSE (104A-104N); (ii) generar mensajes de respuesta de configuración u obtener mensajes de respuesta de configuración desde un dispositivo cliente (108); (iii) transmitir mensajes de respuesta de configuración a uno o más CSE (104A-104N); (iv) recibir mensajes de registro de estado de uno o más CSE (104A-104N); (v) procesar la información de estado del dispositivo de medición (MDSI) incluida en los mensajes de registro de estado para obtener información de análisis; (vi) generar mensajes de notificación de análisis utilizando información de análisis y basándose en los criterios de notificación del dispositivo cliente (CDNC) (que se analiza a continuación); (vii) transmitir mensajes de notificación de análisis a un dispositivo cliente (108); (viii) recibir mensajes de instrucciones de control desde un dispositivo cliente (108); y (vix) transmitir mensajes de instrucciones de control a uno o más CSE (104A-104N). La CSP (106) se analiza con más detalle a continuación con respecto a la figura 3.

65 En una o más realizaciones de la divulgación, un dispositivo cliente (108) puede ser cualquier sistema informático (véanse, por ejemplo, las figuras 6A y 6B) que pueda interactuar con cualquiera de los uno o más CSE (104A-104N)

y/o la CSP (106) a través de la red (110). Un dispositivo cliente (108) puede incluir funcionalidad para: (i) generar y transmitir mensajes de instrucciones de control a uno o más CSE (104A-104N) y/o la CSP (106); (ii) recibir mensajes de solicitud de configuración de la CSP (106); (iii) generar y transmitir mensajes de respuesta de configuración a la CSP (106); (iv) recibir mensajes de notificación de análisis de la CSP (106); y (v) acceder a cualquier información de estado (por ejemplo, MDSI, información de revisión de software y/o firmware, información configurable por el usuario (analizada a continuación), etc.) almacenada localmente en uno o más CSE (104A-104N) y/o la CSP (106). Los ejemplos de un dispositivo cliente (108) incluyen, pero sin limitaciones, un teléfono celular, un teléfono inteligente, un asistente digital personal (PDA), una consola de juegos, un ordenador portátil, un ordenador de escritorio, un servidor de ordenador, un aparato habilitado para internet, una televisión inteligente, una tableta, un lector electrónico y similares.

En una o más realizaciones de la divulgación, la red (110) puede ser un medio a través del cual el sistema de control (102), la CSP (106) y uno o más dispositivos cliente (108) están operativos (o comunicativamente) conectados. Las conexiones entre estos diversos componentes del sistema (100) pueden ser por cables y/o inalámbricas, directas o indirectas, temporales, permanentes y/o intermitentes, manifestadas a través de una red de área local (LAN) o una red de área amplia (WAN), como Internet, o caracterizadas como cualquier otro tipo de conexión, o combinación de las mismas. En una o más realizaciones de la divulgación, la red (110) puede implementarse usando uno o más sistemas informáticos similares a los sistemas informáticos de ejemplo mostrados en las figuras 6A y 6B. Además, la red (110) puede emplear cualquier protocolo por cable y/o inalámbrico existente o desarrollado en el futuro, o una combinación de los mismos, dirigido a facilitar las comunicaciones y el intercambio de información entre al menos los diversos componentes del sistema (100).

La figura 2 muestra un elemento del sistema de control (CSE) de acuerdo con una o más realizaciones de la divulgación. Como se ha mencionado anteriormente, el CSE (200) puede ser un dispositivo físico programable para monitorizar y regular un subproceso o componente de un proceso o máquina, respectivamente. El CSE (200) incluye una fuente de alimentación (202), una interfaz de comunicación (204), una unidad de procesamiento (206), un dispositivo de visualización (208), una interfaz de medición (210) y una interfaz de control (212). Cada uno de estos componentes se describe a continuación.

En una o más realizaciones, el CSE (200) puede ser un dispositivo de consumo de datos, de bajo coste, minimalista, con capacidad de red, con la capacidad de comunicar datos sin procesar a través de protocolos de comunicación abiertos a usuarios que pueden digerir los datos a través de herramientas comunes y volver a comunicarse con el bloque en los mismos métodos. El CSE (200) puede eliminar el gasto de la infraestructura de hardware de múltiples capas y las herramientas especializadas actuales, reduciendo el coste general de la integración del sistema, la recopilación de datos y las capacidades de diagnóstico/consumo de datos.

En una o más realizaciones de la divulgación, un CSE (200) puede describirse como: (a) un dispositivo de red que agrega información de sensores y difunde la señalización de control; (b) un dispositivo minimalista que no requiere programación especializada por parte del usuario final y requiere una configuración mínima por parte del usuario; (c) un dispositivo centrado en el consumo de información que permite que plataformas y herramientas muy comunes consuman datos fácilmente; (d) un dispositivo que elimina muchos de los dispositivos de traducción de información de uso común en la cadena del productor de información (sensor) al consumidor de información (procesamiento del host) (por ejemplo, Controladores Lógicos Programables (PLC), Ordenadores de Flujo, Control de Supervisión y Adquisición de Datos (SCADA) y similares); (e) un dispositivo que puede estar fuertemente aprovechado en protocolos de comunicación abiertos; (f) un dispositivo que puede utilizar HTTP para un paradigma cliente-servidor y Transporte de Telemetría de Cola de Mensajes (MQTT) para un paradigma editor-abonado; (g) un dispositivo que puede ocupar poco espacio y permitir la integración en los propios sensores (disminuyendo el coste del sistema); (h) un dispositivo que puede transmitir datos de medición sin procesar para cálculo, análisis, registro, identificación de fallos y predicción en sentido ascendente; (i) un dispositivo que puede tener una interfaz de servidor web para la interacción usuario/navegador y la interacción máquina-máquina; (j) un dispositivo que puede utilizarse como interfaz de red común para cada uno de los diversos sensores y actuadores en y sobre una "almohadilla de aceite digital", así como en cualquier otro lugar; (k) un dispositivo que puede enviar y recibir información de forma segura a través de métodos criptográficos basados en estándares (por ejemplo, cifrado, autenticación de punto final y similares); (l) un dispositivo que puede identificarse de forma única como asociado a uno o más sensores y actuadores de forma genérica; (m) un dispositivo que puede estar conectado en serie a Ethernet; (n) un dispositivo que puede ser capaz de control en bucle cerrado; (o) un dispositivo al que se puede acceder mediante un teléfono inteligente, una tableta o cualquier otro dispositivo con capacidad de navegación; (p) un dispositivo que puede ser capaz de realizar comunicaciones directas de dispositivo a nube; (q) un dispositivo que puede contener un CPLD (dispositivo lógico programable complejo) o FPGA (conjunto de puertas programables en campo) para la captura de información en tiempo real; y (r) un dispositivo que puede ser de bajo coste.

En una o más realizaciones de la divulgación, los CSE pueden estar conectados en red, de bajo coste, "plug-n-play", contruidos para un propósito en módulos que pueden utilizarse juntos en un verdadero sistema distribuido de monitorización y control de procesos. Los CSE pueden identificarse ellos mismos sobre la red y comunicar su funcionalidad. Por tanto, crear un conjunto de tecnologías que puedan combinarse de tal manera que se aprovechen las estructuras de comunicación con los clientes más antiguas es una manera eficiente que permite la utilización de

tecnologías menores conocidas juntas de una manera novedosa para el campo de aceite digital o en cualquier otro.

5 En una o más realizaciones de la divulgación, el CSE puede incluir funcionalidad para transmitir datos sin procesar para su análisis en tiempo real. En contraste, los PLC normalmente no se contemplan como los dispositivos a usar para transmitir datos sin procesar dado que los PLC no están diseñados para dicha funcionalidad. En una o más realizaciones de la divulgación, un CSE puede obtener datos en tiempo real y convertir los datos en datos no en tiempo real. Con este fin, el CSE puede agregar marcas de tiempo a los datos capturados para facilitar el análisis de los datos fuera del sitio (no en tiempo real).

10 En una o más realizaciones de la divulgación, los CSE pueden comunicarse entre sí. La información que puede intercambiarse puede incluir, pero sin limitaciones, información de medición que puede atravesar uno o más CSE desde un CSE de origen hacia una red y dispositivos ascendentes asociados.

15 En una o más realizaciones de la divulgación, un CSE puede tener aproximadamente 7,62 cm (3 pulgadas) de longitud, 7,62 cm (3 pulgadas) de ancho y 3,49 cm (1,375 pulgadas) de alto. En una o más realizaciones de la divulgación, un CSE puede montarse en un panel o en un carril DIN. Sin embargo, un CSE no se limita a la configuración y especificaciones desveladas anteriormente.

20 En una o más realizaciones, un CSE puede ser un dispositivo simple, donde "simple" se entiende que significa que se encuentra tan en "sin estado" como sea posible, en otras palabras, con el menor número posible de parámetros de programa. Ventajosamente, un CSE puede (a) ser de tamaño pequeño y relativamente económico, (b) tener un diseño más simple que hace que el CSE sea más fácil de construir y probar que los dispositivos actuales, (c) tener menos parámetros de inicio, lo que facilita el encargo, (d) ser más fácil de reemplazar después de que se haya encargado y (e) trasladar la complejidad informática a otros recursos informáticos que sean más capaces de realizar cálculos más complejos.

30 Sin embargo, puede haber casos en los que sea deseable que el CSE realice cálculos más complejos. Por ejemplo, cuando los resultados del cálculo se necesitan de forma local al CSE (o vecinos). Esto puede ser especialmente evidente para los datos en tiempo real necesarios para fines de control e incluso más cierto cuando se configuran tasas de notificación lentas para aliviar la carga de comunicaciones a la nube (por ejemplo, ciclos de notificaciones de 10 minutos para ahorrar dinero en enlaces satelitales costosos).

35 Como otro ejemplo, el algoritmo puede ser único y de propiedad. Es más probable que la propiedad intelectual se controle en una implementación de CSE que con la licencia del mismo código para el uso en la nube. Además, puede relevar al cliente de implementar el algoritmo en la aplicación en la nube.

40 La desventaja de mantener los parámetros de programación asociados (al reemplazar un módulo, por ejemplo) puede mitigarse si la aplicación en la nube es el lugar donde se originan los parámetros; por lo tanto, ahora, la aplicación en la nube puede manejar los parámetros en lugar de un técnico. Esto puede significar que la aplicación en la nube ahora "activa" la función más compleja en el CSE al adoptar la acción de reenviar los parámetros necesarios para permitir que el CSE ejecute el algoritmo.

45 Como ejemplo, considere un CSE configurado para interactuar con un medidor. Dado que no hay ningún parámetro excepto el CSEI y cómo el CSE puede estar conectado a su intermediario MQTT, el CSE puede contar pulsos y generar una frecuencia de pulso en unidades de Hz. Esto se puede ilustrar a continuación para mostrar la relación entre la función de CSE y una aplicación ubicada en la nube.

CSE	Aplicación en la nube
Recuento de pulsos, Hz →	

50 Si la aplicación en la nube proporciona el factor K al CSE, entonces el CSE puede generar el volumen (IV) y la tasa de flujo indicados:

Bloque inteligente	App en la nube
Recuento de pulsos, Hz →	
	← configurar: Factor K, unidades (bbl, h)
Recuento de pulsos, Hz →	
IV (volumen bbl, caudal bbl/h) →	

Además, si la aplicación en la nube proporciona al CSE el factor del medidor, o qué tabla de factores del medidor usar (es decir, caudal frente al factor del medidor), entonces el CSE puede generar volumen bruto (GV) y caudal:

Bloque inteligente	App en la nube
Recuento de pulsos, Hz →	
	← configurar: Factor K, unidades (bbl, h)
Recuento de pulsos, Hz →	
IV (volumen bbl, caudal bbl/h) →	
	← configurar: tabla de factores del medidor
Recuento de pulsos, Hz →	
IV (volumen bbl, caudal bbl/h) →	
GV (volumen bbl, caudal bbl/h) →	

5 En una o más realizaciones, ciertos conjuntos de parámetros pueden almacenarse en la nube en lugar de en el CSE. Si la nube no proporciona ningún parámetro, como se ha tratado anteriormente, el CSE puede emitir solo datos básicos, por ejemplo, recuentos de pulsos y frecuencia. Si la nube requiere más, entonces la nube solo necesita proporcionar al CSE los parámetros necesarios para llevar a cabo los cálculos.

10 MQTT también puede ayudar a proporcionar parámetros mediante el uso de su función de "retención": cuando la aplicación en la nube envía los parámetros requeridos, la aplicación usa la señal de retención. A continuación, el corredor de MQTT reenvía los parámetros nuevamente cada vez que el CSE se desconecta por cualquier motivo, sin sobrecargar aún más la aplicación en la nube.

15 En una o más realizaciones, el CSE puede soportar la integridad de la medición. Cuando el CSE recibe un conjunto de parámetros que permite un cálculo, el CSE puede incluir una firma de los parámetros con cada cuadro de datos de salida. A continuación, los destinatarios de los datos de salida pueden comprobar la firma para verificar que se utilizaron los parámetros correctos para calcular los datos de salida. Esto se puede realizar para asegurar y verificar que los cálculos se realizaron de acuerdo con varias agencias reguladoras y sus reglas. En otras palabras, los parámetros utilizados en los cálculos se establecieron de conformidad con una o más reglas de la agencia reguladora. Por tanto, los parámetros o una firma de los parámetros en lugar de los propios parámetros pueden utilizarse para proporcionar las mismas garantías. En una o más realizaciones, la firma puede ser de naturaleza criptográfica, quizás un hash que incluya un "secreto", relacionándose así con una entidad de confianza que encargó el sistema. En una o más realizaciones, este método también permite a los destinatarios de datos verificar rápidamente si los parámetros que se usaron para producir los datos de salida, es decir, el MDSI, han cambiado, ya que la firma sería diferente de los paquetes anteriores.

