(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 683 170**

(51) Int. Cl.:

H04W 4/00 (2008.01)
H04L 29/08 (2006.01)
G06F 17/30 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.06.2014** **PCT/US2014/043923**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **15.01.2015** **WO15006045**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.06.2014** **E 14823306 (7)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.07.2018** **EP 3019970**

(54) Título: **Mecanismos de interoperabilidad para una plataforma de integración de Internet de las cosas**

(30) Prioridad:

11.07.2013 US 201361845369 P
01.08.2013 US 201313957255

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.09.2018

(73) Titular/es:

NEURA, INC. (100.0%)
102 Persian Drive, Suite 203
Sunnyvale, CA 94089, US

(72) Inventor/es:

SHAASHUA, TRIINU MAGI y
SHAASHUA, ORI

(74) Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 683 170 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

Mecanismos de interoperabilidad para una plataforma de integración de Internet de las cosas

Campo de la invención

Esta invención se refiere en general a las áreas técnicas de Internet de las cosas.

Introducción

Internet de las cosas (IO) se refiere a manera única los dispositivos identificables y sus representaciones virtuales en una estructura del tipo de Internet. El concepto de dispositivos de IoT incluye dispositivos en red ("dispositivos conectados") capaces de comunicarse con un servidor o con una aplicación móvil a través de una conexión de red a otros dispositivos ("dispositivo conectado"). Los dispositivos en red pueden incluir dispositivos pasivos y activos, donde los dispositivos pasivos pueden lograr conectividad de red mediante interacciones con los dispositivos activos. Los dispositivos de IoT están destinados a lograr una conexión ubicua para la percepción inteligente, la identificación y la gestión de elementos y procesos. Muchos consideran IoT como la tercera ola de desarrollo de la industria de la información que sigue al ordenador e Internet. Sin embargo, las soluciones para la gestión de dispositivos de IoT son generalmente soluciones verticales.

Divulgación de tecnología

Está divulgada una tecnología para crear una plataforma de integración para Internet de las cosas ("la tecnología"). La tecnología mejora aún más la plataforma de integración para conectarse no solo a dispositivos, sino también a otras entidades físicas, como lugares y personas ("Internet de todo"). La tecnología es una solución de consumo para consolidar y automatizar el entorno conectado de los usuarios. La tecnología puede identificar y perfilar dispositivos conectados en torno a un consumidor, comunicarse con los dispositivos conectados y crear conexiones lógicas entre personas, dispositivos, ubicaciones, canales digitales o cualquier combinación de los mismos.

La tecnología puede implementarse mediante la plataforma de integración. La plataforma de integración puede incluir una interfaz de consolidación, un módulo de correlación de datos, un módulo de análisis de datos y un módulo de desarrollo de reglas. La interfaz de consolidación es una interfaz centralizada accesible a través de uno o más de los dispositivos en red. La interfaz de consolidación puede incluir una interfaz de creación de reglas. La interfaz de consolidación puede incluir un componente visual interactivo que incluye una interfaz de usuario interactiva y reconocimiento visual de lugares, situaciones y personas, un componente de audio interactivo que incluye control de voz, un componente de gesto interactivo o cualquier combinación de los mismos. La interfaz de consolidación proporciona una interfaz única para ver/editar datos consolidados e interactuar con los dispositivos en red, como a través de la interfaz de creación de reglas. El módulo de correlación de datos asocia datos y metadatos de los dispositivos en red para relacionar estos datos y/o metadatos a un usuario. El módulo de análisis de datos analiza los datos y metadatos recopilados para determinar la etiqueta semántica específica o el contexto relevante para el usuario. El módulo de gestión de reglas permite la configuración, los ajustes y las interacciones con los dispositivos en red en función del perfil de usuario, el contexto, el desencadenante de eventos, el comportamiento del usuario, las interacciones sociales, las configuraciones del usuario o cualquier combinación de los mismos.

El módulo de gestión de reglas puede incorporar estas configuraciones, ajustes y las interacciones en una o más normas interoperables. Esta regla interoperable se puede ejecutar en los dispositivos conectados. Las reglas interoperables pueden implementarse en referencia a cualquier nodo, como cualquier persona, lugar, dispositivo, grupo u otra entidad, cosa u objeto. Debido al reconocimiento de contexto habilitado por el módulo de análisis de datos, la una o más reglas interoperables para cada nodo se pueden diseñar y manipular en contexto.

Algunas realizaciones de la invención tienen otros aspectos, elementos, características y etapas además de o en lugar de lo que se ha descrito anteriormente. Estas posibles adiciones y reemplazos se describen a lo largo del resto de la especificación

Breve descripción de los dibujos

La figura 1A es un diagrama de bloques que ilustra soluciones verticales provistas para dispositivos conectados.
La figura 1B es un diagrama de bloques que ilustra una plataforma de integración que funciona en conjunto con las soluciones verticales.
La figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra un entorno de sistema de ejemplo de un sistema de plataforma de integración de Internet de las cosas (IoT).
La figura 3 es un diagrama de bloques que ilustra el sistema de plataforma de integración de IoT.
La figura 4 es un ejemplo de una interfaz de usuario que ilustra un diagrama de línea de vida activa para una cuenta de usuario en una interfaz de integración, consistente con varias realizaciones de la tecnología divulgada
La figura 5 es una representación diagramática de una máquina en la forma ejemplar de un sistema informático dentro del cual se puede ejecutar un conjunto de instrucciones, para hacer que la máquina realice una o más de

las metodologías o módulos discutidos en este documento.

La figura 6 es una representación diagramática de un dispositivo inalámbrico.

La figura 7 es un diagrama de flujo de un método de consolidación de datos, consistente con diversas realizaciones de la tecnología divulgada.

La figura 8 es un diagrama de flujo de un método de gestión de reglas de IoT interoperable, consistente con diversas realizaciones de la tecnología descrita.

La figura 9A es una captura de pantalla ejemplar que ilustra una interfaz de gestión de reglas de una plataforma de integración en una etapa de activación de reglas, consistente con diversas realizaciones de la tecnología divulgada.

La figura 9B es una captura de pantalla ejemplar que ilustra la interfaz de gestión de reglas de la plataforma de integración en una etapa de selección de condiciones, consistente con diversas realizaciones de la tecnología divulgada.

La figura 9C es una captura de pantalla ejemplar que ilustra la interfaz de gestión de reglas de la integración en una etapa de selección de acción, consistente con diversas realizaciones de la tecnología divulgada.

La figura 10A es una captura de pantalla ejemplar que ilustra la interfaz de consolidación que muestra una visión correlativa, consistente con diversas realizaciones de la tecnología divulgada.

La figura 10B es una captura de pantalla ejemplar que ilustra la interfaz de consolidación que genera una regla interoperable a partir de la visión correlativa, consistente con diversas realizaciones de la tecnología divulgada.

La figura 11A es una captura de pantalla ejemplar que ilustra una interfaz de cámara semántica en una primera etapa, la interfaz de cámara semántica usada junto con un diagrama de línea de vida, consistente con diversas realizaciones de la tecnología descrita.

La figura 11B es una captura de pantalla ejemplar que ilustra la interfaz de la cámara semántica en una segunda etapa, la interfaz de cámara semántica utilizada junto con un diagrama de línea de vida, consistente con diversas realizaciones de la tecnología descrita.

La figura 11C es una captura de pantalla ejemplar que ilustra la interfaz