25 En una o más realizaciones de la divulgación, una fuente de alimentación (202) puede ser cualquier fuente de alimentación de corriente continua (CC) que proporcione energía a uno o más componentes (por ejemplo, interfaz de comunicación (204), unidad de procesamiento (206), dispositivo de visualización (208)) del CSE (200). La fuente de alimentación (202) puede ser capaz de distribuir una cantidad apropiada de energía a cada componente al que está operativamente conectado. En una o más realizaciones de la divulgación, la fuente de alimentación (202) puede ser un dispositivo de almacenamiento de CC recargable, como una batería. En una o más realizaciones de la divulgación, la fuente de alimentación (202) puede incluir un sistema de gestión (no mostrado) programado para supervisar la carga y descarga de energía hacia y desde la fuente de alimentación (202). El sistema de gestión también puede monitorizar las mediciones pertinentes a la operación y regulación de la fuente de alimentación (202) tales como, por ejemplo, temperatura, presión, fugas, energía, etc. En una o más realizaciones de la divulgación, la fuente de alimentación (202) se puede conectar operativamente a una fuente de alimentación externa (no mostrada). La fuente de alimentación externa puede suministrar energía de CC o corriente alterna (CA) a la fuente de alimentación (202). En las realizaciones en las que se suministra alimentación de CA, la fuente de alimentación (202) puede incluir además un módulo de conversión de alimentación (no mostrado). En una o más realizaciones de la divulgación, el módulo de conversión de energía puede incluir circuitos que convierten la energía de CA suministrada en energía de CC. El módulo de conversión de energía también puede incluir circuitos que traducen la energía de CA o CC de un primer nivel de tensión a uno o más segundos niveles de tensión para adaptarse a las especificaciones de energía de cada componente al que está conectado operativamente. En una o más realizaciones, la fuente de alimentación (202) puede ser energía solar.

45 En una o más realizaciones de la divulgación, la interfaz de comunicación (204) puede ser hardware, software, firmware o cualquier combinación de los mismos, lo que permite que el CSE (200) permanezca operativamente (o comunicativamente) conectado a los diversos componentes del sistema descrito anteriormente en la figura 1. La interfaz (204) de comunicación puede incluir funcionalidad para: (i) encapsular información saliente (por ejemplo, información de estado del dispositivo de medición (MDSI)) basándose en cualquier protocolo de comunicación por cable y/o inalámbrico para obtener información encapsulada saliente; (ii) codificar la información saliente encapsulada

- utilizando cualquier esquema de cifrado para obtener información saliente cifrada; (iii) transmitir la información saliente cifrada hacia la CSP, otro CSE o un dispositivo cliente; (iii) recibir información entrante cifrada desde la CSP, otro CSE o un dispositivo cliente; (iv) descodificar la información entrante cifrada utilizando cualquier esquema de descifrado para obtener información entrante encapsulada; y (v) desencapsular la información entrante encapsulada basándose en cualquier protocolo de comunicación por cable y/o inalámbrico para obtener información entrante (por ejemplo, configuración del elemento del sistema de control (CSEC), actualización del elemento del sistema de control (CSEU), etc.). Los ejemplos de la interfaz de comunicación (204) incluyen, pero sin limitaciones, un puerto Ethernet, un controlador de interfaz de red, un dispositivo de interfaz de red, un enchufe de red, una antena y similares.
- 5
- 10 En una o más realizaciones de la divulgación, la unidad de procesamiento (206) puede ser/incluir uno o más circuitos integrados para procesar instrucciones. Las instrucciones procesadas por la unidad de procesamiento (206) pueden corresponder a un código de programa legible por ordenador, que cuando es ejecutado por la unidad de procesamiento (206), permite que la unidad de procesamiento (206) administre los componentes del CSE (200) al que está conectado operativamente y supervisa las operaciones del subproceso o componente de un proceso o máquina, respectivamente,
- 15 al que el CSE (200) monitoriza y regula. En una o más realizaciones de la divulgación, el código de programa legible por ordenador también puede denominarse lógica del sistema de control (CSL) en la presente divulgación. En una o más realizaciones de la divulgación, la unidad de procesamiento (206) puede incluir funcionalidad para procesar MDSI (obtenida de uno o más dispositivos de medición (214) a través de la interfaz de medición (210)) de acuerdo con la CSL para obtener información de estado del dispositivo de control (CDSI) (por ejemplo, señales y/o datos de control).
- 20 La CDSI puede transmitirse posteriormente a uno o más dispositivos de control (216) a través de una interfaz de control (212). La unidad de procesamiento (206) puede incluir una funcionalidad adicional para obtener información entrante y proporcionar información saliente a la interfaz de comunicación (204) y/o al dispositivo de visualización (208). La unidad de procesamiento (206) puede incluir además almacenamiento no persistente (por ejemplo, memoria volátil, tal como memoria de acceso aleatorio (RAM) y memoria caché) y/o almacenamiento persistente (por ejemplo, un disco duro o memoria flash). Los ejemplos de la unidad de procesamiento (206) incluyen, pero sin limitaciones, un procesador discreto, un procesador de señal digital (DSP), un circuito integrado específico de aplicación (ASIC), un microcontrolador, una matriz de puertas programables en campo (FPGA), un ordenador de placa única, o cualquier combinación de los mismos.
- 25
- 30 En una o más realizaciones de la divulgación, el dispositivo de visualización (208) puede ser un dispositivo de salida para presentar visualmente información de estado e información configurable por el usuario. La información del estado puede incluir, pero sin limitaciones, un identificador del elemento del sistema de control (CSEI) asociado o asignado al CSE (200), MDSI (por ejemplo, mediciones de uno o más dispositivos de medición (214)), versión o información de revisión asociada a la ejecución del software y/o firmware implementado en el CSE (200), mensajes de estado y alerta asociados a la fuente de alimentación (202) y conexiones establecidas a través de la interfaz de comunicación (204), y similares. La información configurable por el usuario puede incluir, pero sin limitaciones, etiquetas o mensajes cargados en el CSE (200) desde un dispositivo cliente operado por un usuario. En una o más realizaciones de la divulgación, las etiquetas o mensajes pueden ser representativos de notas, comentarios, descripciones, etc. pertinentes al CSE (200) y/o al subproceso o componente del proceso o máquina, respectivamente, que el CSE (200) monitoriza y regula. Los ejemplos del dispositivo de visualización (208) incluyen, pero sin limitaciones, una pantalla de cristal líquido (LCD), una pantalla de diodo emisor de luz (LED), una pantalla electroluminiscente (ELD), una pantalla moduladora interferométrica (IMOD) y similares.
- 35
- 40 En una o más realizaciones de la divulgación, la interfaz de medición (210) puede ser hardware, software, firmware o cualquier combinación de los mismos, lo que permite al CSE (200) monitorizar un subproceso o componente de un proceso o máquina, respectivamente. La interfaz de medición (210) puede incluir circuitos y/o dispositivo(s), que proporcionan la funcionalidad de la interfaz de medición (210) para: (i) salida(s) de muestras (por ejemplo, obtener datos de medición sin procesar) de uno o más dispositivos de medición (214) conectados operativamente al CSE (200); y (ii) normalizar o preprocesar de otro modo el o los resultados muestreados. A modo de ejemplo, la interfaz de medición (210) puede incluir circuitos de acondicionamiento de señales y/o incluir un módulo de adquisición de datos. En una o más realizaciones, la interfaz de medición (210) puede incluir una o más de las siguientes interfaces de entrada: entradas de sensor de resistencia, (por ejemplo, para un detector de temperatura de resistencia (RTD) de cuatro cables), entradas de sensor de corriente (por ejemplo, entradas de 4-20 mA), entradas de sensor de tensión, entradas de pulso único, entradas de pulso dual, entradas de captación de reluctancia, entradas de micrófono,
- 45
- 50 entradas de acelerómetro y entradas digitales de CC de dos estados. La interfaz de medición (210) puede incluir una pluralidad de cualquiera de estos tipos de entradas. Un experto en la técnica reconocerá fácilmente que pueden incluirse otras entradas.
- 55
- 60 En una o más realizaciones de la divulgación, una parte de las señales/datos de entrada/salida pueden atravesar un Dispositivo Lógico Programable Complejo (CPLD) o una Matriz de Puerta Programable de Campo (FPGA) en su camino desde/hacia las interfaces de entrada/salida. El CPLD o FPGA puede incluir, pero sin limitaciones, registros de salida, generadores de impulsos, acumuladores, registros de captura, contadores de velocidad, etc. El CPLD o FPGA también puede estar conectado operativamente a la unidad de procesamiento (por ejemplo, CPU). En una o más realizaciones de la divulgación, otra parte de las señales/datos de entrada/salida pueden converger en un módulo de conversión de analógico a digital (A/D), que convierte las señales/datos analógicos recibidos en representaciones digitales. Las representaciones digitales pueden entonces proporcionarse a la unidad de procesamiento. En una o
- 65

más realizaciones de la divulgación, otra porción más de las señales/datos de entrada/salida se puede proporcionar directamente a la unidad de procesamiento sin más preprocesamiento, transformación o similar.

5 En una o más realizaciones de la divulgación, un dispositivo de medición (214) puede ser un dispositivo físico que incluya uno o más sensores (no mostrados). Un sensor puede ser hardware, software, firmware o cualquier combinación de los mismos, que detecta y mide una o más propiedades físicas (por ejemplo, calor, luz, vibración, sonido, presión, movimiento y similares). Además, el dispositivo de medición (214) puede incluir funcionalidad para codificar mediciones pertenecientes a una o más propiedades físicas en una señal analógica y/o digital que puede ser interpretada por la interfaz de medición (210) en el CSE (200). Los ejemplos de sensores incluyen, pero sin limitaciones, un acelerómetro, un sensor de presión, un sensor de temperatura, un micrófono, una cámara, un detector de luz, un medidor de tensión, un medidor de tensiones, un sensor de resistencia y similares.

15 En una o más realizaciones de la divulgación, la interfaz de control (212) puede ser hardware, software, firmware o cualquier combinación de los mismos, lo que permite al CSE (200) regular un subproceso o componente de un proceso o máquina, respectivamente. La interfaz de control (212) puede incluir circuitos y/o dispositivo(s), que proporcionan la funcionalidad de la interfaz de control (212) para proporcionar señales y/o datos de control a uno o más dispositivos de control (216) conectados operativamente al CSE (200). A modo de ejemplo, la interfaz de control (210) puede incluir un circuito de activación de actuación (por ejemplo, un puente H) o proporcionar señales de activación de actuación (por ejemplo, señales de modulación del ancho de pulso (PWM)).

20 En una o más realizaciones de la divulgación, un dispositivo de control (216) puede ser un dispositivo físico que incluye uno o más actuadores (no mostrados). Un actuador puede incluir, pero sin limitaciones, un dispositivo eléctrico, piezoeléctrico, electromecánico, mecánico o hidráulico, o cualquier combinación de los mismos, que produce una actuación proporcional a las señales y/o datos de control proporcionados por la interfaz de control (212). En una o más realizaciones de la divulgación, la naturaleza de la actuación puede ser cinética, sensorial, térmica, química, auditiva, visual y/o cualquier otro tipo de naturaleza. Los ejemplos de actuadores incluyen, pero sin limitaciones, un motor, una bomba fluidica, un elemento piezoeléctrico, un altavoz, una válvula, un calentador, un enfriador, equipo de superficie automatizado, equipo de transferencia metrológica y de custodia, y similares.

30 La figura 3 muestra una plataforma del sistema de control (CSP) de acuerdo con una o más realizaciones de la divulgación. Como se ha mencionado anteriormente, la CSP (300) puede ser un servicio implementado de hardware, software y/o firmware que proporciona recursos de soporte para el sistema de control (véase, por ejemplo, la figura 1). La CSP (300) incluye un núcleo de plataforma (302), una interfaz de comunicación (310) y un repositorio de datos (312). Cada uno de estos componentes se describe a continuación.

35 En una o más realizaciones de la divulgación, el núcleo de la plataforma (302) puede ser hardware, software, firmware o cualquier combinación de los mismos, que puede incluir funcionalidad para gestionar las operaciones de la CSP (300). En una o más realizaciones de la divulgación, el núcleo de la plataforma (302) puede implementarse como uno o más procesadores informáticos que contienen circuitos integrados. En una o más de otras realizaciones de la divulgación, el núcleo de la plataforma (302) puede ser un sistema operativo (representativo del código de programa legible por ordenador) que se ejecuta en los uno o más procesadores informáticos de cualquier hardware subyacente, como un servidor físico o un sistema informático similar a los sistemas informáticos de ejemplo mostrados en las Figuras 6A y 6B. El núcleo de la plataforma (302) incluye un motor de análisis (304), un motor de informes (306) y un motor de control (308). Cada uno de estos subcomponentes se describe a continuación.

45 En una o más realizaciones de la divulgación, el motor de análisis (304) puede incluir instrucciones de software correspondientes al código de programa legible por ordenador que se ejecuta en el hardware subyacente de la CSP (300). Además, cuando son ejecutadas por uno o más procesadores informáticos del hardware subyacente, las instrucciones del software pueden permitir que el núcleo de la plataforma (302) realice análisis sobre cualquier información almacenada localmente en la CSP (300) (incluyendo, pero sin limitaciones, historial de la información de estado del dispositivo de medición (MDSI) obtenida recientemente y/o derivada de uno o más CSE). Los datos y/o la información resultante de la realización de estos análisis pueden denominarse colectivamente información de análisis en la presente divulgación. En una o más realizaciones de la divulgación, los análisis realizados pueden pertenecer a aplicaciones que incluyen, pero sin limitaciones: (i) análisis de vibraciones y firmas, y reconocimiento de patrones que dan como resultado la predicción del desgaste del medidor de caudal, la predicción de fallos, la predicción del espacio libre en la punta de la pala (por ejemplo, sustantivo para "golpe de pala", flexión de la pala, integridad de los cojinetes, choque hidráulico, oscilación de la turbina, etc.), predicción del desgaste de la bomba y optimización energética; (ii) autenticación y cifrado de terminales para la preservación de la integridad de los datos y las comunicaciones de datos seguras; (iii) funcionalidad y optimización de control de circuito cerrado; (iv) sellado de tiempo y volumen para la detección de fugas en red; (v) predicción de la vida útil del actuador (por ejemplo, solenoide, válvula y similares); (vi) detección de la interfaz entre el producto y la canalización (por ejemplo, la detección de cambios en el producto que fluye a través de una canalización); (vii) detección de excepciones; y (viii) monitorización diagnóstica y cálculos. En una o más realizaciones de la divulgación, el motor de análisis (304) puede emplear cualquier técnica o algoritmo de manipulación y/o análisis de datos existente, o una combinación de los mismos, para realizar análisis dirigidos a una o más de las aplicaciones mencionadas anteriormente.

En una o más realizaciones de la divulgación, el motor de notificación (306) puede incluir instrucciones de software correspondientes al código de programa legible por ordenador que se ejecuta en el hardware subyacente de la CSP (300). Además, cuando son ejecutadas por uno o más procesadores informáticos del hardware subyacente, las instrucciones del software pueden permitir que el núcleo de la plataforma (302): (i) compare la información de análisis (por ejemplo, los resultados obtenidos de la realización de los análisis mencionados anteriormente) con un criterio de notificación de dispositivo cliente (CDNC) para un dispositivo cliente apropiado; y (ii) genere, basándose en la información de análisis que cumple con uno o más de los CDNC, mensajes de notificación de análisis usando/incluyendo al menos una parte de la información de análisis para transmitirla posteriormente al dispositivo cliente apropiado. En una o más realizaciones de la divulgación, el dispositivo cliente apropiado puede identificarse usando un mapeo almacenado localmente que relaciona uno o más CSE (o sistema de control) con los que la información de análisis está asociada a información de dispositivo cliente (CDI) particular. La CDI perteneciente a un dispositivo cliente apropiado puede ser representativa de un perfil de cliente que puede incluir, pero sin limitaciones, el CDNC, las preferencias del cliente dirigidas al cálculo y presentación de información de análisis, protocolos para la transmisión de mensajes de notificación de análisis, información de identificación de red (por ejemplo, una dirección de Protocolo de Internet (IP) única asociada al dispositivo cliente apropiado) y similares.

En una o más realizaciones de la divulgación, el CDNC puede especificar uno o más activadores basados en el tiempo y/o basados en eventos. Además, el CDNC puede ser configurado por un usuario de un dispositivo cliente apropiado. En una o más realizaciones de la divulgación, un activador basado en el tiempo puede especificar un momento exacto o un lapso/duración de tiempo. Como tal, un activador basado en el tiempo que especifica un momento exacto puede cumplirse, por ejemplo, con un reloj interno de la CSP (300) que llega en un momento específico del día (por ejemplo, mediodía, medianoche, 8:00 de la mañana, etc.), un día específico de la semana y similares. Además, un activador basado en el tiempo que especifica un lapso/duración de tiempo puede cumplirse, por ejemplo, mediante un temporizador interno a la CSP (300) que transcurre después de haber sido configurado en la cuenta regresiva desde un intervalo de tiempo configurable (por ejemplo, subsegundos, segundos, minutos, horas, etc.). El temporizador puede reiniciarse continuamente a la cuenta regresiva desde un intervalo de tiempo configurable (después de transcurrir cada iteración) para permitir la programación periódica y la transmisión de mensajes de notificación de análisis a un dispositivo cliente apropiado. En una o más realizaciones de la divulgación, un activador basado en eventos puede especificar un valor (o un intervalo de valores) correspondiente a una medición y/o una métrica. Como tal, un activador basado en eventos que especifica un valor de medición (o intervalo de valores) se puede cumplir cuando, por ejemplo, se determina que la MDSI excede, cae por debajo y/o es igual al valor de medición (o está dentro y/o fuera del intervalo de los valores de medición). De manera similar, un activador basado en eventos que especifica un valor de métrica (o intervalo de valores) puede cumplirse cuando, por ejemplo, se determina que la información de análisis excede, cae por debajo y/o es igual al valor de métrica (o está dentro de y/o fuera del intervalo de los valores métricos).

En una o más realizaciones de la divulgación, el motor de control (308) puede ser instrucciones de software correspondientes al código de programa legible por ordenador que se ejecuta en el hardware subyacente de la CSP (300). Además, cuando son ejecutadas por uno o más procesadores informáticos del hardware subyacente, las instrucciones del software permiten que el núcleo de la plataforma (302): (i) busque localmente una configuración de elemento del sistema de control (CSEC) u obtenga una CSEC de un dispositivo cliente apropiado en respuesta a la recepción de un mensaje de solicitud de configuración de un CSE; (ii) obtenga (del dispositivo cliente apropiado) o genere localmente mensajes de respuesta de configuración usando/incluyendo una CSEC obtenida; y (iii) obtenga (del dispositivo cliente apropiado) o genere localmente mensajes de instrucciones de control usando/incluyendo una actualización del elemento del sistema de control (CSEU).

En una o más realizaciones de la divulgación, una CSEC puede ser instrucciones de software correspondientes a un código de programa legible por ordenador que puede ser ejecutado por la unidad de procesamiento (véase, por ejemplo, la figura 2) de un CSE. La CSEC, cuando es ejecutada por la unidad de procesamiento de un CSE, puede permitir al CSE realizar una o más funcionalidades de un CSE (como se ha descrito anteriormente) de acuerdo con las realizaciones de la divulgación. Además, la CSEC puede incluir, pero sin limitaciones, configuración y/o ajustes operativos (por ejemplo, variables y valores de variables correspondientes), declaraciones algebraicas relacionales, rutinas de lógica del sistema de control (CSL), software y/o binarios de firmware, bibliotecas, y similares. En una o más realizaciones de la divulgación, una CSEU puede ser instrucciones de software correspondientes a un código de programa legible por ordenador que también puede ser ejecutado por la unidad de procesamiento de un CSE. La CSEU puede incluir componentes sustancialmente similares a una CSEC, sin embargo, mientras que el CSEC puede corresponder a instrucciones de software dirigidas a una inicialización de un CSE, la CSEU puede corresponder a instrucciones de software dirigidas a ajustes y/o actualizaciones a uno o más de los componentes mencionados anteriormente de una CSEC.

En una o más realizaciones de la divulgación, la interfaz de comunicación (310) puede ser hardware, software, firmware o cualquier combinación de los mismos, lo que permite que la CSP (300) permanezca operativamente (o comunicativamente) conectada a los diversos componentes del sistema descrito anteriormente en la figura 1. La interfaz (310) de comunicación puede incluir funcionalidad para: (i) recibir información entrante cifrada (por ejemplo, mensajes de solicitud de configuración y mensajes de registro de estado de los CSE, mensajes de respuesta de configuración y mensajes de instrucciones de control de un dispositivo cliente, etc.); (ii) descodificar la información

entrante cifrada utilizando cualquier esquema de descifrado para obtener información entrante encapsulada; (iii) desencapsular la información entrante encapsulada basándose en cualquier protocolo de comunicación por cable y/o inalámbrico para obtener información entrante (por ejemplo, CSEC, CSEU, MDSI, etc.); (iv) encapsular la información saliente (por ejemplo, CSEC, CSEU, información de análisis, etc.) basada en cualquier protocolo de comunicación por cable y/o inalámbrica para obtener información saliente encapsulada; (v) codificar la información saliente encapsulada utilizando cualquier esquema de cifrado para obtener información saliente cifrada (por ejemplo, mensajes de respuesta de configuración y mensajes de instrucciones de control a los CSE, mensajes de notificación de análisis y mensajes de solicitud de configuración a un dispositivo cliente, etc.); y (vi) transmitir la información de salida codificada hacia uno o más CSE y/o un dispositivo cliente. Los ejemplos de la interfaz de comunicación (310) incluyen, pero sin limitaciones, un puerto Ethernet, un controlador de interfaz de red, un dispositivo de interfaz de red, un enchufe de red, una antena, etc.

En una o más realizaciones de la divulgación, el repositorio de datos (312) puede ser cualquier tipo de unidad de almacenamiento, estructura de datos y/o dispositivo (por ejemplo, un sistema de archivos, una base de datos, una colección de tablas o cualquier otro mecanismo de almacenamiento) para almacenar temporalmente y/o consolidar permanentemente cualquier información pertinente a las realizaciones de la divulgación, tales como MDSI, información analítica, CSEC, CSEU, información del dispositivo del cliente (CDI) (incluidos los criterios de notificación del dispositivo del cliente (CDNC)), asignaciones relacionadas con uno o más CSE (o un sistema de control) a CDI asociados a un dispositivo cliente apropiado, y similares. En una o más realizaciones de la divulgación, el repositorio de datos (312) puede implementarse utilizando múltiples unidades de almacenamiento, estructuras de datos y/o dispositivos, que pueden o pueden ser del mismo tipo y/o estar ubicados en el mismo sitio físico. Los ejemplos de un repositorio de datos (312) pueden incluir, pero sin limitaciones, unidades de estado sólido, unidades de disco óptico, almacenamiento magnético o cualquier otro medio de almacenamiento persistente y no volátil.

La figura 4A muestra un diagrama de flujo que describe un método para establecer la lógica del sistema de control (CSL) de un elemento del sistema de control (CSE) de acuerdo con una o más realizaciones de la divulgación. En la etapa 400, tras la activación, se realiza una búsqueda local de una configuración de elemento del sistema de control (CSEC). Como se ha analizado anteriormente, en una o más realizaciones de la divulgación, el CSEC puede ser instrucciones de software correspondientes al código de programa legible por ordenador que es pertinente para la inicialización de un CSE. Específicamente, en una o más realizaciones de la divulgación, el CSEC puede proporcionar instrucciones de software, que dictan cómo un CSE puede monitorizar y regular un subproceso o componente de un proceso o máquina, respectivamente, a través de interacciones con uno o más dispositivos de medición y uno o más dispositivos de control, y además, qué información compartir con los otros componentes del sistema (como se ha analizado anteriormente en la figura 1). En una o más realizaciones de la divulgación, realizar una búsqueda local puede implicar acceder al almacenamiento no persistente y/o persistente en el CSE y buscar un CSEC, que en una o más realizaciones de la divulgación puede estar asociado a un nombre de archivo genérico o una extensión de archivo específica.

En la etapa 402, se determina si se ha encontrado localmente un CSEC. Si se determina que la búsqueda local (realizada en la etapa 400) ha dado como resultado la localización de un CSEC, el proceso pasa a la etapa 404. Por otro lado, si se determina que la búsqueda local no ha podido localizar un CSEC, el proceso pasa a la etapa 406.

En la etapa 404, después de determinar que se ha encontrado un CSEC localmente, o alternativamente, después de obtener un CSEC de la plataforma del sistema de control (CSP) (véase, por ejemplo, la etapa 410 (tratado a continuación)), la lógica del sistema de control (CSL) del CSE se configura/inicializa mediante el CSEC. Como se ha tratado anteriormente, en una o más realizaciones de la divulgación, la CSL puede corresponder al hardware, software, firmware, o cualquier combinación de los mismos, del CSE, que dirige, monitoriza y/o regula al menos las funcionalidades del sistema de control del CSE. En una o más realizaciones de la divulgación, el CSEC puede ser un script en cualquier lenguaje de programación, que dirige el comportamiento del CSE en un sistema de control.

En la etapa 406, después de determinar que no se ha encontrado un CSEC localmente, se genera un mensaje de solicitud de configuración. En una o más realizaciones de la divulgación, el mensaje de solicitud de configuración puede generarse para incluir (o usar) al menos un identificador de elemento del sistema de control (CSEI). El CSEI puede ser un identificador único asociado al CSE que solicita el CSEC. En una o más realizaciones de la divulgación, el CSEI puede ser una cadena de caracteres (por ejemplo, letras, números, símbolos, etc.) de cualquier longitud predefinida. En una o más de otras realizaciones de la divulgación, el CSEI puede tener una dirección de Protocolo de Internet (IP) asociada a, o asignada al CSE.

En la etapa 408, se transmite el mensaje de solicitud de configuración (generado en la etapa 406). En una o más realizaciones de la divulgación, el mensaje de solicitud de configuración puede transmitirse usando cualquier protocolo de comunicación por cable y/o inalámbrico, y puede atravesar cualquier red por cable y/o inalámbrica hasta llegar a su destino. El destino del mensaje de solicitud de configuración puede ser la CSP. Un experto en la materia relevante apreciaría que el mensaje de solicitud de configuración puede transmitirse en forma de uno o más paquetes de datos de red.

En la etapa 410, se recibe un mensaje de respuesta de configuración. En una o más realizaciones de la divulgación,

5 el mensaje de respuesta de configuración puede atravesar cualquier red por cable y/o inalámbrica, y emplear cualquier protocolo de comunicación por cable y/o inalámbrico, para llegar al CSE desde su origen. El origen del mensaje de respuesta de configuración puede ser la CSP. Además, el mensaje de respuesta de configuración puede recibirse en respuesta a la transmisión del mensaje de solicitud de configuración (en la etapa 408). En una o más realizaciones de la divulgación, el mensaje de respuesta de configuración puede incluir al menos un CSEC para el CSE solicitante. Un experto en la materia relevante apreciaría que el mensaje de respuesta de configuración puede recibirse en forma de uno o más paquetes de datos de red. Después de la etapa 410, el proceso procede a la etapa 404.

10 La figura 4B muestra un diagrama de flujo que describe un método para actualizar la CSL de un CSE de acuerdo con una o más realizaciones de la divulgación. En la etapa 420, se obtiene la información de estado del dispositivo de medición (MDSI). En una o más realizaciones de la divulgación, la obtención de la MDSI puede implicar el muestreo periódico y el registro/almacenamiento de una o más salidas de uno o más dispositivos de medición conectados operativamente al CSE. Posteriormente, la MDSI puede corresponder a datos de medición sin procesar, datos de medición normalizados o datos de medición procesados previamente de uno o más dispositivos de medición que se muestrean y registran/almacenan.

15 En la etapa 422, se genera un mensaje de registro de estado. En una o más realizaciones de la divulgación, se puede generar un mensaje de registro de estado para incluir (o usar) al menos la MDSI (obtenida en la etapa 420) y el CSEI asociado al CSE. En una o más realizaciones de la divulgación, la generación del mensaje de registro de estado puede desencadenarse, por ejemplo, determinando que el número de mediciones obtenidas de uno o más dispositivos de medición ha alcanzado o superado un número predefinido de umbral de mediciones, determinando que el tamaño de archivo (o medio de almacenamiento) que registra/almacena la MDSI obtenida ha alcanzado o excedido un umbral de tamaño de archivo (o medio de almacenamiento) predefinido, y similares.

20 En la etapa 424, se transmite el mensaje de registro de estado (generado en la etapa 422). En una o más realizaciones de la divulgación, el mensaje de registro de estado puede transmitirse usando cualquier protocolo de comunicación por cable y/o inalámbrico, y puede atravesar cualquier red por cable y/o inalámbrica hasta llegar a su destino. El destino del mensaje de solicitud de configuración puede ser la CSP. Un experto en la materia relevante apreciaría que el mensaje de registro de estado puede transmitirse en forma de uno o más paquetes de datos de red.

25 En la etapa 426, se recibe un mensaje de instrucciones de control. En una o más realizaciones de la divulgación, el mensaje de instrucciones de control puede atravesar cualquier red por cable y/o inalámbrica, y emplear cualquier protocolo de comunicación por cable y/o inalámbrico, para llegar al CSE desde su origen. El origen del mensaje de instrucciones de control puede ser la CSP o un dispositivo cliente. Además, el mensaje de instrucciones de control puede o no ser recibido en respuesta a la transmisión del mensaje de registro de estado (en la etapa 424). En una o más realizaciones de la divulgación, el mensaje de instrucciones de control puede incluir al menos una CSEU para el CSE. Como se ha tratado anteriormente, en una o más realizaciones de la divulgación, la CSEU puede incluir ajustes y/o actualizaciones para la CSL que opera en el CSE. Un experto en la materia relevante apreciaría que el mensaje de respuesta de configuración puede recibirse en forma de uno o más paquetes de datos de red. Por consiguiente, en la etapa 428, la CSL del CSE se actualiza (o reescribe) usando la CSEU (recibida en la etapa 426).

30 La figura 5A muestra un diagrama de flujo que describe un método para transmitir un mensaje de respuesta de configuración de acuerdo con una o más realizaciones de la divulgación. En la etapa 500, se recibe un mensaje de solicitud de configuración. En una o más realizaciones de la divulgación, el mensaje de solicitud de configuración puede atravesar cualquier red por cable y/o inalámbrica y emplear cualquier protocolo de comunicación por cable y/o inalámbrico, para llegar a la CSP desde su origen. El origen del mensaje de solicitud de configuración puede ser un CSE. Como se ha tratado anteriormente, en una o más realizaciones de la divulgación, el mensaje de registro de configuración puede incluir al menos un CSEI asociado a un CSE solicitante. Un experto en la materia relevante apreciaría que el mensaje de solicitud de configuración puede recibirse en forma de uno o más paquetes de datos de red.

35 En la etapa 502 se realiza una búsqueda local de un CSEC. En una o más realizaciones de la divulgación, realizar una búsqueda local puede implicar acceder al repositorio de datos (véase, por ejemplo, la figura 3) en la CSP y buscar un CSEC, utilizando el CSEI. Realizar una búsqueda local puede implicar además hacer referencia a un espacio de almacenamiento o localización de la memoria designada para el CSE (y en referencia al uso del CSEI). En una o más realizaciones de la divulgación, el CSEC para un CSE puede incluirse como al menos una porción de la información del dispositivo cliente (CDI) almacenada en el repositorio de datos.

40 En la etapa 504, se determina si se ha encontrado localmente un CSEC. Si se determina que la búsqueda local (realizada en la etapa 502) ha dado como resultado la localización de un CSEC, el proceso pasa a la etapa 506. Por otro lado, si se determina que la búsqueda local no ha podido localizar un CSEC, el proceso pasa a la etapa 510.

45 En la etapa 506, para determinar que se ha encontrado un CSEC localmente, se genera un mensaje de respuesta de configuración. En una o más realizaciones de la divulgación, el mensaje de respuesta de configuración puede generarse para incluir (o usar) al menos el CSEC encontrado localmente.

5 En la etapa 508, se transmite el mensaje de respuesta de configuración (generado en la etapa 506 u obtenido en la etapa 514 (analizado a continuación)). En una o más realizaciones de la divulgación, el mensaje de respuesta de configuración puede transmitirse usando cualquier protocolo de comunicación por cable y/o inalámbrico, y puede atravesar cualquier red por cable y/o inalámbrica hasta llegar a su destino. El destino del mensaje de respuesta de configuración puede ser un CSE solicitante. Un experto en la materia relevante apreciaría que el mensaje de solicitud de configuración puede transmitirse en forma de uno o más paquetes de datos de red.

10 En la etapa 510, al determinar que no se ha encontrado un CSEC localmente, se obtiene una información del dispositivo cliente (CDI). Como se ha mencionado anteriormente, en una o más realizaciones de la divulgación, la CDI puede ser representativa de un perfil de cliente que puede incluir, pero sin limitaciones, el CDNC, preferencias del cliente dirigidas al cálculo y presentación de información analítica, protocolos para la transmisión de mensajes de notificación de análisis, información de identificación de la red (por ejemplo, una dirección de Protocolo de Internet (IP) única asociada a un dispositivo cliente apropiado), etc. Además, la CDI se puede obtener del repositorio de datos en la CSP usando el CSEI (recibido en la etapa 500) como clave. Más específicamente, en la etapa 510, se recupera la información de identificación de red para un dispositivo cliente apropiado (asociado al sistema de control que incluye el CSE solicitante).

20 En la etapa 512, se redirige el mensaje de solicitud de configuración (recibido en la etapa 500) al dispositivo cliente apropiado. En una o más realizaciones de la divulgación, los encabezados de red que encapsulan el mensaje de solicitud de configuración pueden modificarse parcialmente para reemplazar una dirección IP de destino asociada a la CSP por la dirección IP (por ejemplo, información de identificación de red) asociada al dispositivo cliente apropiado (y obtenido en la etapa 510). En una o más realizaciones de la divulgación, el mensaje de solicitud de configuración puede redirigirse usando cualquier protocolo de comunicación por cable y/o inalámbrico y puede atravesar cualquier red por cable y/o inalámbrica hasta llegar al dispositivo cliente apropiado. Un experto en la materia relevante apreciaría que el mensaje de solicitud de configuración puede ser redirigido en forma de uno o más paquetes de datos de red y que los encabezados de red de cada paquete de datos de red deberían modificarse como se ha descrito anteriormente para que los paquetes de datos de la red alcancen su destino redirigido.

30 En la etapa 514, se recibe un mensaje de respuesta de configuración. En una o más realizaciones de la divulgación, el mensaje de respuesta de configuración puede atravesar cualquier red por cable y/o inalámbrica, y emplear cualquier protocolo de comunicación por cable y/o inalámbrico, para llegar a la CSP desde su origen. El origen del mensaje de respuesta de configuración puede ser un dispositivo cliente. Además, el mensaje de respuesta de configuración puede recibirse en respuesta a la redirección del mensaje de solicitud de configuración (en la etapa 512). En una o más realizaciones de la divulgación, el mensaje de respuesta de configuración puede incluir al menos un CSEC para el CSE. Un experto en la materia relevante apreciaría que el mensaje de respuesta de configuración puede recibirse en forma de uno o más paquetes de datos de red.

40 En la etapa 516, el CSEC incluido en el mensaje de respuesta de configuración (recibido en la etapa 514) se almacena localmente. En una o más realizaciones de la divulgación, el CSEC puede almacenarse en el repositorio de datos de la CSP. Además, el CSEC puede almacenarse en un espacio de almacenamiento o ubicación de memoria designado para el CSE (y referido al uso del CSEI). En una o más realizaciones de la divulgación, el CSEC para un CSE puede incluirse como al menos una porción de la CDI almacenada en el repositorio de datos. A continuación, el proceso procede a la etapa 508.

45 La figura 5A muestra un diagrama de flujo que describe un método para transmitir un mensaje de notificación de análisis de acuerdo con una o más realizaciones de la divulgación. En la etapa 520, se genera un mensaje de registro de estado. En una o más realizaciones de la divulgación, el mensaje de registro de estado puede atravesar cualquier red por cable y/o inalámbrica, y emplear cualquier protocolo de comunicación por cable y/o inalámbrico, para llegar a la CSP desde su origen. El origen del mensaje de solicitud de configuración puede ser un CSE. Como se ha tratado anteriormente, en una o más realizaciones de la divulgación, el mensaje de registro de estado puede incluir al menos MDSI y un CSEI asociado a un CSE. Un experto en la materia relevante apreciaría que el mensaje de solicitud de configuración puede recibirse en forma de uno o más paquetes de datos de red.

55 En la etapa 522, la MDSI incluida en el mensaje de registro de estado (recibido en la etapa 520) se almacena localmente. En una o más realizaciones de la divulgación, la MDSI puede almacenarse en el repositorio de datos de la CSP. Además, la MDSI puede almacenarse en un espacio de almacenamiento o ubicación de memoria designado para el CSE (y referido al uso del CSEI). En una o más realizaciones de la divulgación, la MDSI para un CSE puede incluirse como al menos una porción de la CDI almacenada en el repositorio de datos.

60 En la etapa 524, se procesa la MDSI para obtener información de análisis. En una o más realizaciones de la divulgación, la MDSI que se procesa puede incluir la MDSI recibida recientemente (de la etapa 520) y/o la MDSI ya consolidada (o histórica) recuperable del repositorio de datos de la CSP. Como se ha mencionado anteriormente, los datos y/o la información resultante de la realización de uno o más análisis en la MDSI pueden denominarse colectivamente información de análisis. Más detalles sobre los análisis realizados se han tratado anteriormente con respecto a la figura 3.

65

- En la etapa 526, se obtienen los criterios de notificación del dispositivo cliente (CDNC) asociados al CSE. En una o más realizaciones de la divulgación, el CDNC puede almacenarse localmente en el repositorio de datos de la CSP. Además, el CDNC puede almacenarse en un espacio de almacenamiento o ubicación de memoria designado para el CSE (y referido al uso del CSEI (recibido en la etapa 520)). En una o más realizaciones de la divulgación, el CDNC puede incluirse como al menos una porción de la CDI almacenada en el repositorio de datos. Como se ha mencionado anteriormente, el CDNC puede especificar uno o más activadores basados en el tiempo y/o basados en eventos para generar mensajes de notificación de análisis. Más detalles sobre los CDNC se han tratado anteriormente con respecto a la figura 3.
- En la etapa 528, se realiza una comparación entre la MDSI (y/o la información de análisis) y el CDNC (obtenido en la etapa 526). En la etapa 530, se realiza una determinación si está basada en la comparación (realizada en la etapa 528), la MDSI y/o la información de análisis cumple el CDNC. Si se determina que se ha cumplido el CDNC, el proceso procede a la etapa 532. Por otro lado, si se determina que no se ha cumplido el CDNC, el proceso finaliza.
- En la etapa 532, después de determinar que se ha cumplido el CDNC basándose en la comparación del CDNC y la MDSI y/o información de análisis, se genera un mensaje de notificación de análisis. En una o más realizaciones de la divulgación, el mensaje de notificación de análisis puede generarse para incluir (o usar) la MDSI y/o información de análisis relevante. La MDSI y/o información de análisis relevante pertenece al menos a una parte de la MDSI y/o información de análisis que cumple al menos una parte correspondiente del CDNC.
- En la etapa 534, se transmite el mensaje de notificación de análisis. En una o más realizaciones de la divulgación, el mensaje de notificación de análisis puede transmitirse usando cualquier protocolo de comunicación por cable y/o inalámbrico y puede atravesar cualquier red por cable y/o inalámbrica hasta llegar a su destino. El destino del mensaje de solicitud de configuración puede ser un dispositivo cliente especificado por CDI asociado al sistema de control que incluye el CSE. Un experto en la materia relevante apreciaría que el mensaje de registro de estado puede transmitirse en forma de uno o más paquetes de datos de red.
- En la etapa 536, se recibe un mensaje de instrucciones de control. En una o más realizaciones de la divulgación, el mensaje de instrucciones de control puede atravesar cualquier red por cable y/o inalámbrica, y emplear cualquier protocolo de comunicación por cable y/o inalámbrico, para llegar a la CSP desde su origen. El origen del mensaje de instrucciones de control puede ser un dispositivo cliente. Además, el mensaje de instrucciones de control puede o no ser recibido en respuesta a la transmisión del mensaje de notificación de análisis (en la etapa 534). En una o más realizaciones de la divulgación, el mensaje de instrucciones de control puede incluir al menos una CSEU para el CSE. Como se ha tratado anteriormente, en una o más realizaciones de la divulgación, la CSEU puede incluir ajustes y/o actualizaciones para la CSL que opera en el CSE. Un experto en la materia relevante apreciaría que el mensaje de respuesta de configuración puede recibirse en forma de uno o más paquetes de datos de red.
- En la etapa 538, después de recibir el mensaje de instrucciones de control (en la etapa 536), el mensaje de instrucciones de control se redirige al CSE. En una o más realizaciones de la divulgación, los encabezados de red que encapsulan el mensaje de instrucciones de control pueden modificarse parcialmente para reemplazar una dirección IP de destino asociada a la CSP por la dirección IP (por ejemplo, información de identificación de red) asociada al CSE. En una o más realizaciones de la divulgación, el mensaje de instrucciones de control puede ser redirigido usando cualquier protocolo de comunicación por cable y/o inalámbrico y puede atravesar cualquier red por cable y/o inalámbrica para llegar al CSE. Un experto en la materia relevante apreciaría que el mensaje de instrucciones de control puede ser redirigido en forma de uno o más paquetes de datos de red y que los encabezados de red de cada paquete de datos de red deberían modificarse como se ha descrito anteriormente para que los paquetes de datos de la red alcancen su destino redirigido.
- Las realizaciones de la divulgación se pueden implementar en un sistema informático. Se puede usar cualquier combinación de hardware móvil, de escritorio, de servidor, de rúter, de conmutación, integrado o de otros tipos. Por ejemplo, como se muestra en la figura 6A, el sistema informático (600) puede incluir uno o más procesadores informáticos (602), almacenamiento no persistente (604) (por ejemplo, memoria volátil, como memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria caché), almacenamiento persistente (606) (por ejemplo, un disco duro, una unidad óptica, tal como una unidad de disco compacto (CD) o una unidad de disco versátil digital (DVD), una memoria flash, etc.), una interfaz de comunicación (612) (por ejemplo, interfaz Bluetooth, interfaz de infrarrojos, interfaz de red, interfaz óptica, etc.) y muchos otros elementos y funcionalidades.
- El procesador o procesadores informáticos (602) pueden ser un circuito integrado para procesar instrucciones. Por ejemplo, el procesador o procesadores informáticos pueden ser de uno o más núcleos o micronúcleos de un procesador. El sistema informático (4) también puede incluir uno o más dispositivos de entrada (610), tales como una pantalla táctil, un teclado, un ratón, un micrófono, una almohadilla táctil, un lápiz electrónico o cualquier otro tipo de dispositivo de entrada.
- La interfaz de comunicación (612) puede incluir un circuito integrado para conectar el sistema informático (600) a una red (no mostrada) (por ejemplo, una red de área local (LAN), una red de área amplia (WAN) como Internet, red móvil, o cualquier otro tipo de red) y/o a otro dispositivo, tal como otro dispositivo informático.

Además, el sistema informático (600) puede incluir uno o más dispositivos de salida (608), tales como una pantalla (por ejemplo, un visualizador de cristal líquido (LCD), un visualizador de plasma, una pantalla táctil, un monitor de tubo de rayos catódicos (CRT), un proyector u otro un dispositivo de visualización), una impresora, un almacenamiento externo o cualquier otro dispositivo de salida. Uno o más de los dispositivos de salida pueden ser iguales o diferentes a los dispositivos de entrada. El o los dispositivos de entrada y de salida se pueden conectar de forma local o remota al o los procesadores informáticos (602), almacenamiento no persistente (604) y almacenamiento persistente (606). Existen muchos tipos diferentes de sistemas informáticos y el dispositivo o dispositivos de entrada y de salida mencionados anteriormente pueden adoptar otras formas.

Las instrucciones de software en forma de código de programa legible por ordenador para realizar las realizaciones de la divulgación se pueden almacenar, en su totalidad o en parte, de forma temporal o permanente en un medio legible por ordenador no transitorio tal como un CD, un DVD, un dispositivo de almacenamiento, un disco flexible, una cinta, una memoria flash, una memoria física o cualquier otro medio de almacenamiento legible por ordenador. Específicamente, las instrucciones de software pueden corresponder a código de programa legible por ordenador que, cuando sea ejecutado por uno o más procesadores, esté configurado para realizar las realizaciones de la divulgación.

El sistema informático (600) en la figura 6A puede estar conectado o ser parte de una red. Por ejemplo, como se muestra en la figura 6B, la red (620) puede incluir múltiples nodos (por ejemplo, nodo X (622), nodo Y (624)). Cada nodo puede corresponder a un sistema informático, tal como el sistema informático mostrado en la figura 6A o un grupo de nodos combinados puede corresponder al sistema informático mostrado en la figura 6A. A modo de ejemplo, las realizaciones de la divulgación se pueden implementar en un nodo de un sistema distribuido que está conectado a otros nodos. A modo de otro ejemplo, las realizaciones de la divulgación pueden implementarse en un sistema informático distribuido que tiene múltiples nodos, donde cada parte de la divulgación puede estar ubicada en un nodo diferente dentro del sistema informático distribuido. Además, uno o más elementos del sistema informático (600) mencionado anteriormente se puede ubicar en una ubicación remota y conectarse a otros elementos a través de una red.

Aunque no se muestra en la figura 6B, el nodo puede corresponder a una pala en un chasis de servidor que está conectado a otros nodos a través de una placa de bus común. A modo de otro ejemplo, el nodo puede corresponder a un servidor en un centro de datos. A modo de otro ejemplo, el nodo puede corresponder a un procesador informático o a un micronúcleo de un procesador informático con memoria y/o recursos compartidos.

Los nodos (por ejemplo, nodo X (622), nodo Y (624)) en la red (620) pueden configurarse para proporcionar servicios para un dispositivo cliente (626). Por ejemplo, los nodos pueden ser parte de un sistema informático en la nube. Los nodos pueden incluir funcionalidad para recibir solicitudes del dispositivo cliente (626) y transmitir respuestas al dispositivo cliente (626). El dispositivo cliente (626) puede ser un sistema informático, tal como el sistema informático mostrado en la figura 6A. Además, el dispositivo cliente (626) puede incluir y/o realizar la totalidad o una parte de una o más realizaciones de la divulgación.

El sistema informático o grupos de sistemas informáticos descritos en las figuras 6A y 6B pueden incluir funcionalidad para realizar diversas operaciones desveladas en el presente documento. Por ejemplo, el o los sistemas informáticos pueden realizar la comunicación entre procesos en el mismo sistema o en uno diferente. Diversos mecanismos, que emplean alguna forma de comunicación activa o pasiva, pueden facilitar el intercambio de datos entre procesos en el mismo dispositivo. Los ejemplos representativos de estas comunicaciones entre procesos incluyen, pero sin limitaciones, la implementación de un archivo, una señal, un conector, una cola de mensajes, una canalización, un semáforo, memoria compartida, transmisión de mensajes y un archivo mapeado en memoria. A continuación se proporcionan más detalles relacionados con un par de estos ejemplos no limitantes.

Según el modelo de red cliente-servidor, los conectores pueden servir como interfaces o puntos finales del canal de comunicación que permiten la transferencia de datos bidireccional entre procesos en el mismo dispositivo. Ante todo, siguiendo el modelo de red cliente-servidor, un proceso de servidor (por ejemplo, un proceso que proporciona datos) puede crear un primer objeto de conector. A continuación, el proceso del servidor vincula el primer objeto de conector asociando así el primer objeto de conector con un nombre y/o dirección únicos. Después de crear y vincular el primer objeto de conector, el proceso del servidor espera y escucha las solicitudes de conexión entrantes de uno o más procesos de cliente (por ejemplo, procesos que buscan datos). En este punto, cuando un proceso de cliente desea obtener datos de un proceso de servidor, el proceso de cliente comienza creando un segundo objeto de conector. A continuación, el proceso de cliente procede a generar una solicitud de conexión que incluye al menos el segundo objeto de conector y el nombre y/o dirección únicos asociados al primer objeto de conector. El proceso del cliente luego transmite la solicitud de conexión al proceso del servidor. Dependiendo de la disponibilidad, el proceso del servidor puede aceptar la solicitud de conexión, estableciendo un canal de comunicación con el proceso del cliente, o el proceso del servidor, ocupado en la gestión de otras operaciones, puede poner en cola la solicitud de conexión en un búfer hasta que el proceso del servidor esté listo. Una conexión establecida informa al proceso del cliente que pueden comenzar las comunicaciones. En respuesta, el proceso del cliente puede generar una solicitud de datos que especifique los datos que el proceso del cliente desea obtener. La solicitud de datos se transmite posteriormente al proceso del servidor. Al recibir la solicitud de datos, el proceso del servidor analiza la solicitud y recopila los datos

solicitados. Finalmente, el proceso del servidor genera una respuesta que incluye al menos los datos solicitados y transmite la respuesta al proceso del cliente. Los datos se pueden transferir, más comúnmente, como datagramas o un flujo de caracteres (por ejemplo, bytes).

5 La memoria compartida se refiere a la asignación de espacio de memoria virtual para fundamentar un mecanismo por el cual los datos pueden ser comunicados y/o accedidos por múltiples procesos. Al implementar la memoria compartida, un proceso de inicialización crea primero un segmento compartible en el almacenamiento persistente o no persistente. Después de la creación, el proceso de inicialización luego monta el segmento compartible, y posteriormente se asigna el segmento compartible en el espacio de direcciones asociado al proceso de inicialización.
 10 Después del montaje, el proceso de inicialización procede para identificar y otorgar permiso de acceso a uno o más procesos autorizados que también pueden escribir y leer datos hacia y desde el segmento compartible. Los cambios realizados en los datos en el segmento compartible por un proceso pueden afectar inmediatamente a otros procesos, que también están vinculados al segmento compartible. Además, cuando uno de los procesos autorizados accede al segmento compartible, el segmento compartible se asigna al espacio de direcciones de ese proceso autorizado. A
 15 menudo, solo un proceso autorizado puede montar el segmento compartible, además del proceso de inicialización, en un momento dado.

Pueden usarse otras técnicas para compartir datos, tales como los diversos datos descritos en la presente solicitud, entre procesos sin apartarse del alcance de la divulgación. Los procesos pueden ser parte de la misma aplicación o
 20 en otra diferente y pueden ejecutarse en el mismo sistema informático o en otro diferente.

En lugar de o además de compartir datos entre procesos, el sistema informático que realiza una o más realizaciones de la divulgación puede incluir funcionalidad para recibir datos de un usuario. Por ejemplo, en una o más realizaciones, un usuario puede enviar datos a través de una interfaz gráfica de usuario (GUI) en el dispositivo de usuario. Los datos
 25 pueden ser enviados a través de la GUI por un usuario seleccionando uno o más accesorios GUI o insertando texto y otros datos en accesorios GUI usando un panel táctil, un teclado, un ratón o cualquier otro dispositivo de entrada. En respuesta a la selección de un artículo en particular, la información relativa al artículo en particular puede obtenerse del almacenamiento persistente o no persistente por el procesador informático. Tras la selección del artículo por parte del usuario, el contenido de los datos obtenidos con respecto al artículo particular puede visualizarse en el dispositivo
 30 del usuario en respuesta a la selección del usuario.

A modo de otro ejemplo, se puede enviar una solicitud para obtener datos con respecto al artículo particular a un servidor conectado operativamente al dispositivo de usuario a través de una red. Por ejemplo, el usuario puede seleccionar un enlace de localizador de recursos uniforme (URL) dentro de un cliente web del dispositivo del usuario, iniciando así un Protocolo de Transferencia de Hipertexto (HTTP) u otra solicitud de protocolo que se envía al host de red asociado a la URL. En respuesta a la solicitud, el servidor puede extraer los datos relacionados con el elemento seleccionado en particular y enviar los datos al dispositivo que inició la solicitud. Una vez que el dispositivo del usuario ha recibido los datos relacionados con el artículo en particular, el contenido de los datos recibidos con respecto al artículo particular se puede visualizar en el dispositivo del usuario en respuesta a la selección del usuario. Además del ejemplo anterior, los datos recibidos del servidor después de seleccionar el enlace URL pueden proporcionar una página web en Lenguaje de Marcado de Hipertexto (HTML) que puede ser representada por el cliente web y mostrada en el dispositivo del usuario.

Una vez que se obtienen los datos, como mediante el uso de técnicas descritas anteriormente o de almacenamiento, el sistema informático, al realizar una o más realizaciones de la divulgación, puede extraer uno o más elementos de datos de los datos obtenidos. Por ejemplo, la extracción puede realizarse de la siguiente manera mediante el sistema informático de la figura 6A. Primero, se determina el patrón de organización (por ejemplo, gramática, esquema, diseño) de los datos, que puede basarse en uno o más de los siguientes: posición (por ejemplo, posición de bit o columna, enésimo token en un flujo de datos, etc.), atributo (donde el atributo está asociado a uno o más valores), o una estructura jerárquica/de árbol (que consiste en capas de nodos en diferentes niveles de detalle, como encabezados de paquetes anidados o secciones de documentos anidadas). Luego, el flujo de símbolos de datos sin procesar y en bruto se analiza, en el contexto del patrón de organización, en un flujo (o estructura en capas) de token (donde cada token puede tener un "tipo" de token asociado).

55 A continuación, los criterios de extracción se utilizan para extraer uno o más artículos de datos del flujo o estructura de token, donde los criterios de extracción se procesan de acuerdo con el patrón de organización para extraer uno o más token (o nodos de una estructura en capas). Para los datos basados en la posición, se extraen el o los token en la o las posiciones identificadas por los criterios de extracción. Para los datos basados en atributos/valores, se extraen el o los token y/o el o los nodos asociados a los atributos que satisfacen los criterios de extracción. Para los datos jerárquicos/en capas, se extraen el o los token asociados al o los nodos que coinciden con los criterios de extracción. Los criterios de extracción pueden ser tan simples como una cadena de identificación o pueden ser una consulta presentada a un repositorio de datos estructurados (donde el repositorio de datos puede estar organizado de acuerdo con un esquema de base de datos o formato de datos, como XML).

65 Los datos extraídos se pueden utilizar para su posterior procesamiento por parte del sistema informático. Por ejemplo, el sistema informático de la figura 8A, mientras realiza una o más realizaciones de la divulgación, puede realizar una

comparación de datos. La comparación de datos se puede usar para comparar dos o más valores de datos (por ejemplo, A, B). Por ejemplo, una o más realizaciones pueden determinar si $A > B$, $A = B$, $A \neq B$, $A < B$, etc. La comparación se puede realizar enviando A, B y un código de operación que especifique una operación relacionada con la comparación en una unidad aritmética lógica (ALU) (es decir, circuitos que realizan operaciones aritméticas y/o lógicas bit a bit en los dos valores de datos). La ALU emite el resultado numérico de la operación y/o uno o más señales de estado relacionados con el resultado numérico. Por ejemplo, las señales de estado pueden indicar si el resultado numérico es un número positivo, un número negativo, cero, etc. Seleccionando el código de operación adecuado y luego leyendo los resultados numéricos y/o las señales de estado, se puede ejecutar la comparación. Por ejemplo, para determinar si $A > B$, B se puede restar de A (es decir, $A - B$), y las señales de estado se pueden leer para determinar si el resultado es positivo (es decir, si $A > B$, entonces $A - B > 0$). En una o más realizaciones, B puede considerarse un umbral y se considera que A satisface el umbral si $A = B$ o si $A > B$, según se determina usando la ALU. En una o más realizaciones de la divulgación, A y B pueden ser vectores y comparar A con B requiere comparar el primer elemento del vector A con el primer elemento del vector B, el segundo elemento del vector A con el segundo elemento del vector B, etc. En una o más realizaciones, si A y B son cadenas, se pueden comparar los valores binarios de las cadenas.

El sistema informático de la figura 6A puede implementar y/o conectarse a un repositorio de datos. Por ejemplo, un tipo de repositorio de datos es una base de datos. Una base de datos es una colección de información configurada para facilitar la recuperación, modificación, reorganización y eliminación de datos. El Sistema de Gestión de Bases de Datos (DBMS) es una aplicación de software que proporciona una interfaz para que los usuarios definan, creen, consulten, actualicen o administren bases de datos.

El usuario, o la aplicación de software, puede enviar una declaración o consulta al DBMS. Entonces el DBMS interpreta la declaración. La declaración puede ser una declaración de selección para solicitar información, actualizar declaración, crear declaración, eliminar declaración, etc. Además, la declaración puede incluir parámetros que especifican datos o contenedor de datos (base de datos, tabla, registro, columna, vista, etc.), identificador(es), condiciones (operadores de comparación), funciones (por ejemplo, combinación, combinación completa, recuento, promedio, etc.), clasificación (por ejemplo, ascendente, descendente) u otros. El DBMS puede ejecutar la declaración. Por ejemplo, el DBMS puede acceder a un búfer de memoria, una referencia o indexar un archivo para leer, escribir, borrar o cualquier combinación de los mismos, para responder a la declaración. El DBMS puede cargar los datos desde un almacenamiento persistente o no persistente y realizar cálculos para responder a la consulta. El DBMS puede devolver los resultados al usuario o la aplicación de software.

El sistema informático de la figura 6A puede incluir funcionalidad para presentar datos sin procesar y/o procesados, tal como los resultados de comparaciones y otros procesamientos. Por ejemplo, la presentación de datos se puede lograr mediante varios métodos de presentación. Específicamente, los datos pueden presentarse a través de una interfaz de usuario proporcionada por un dispositivo informático. La interfaz de usuario puede incluir una GUI que muestra información en un dispositivo de visualización, tal como un monitor de ordenador o una pantalla táctil en un dispositivo de ordenador de mano. La GUI puede incluir varios accesorios de GUI que organizan qué datos se muestran y cómo se presentan los datos a un usuario. Además, la GUI puede presentar datos directamente al usuario, por ejemplo, datos presentados como valores de datos reales a través de texto o representados por el dispositivo informático en una representación visual de los datos, como mediante la visualización de un modelo de datos.

Por ejemplo, una GUI puede obtener primero una notificación de una aplicación de software solicitando que se presente un objeto de datos particular dentro de la GUI. A continuación, la GUI puede determinar un tipo de objeto de datos asociado al objeto de datos particular, por ejemplo, obteniendo datos de un atributo de datos dentro del objeto de datos que identifica el tipo de objeto de datos. Entonces, la GUI puede determinar cualquier regla designada para mostrar ese tipo de objeto de datos, por ejemplo, reglas especificadas por un marco de software para una clase de objeto de datos o de acuerdo con cualquier parámetro local definido por la GUI para presentar ese tipo de objeto de datos. Finalmente, la GUI puede obtener valores de datos del objeto de datos particular y presentar una representación visual de los valores de datos dentro de un dispositivo de visualización de acuerdo con las reglas designadas para ese tipo de objeto de datos.

Los datos también se pueden presentar a través de varios métodos de audio. En particular, los datos pueden reproducirse en un formato de audio y presentarse como sonido a través de uno o más altavoces conectados operativamente a un dispositivo informático.

Los datos también se pueden presentar a un usuario a través de métodos hápticos. Por ejemplo, los métodos hápticos pueden incluir vibraciones u otras señales físicas generadas por el sistema informático. Por ejemplo, los datos pueden presentarse a un usuario usando una vibración generada por un dispositivo de ordenador de mano con una duración e intensidad predefinidas de la vibración para comunicar los datos.

La descripción anterior de funciones presenta sólo algunos ejemplos de funciones realizadas por el sistema informático de la figura 6A y los nodos y/o dispositivo cliente en la figura 6B. Se pueden realizar otras funciones usando una o más realizaciones de la divulgación.

Aunque la divulgación se ha descrito con respecto a un número limitado de realizaciones, los expertos en la materia, que cuenten con el beneficio de esta divulgación, apreciarán que se pueden contemplar otras realizaciones que no se aparten del alcance de la divulgación como se desvela en el presente documento. En consecuencia, el alcance de la divulgación debería estar limitado solo por las reivindicaciones adjuntas.

5 Aunque la divulgación se ha descrito con respecto a únicamente un número limitado de realizaciones, los expertos en la materia, que cuenten con el beneficio de la presente divulgación, apreciarán que se pueden contemplar diversas realizaciones que no se aparten del alcance de la presente invención. En consecuencia, el alcance de la invención debería estar limitado solo por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema, que comprende:

5 una pluralidad de elementos del sistema de control, CSE; y
 una plataforma del sistema de control, CSP, que comprende un repositorio de datos y está operativamente
 conectada a la pluralidad de CSE, y configurada para:

10 recibir, desde un CSE de la pluralidad de CSE, un mensaje de registro de estado que comprende información
 de estado del dispositivo de medición, MDSI, y un identificador de elemento del sistema de control, CSEI;
 almacenar el MDSI en el repositorio de datos;
 procesar el MDSI para obtener información de análisis;
 obtener, del repositorio de datos, los criterios de notificación del dispositivo cliente, CDNC, asociado al CSEI;
 15 realizar una comparación entre la MDSI y la información de análisis frente a los CDNC;
 determinar, basándose en la comparación, que se ha cumplido al menos un activador de notificación
 especificado en los CDNC;
 generar, en respuesta a la determinación, un mensaje de notificación de análisis que comprende la MDSI y la
 información de análisis; y
 20 transmitir el mensaje de notificación de análisis a un dispositivo cliente conectado operativamente a la CSP a
 través de una red,

en el que al menos un CSE recibe parámetros de configuración de la CSP.

2. El sistema según la reivindicación 1, en el que cada CSE comprende:

25 una unidad de procesamiento;
 una interfaz de medición que recibe MDSI de uno o más dispositivos de medición;
 una interfaz de control que transmite información de estado del dispositivo de control (CDSI) al menos a un
 dispositivo de control; y
 30 una interfaz de comunicación.

3. El sistema según la reivindicación 2, en el que la unidad de procesamiento procesa la MDSI recibida por la interfaz
 de medición y crea datos de salida.

35 4. El sistema según la reivindicación 3, en el que los parámetros de cálculo se asocian y transmiten con los datos de
 salida.

5. El sistema según la reivindicación 3, en el que una firma de los parámetros de cálculo se asocia y transmite con los
 datos de salida.

40 6. El sistema según la reivindicación 5, en el que la firma está cifrada.

7. El sistema según la reivindicación 2, en el que la interfaz de comunicación utiliza HTTP.

45 8. El sistema según la reivindicación 2, en el que la interfaz de comunicación utiliza MQTT.

9. El sistema según la reivindicación 2, en el que al menos un CSE comprende una matriz de puertas programables
 en campo para la captura de MDSI en tiempo real.

50 10. El sistema según la reivindicación 1, en el que al menos un CSE transmite MDSI sin procesar al dispositivo cliente.

11. El sistema según la reivindicación 1, en el que al menos un CSE transmite MDSI sin procesar al CSD.

55 12. Un método para establecer la lógica del sistema de control, CSL, de un CSE de un sistema según la reivindicación
 1, comprendiendo el método:

tras la activación, buscar localmente una configuración de elemento del sistema de control, CSEC;
 determinar si la CSEC se encuentra localmente;
 cuando la CSEC se encuentra localmente:
 60 configurar la CSL usando la CSEC; y
 cuando la CSEC no se encuentra localmente:

generar un mensaje de solicitud de configuración usando un CSEI;
 transmitir el mensaje de solicitud de configuración a la CSP;
 65 recibir, por parte del CSE, el mensaje de solicitud de configuración de la CSP que establece la CSL utilizando
 la CSEC.

13. El método según la reivindicación 12, en el que la CSEC es un script de lenguaje de programación que exige un comportamiento del CSE.

5 14. Un método para actualizar una lógica de sistema de control, CSL, de un CSE de un sistema según la reivindicación 1, comprendiendo el método:

10 obtener la MDSI de al menos un dispositivo de medición;
generar un mensaje de registro de estado que comprende la MDSI y el CSEI asociados al CSE;
transmitir el mensaje de registro de estado a la CSP;
15 recibir, por parte del CSE, un mensaje de instrucciones de control, siendo el origen del mensaje de instrucciones de control la CSP o el dispositivo cliente, comprendiendo el mensaje de control una actualización del elemento del sistema de control, CSEU, para el CSE; y
actualizar la CSL del CSE usando la CSEU,
15 en donde la generación del mensaje de registro de estado se activa mediante la determinación de que se cumple una condición.

15. Un método para transmitir un mensaje de respuesta de configuración en un sistema según la reivindicación 1, comprendiendo el método:

20 recibir un mensaje de solicitud de configuración de un CSE, comprendiendo el mensaje de solicitud de configuración el CSEI;
buscar localmente una configuración de elemento del sistema de control, CSEC;
determinar si la CSEC se encuentra localmente;
25 cuando la CSEC se encuentra localmente:

30 generar el mensaje de respuesta de configuración, comprendiendo el mensaje de respuesta de configuración la CSEC encontrada localmente; y
transmitir el mensaje de respuesta de configuración a el CSE; y

cuando la CSEC no se encuentra localmente:

35 obtener información del dispositivo del cliente, CDI, comprendiendo la CDI el CDNC, preferencias del cliente dirigidas al cálculo y la presentación de información analítica, protocolos para la transmisión de mensajes de notificación de análisis y/o información de identificación de red;
transmitir el mensaje de solicitud de configuración a un dispositivo cliente transmisor, en donde el dispositivo cliente transmisor puede ser el mismo que el dispositivo cliente;
40 recibir, por parte de la CSP, el mensaje de respuesta de configuración del dispositivo cliente transmisor, en donde el mensaje de respuesta de configuración comprende un CSEC del mensaje de respuesta de configuración para el CSE;
almacenar localmente el CSEC del mensaje de respuesta de configuración; y
transmitir el CSEC del mensaje de respuesta de configuración al CSEC.

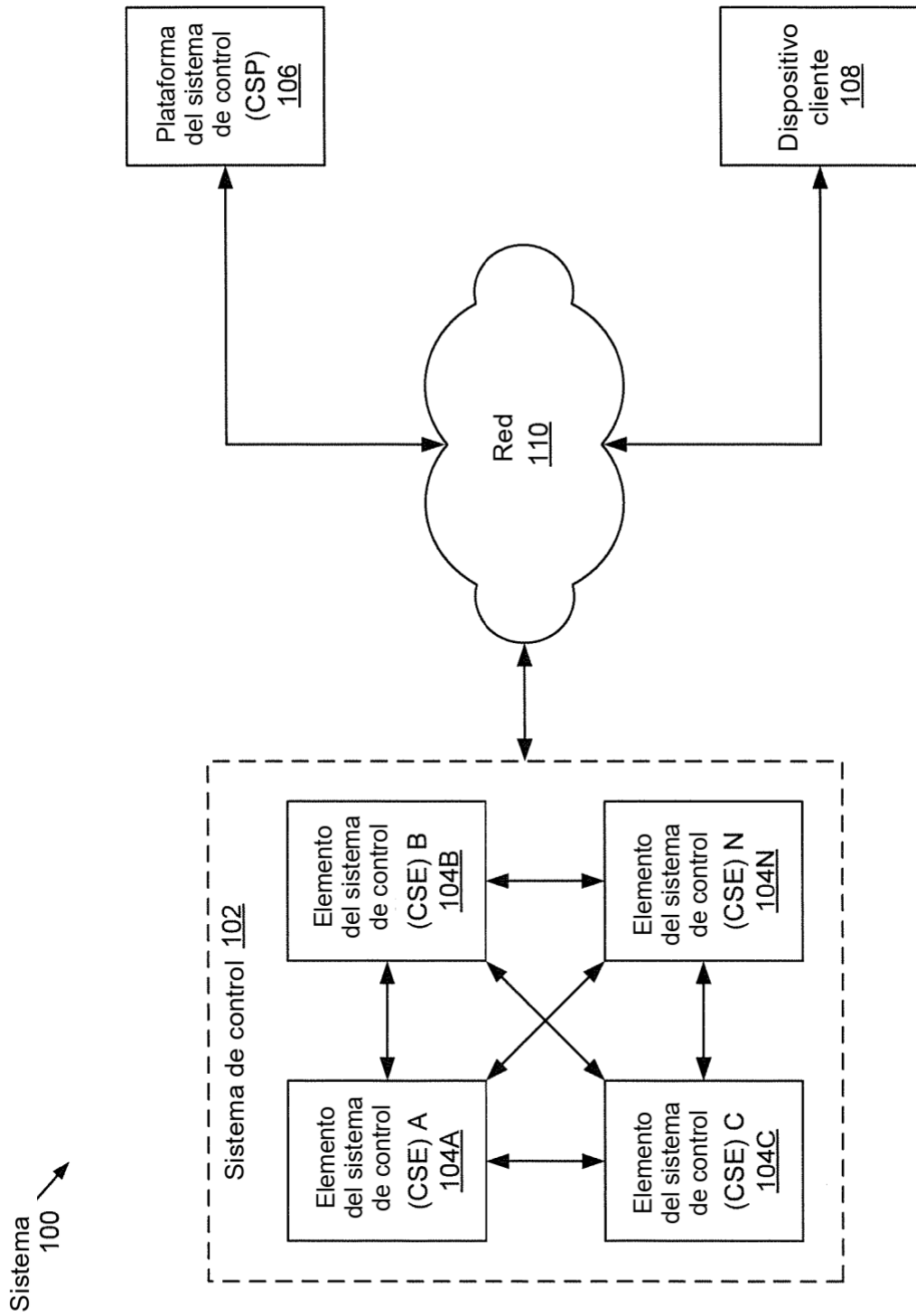


FIG. 1

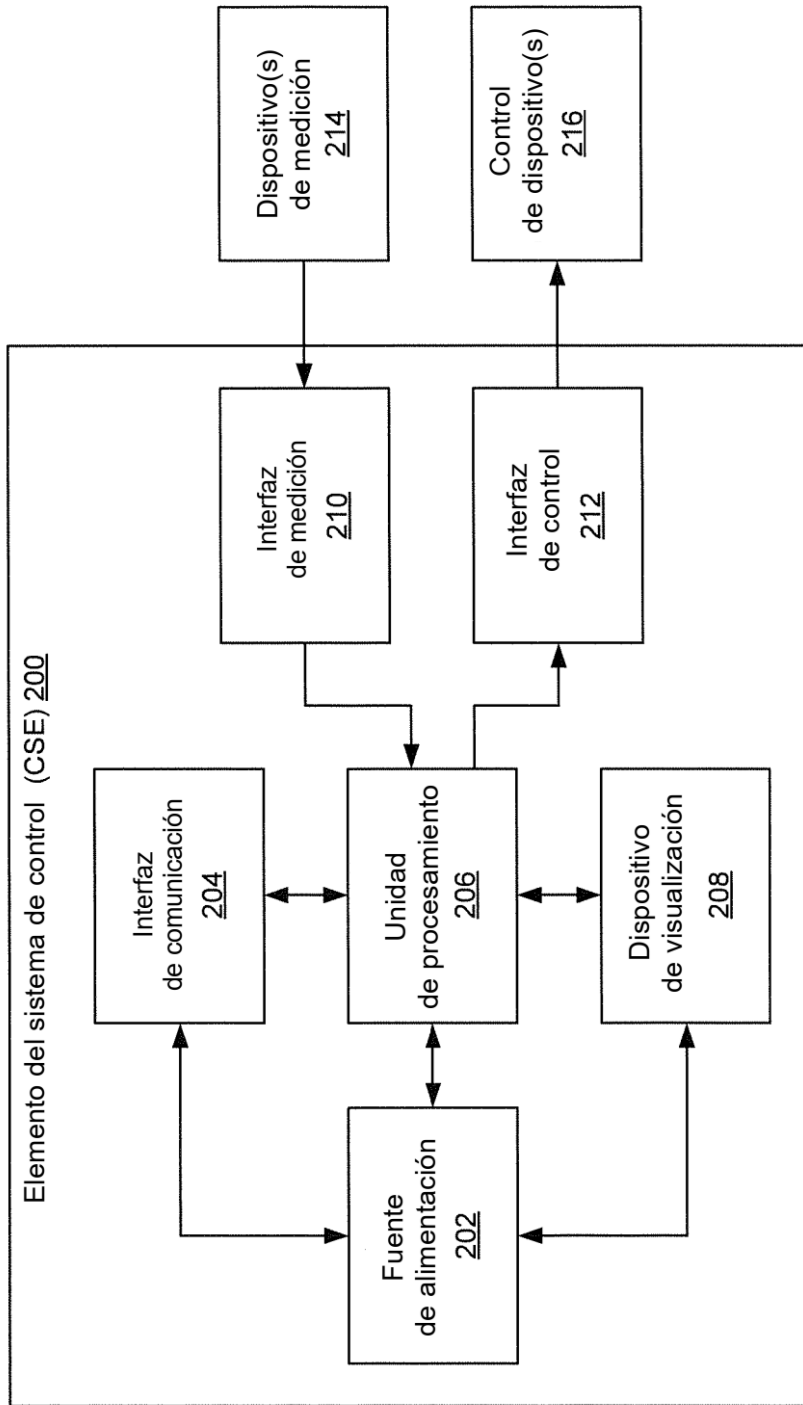


FIG. 2

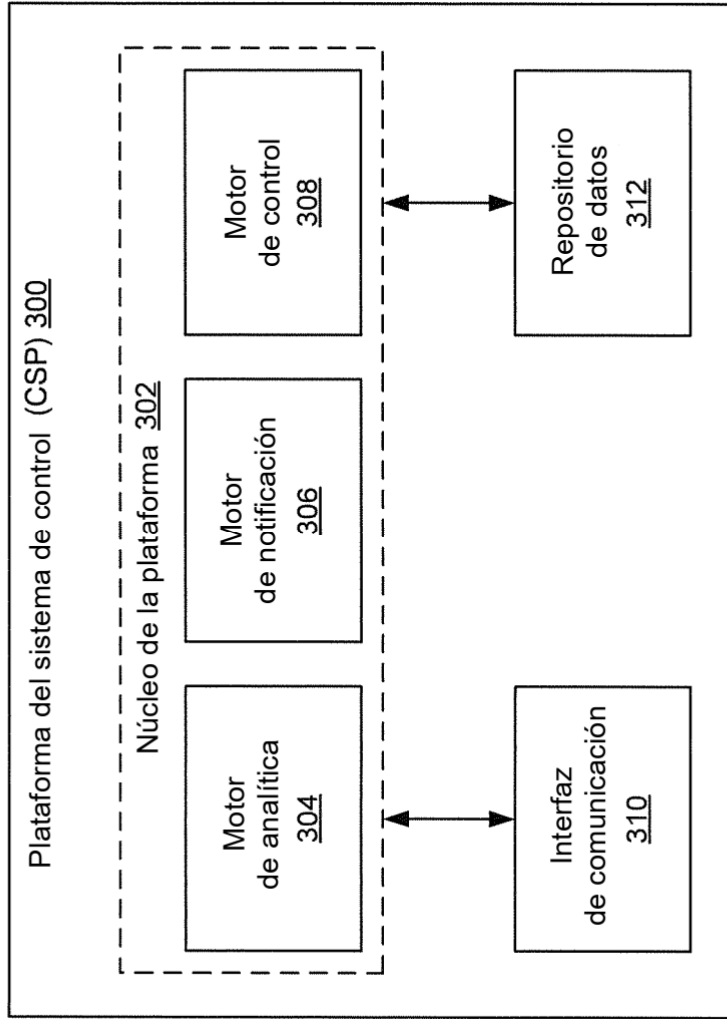


FIG. 3

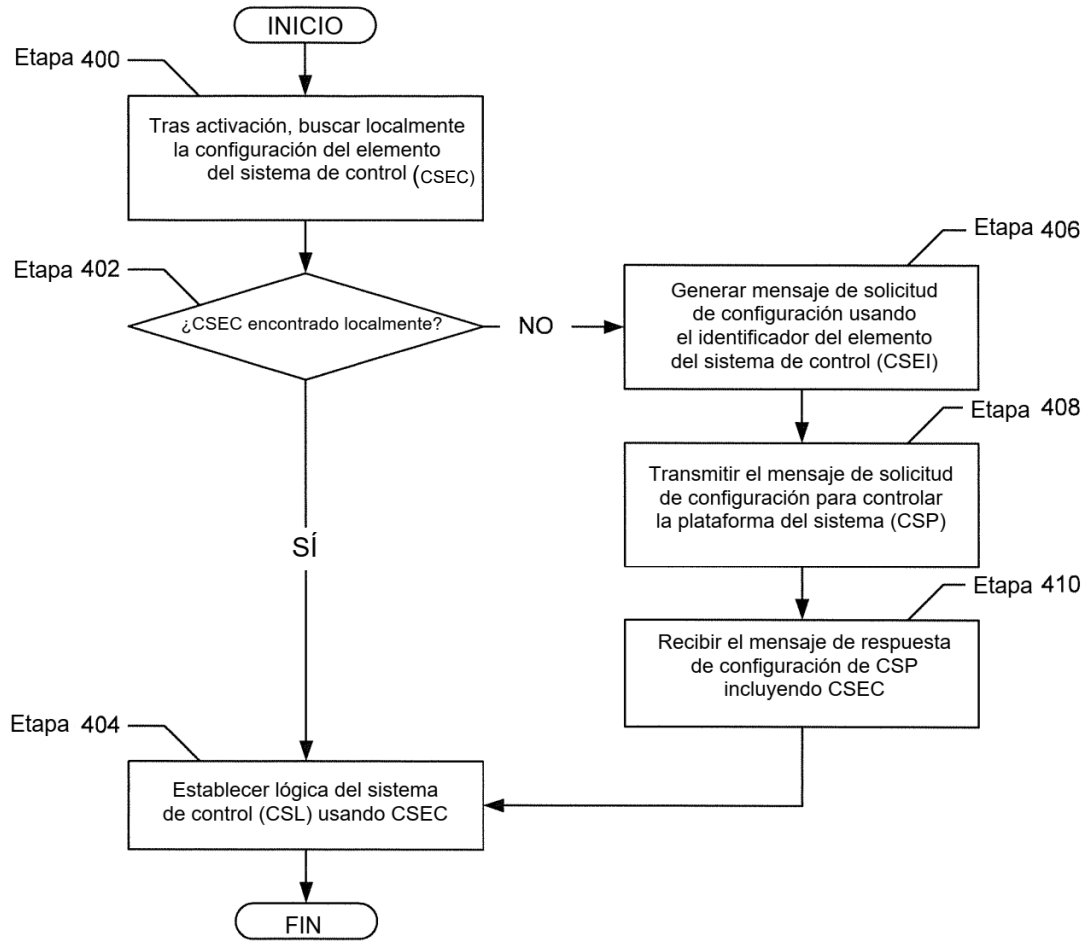


FIG. 4A

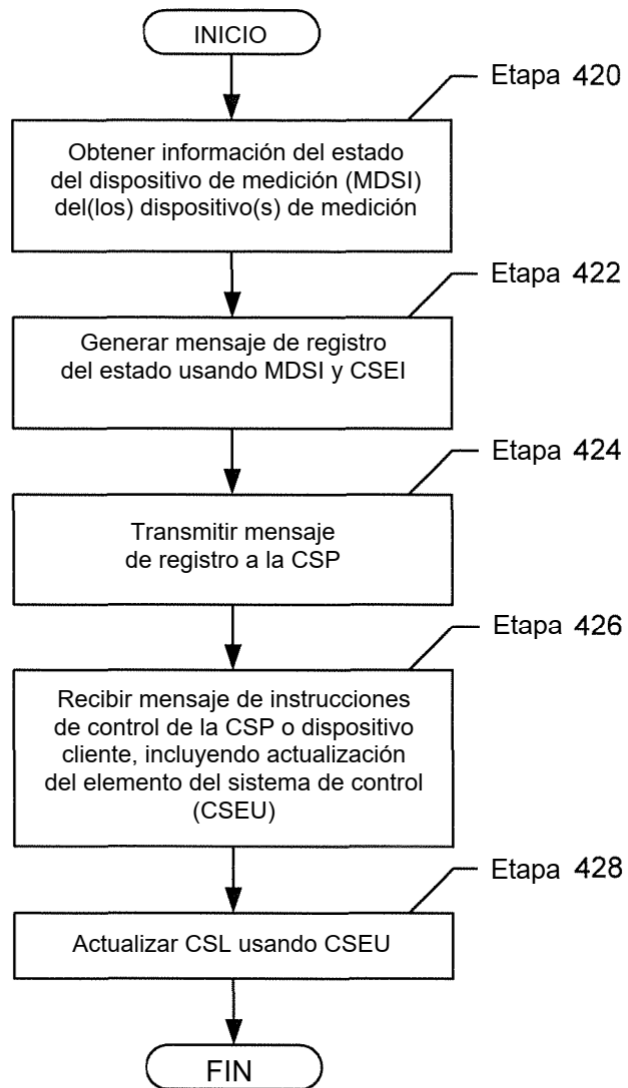


FIG. 4B

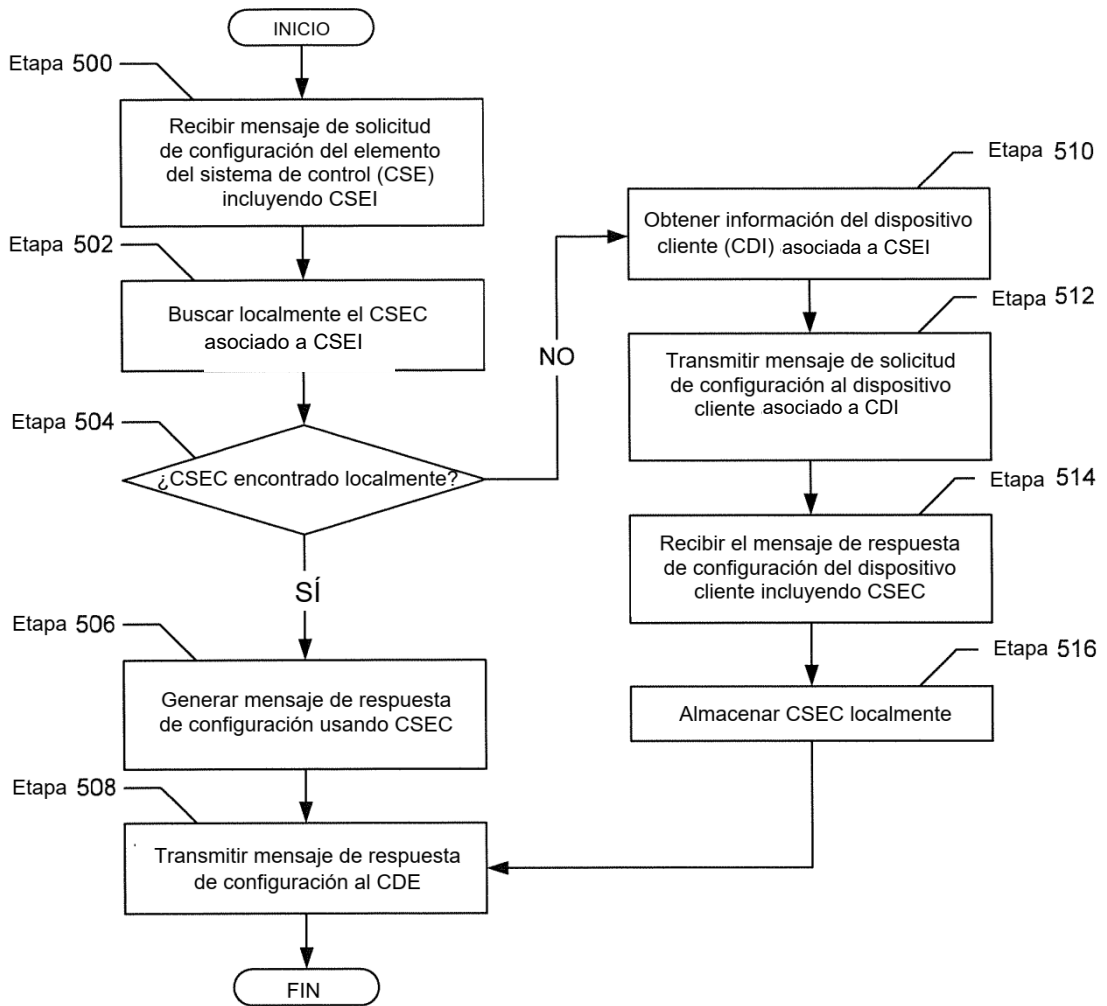


FIG. 5A

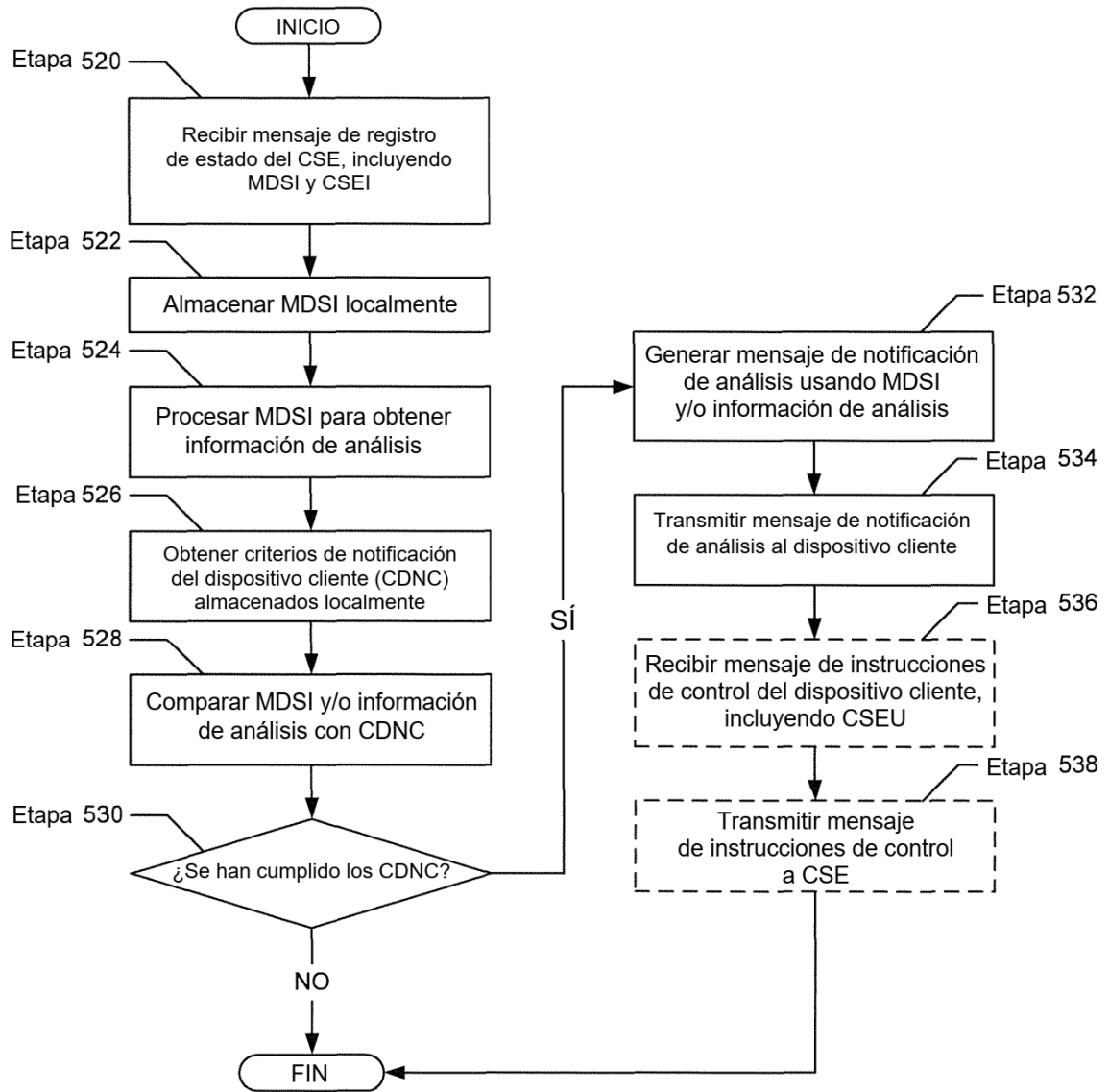


FIG. 5B

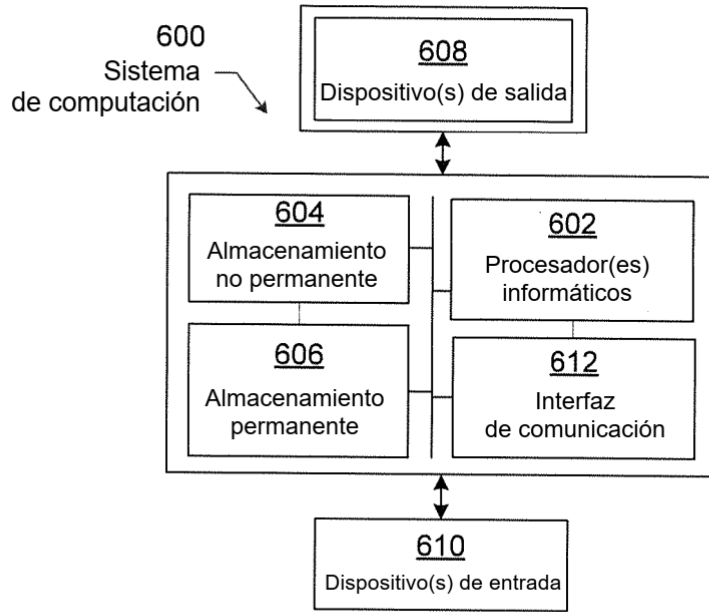


FIG. 6A

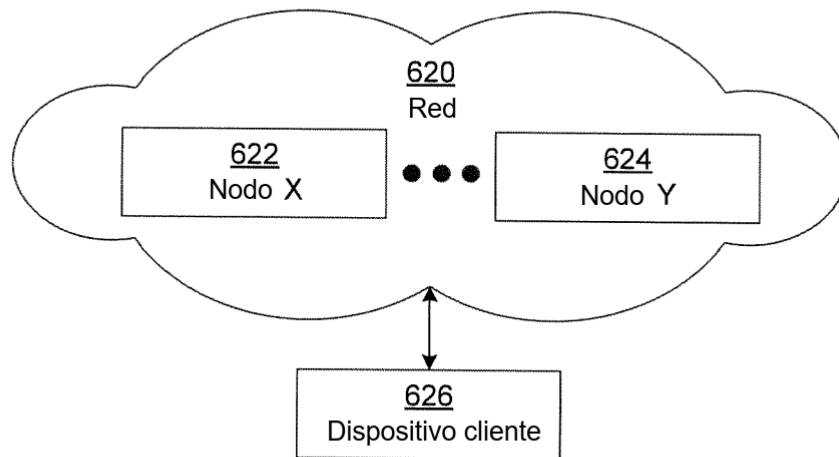


FIG. 6B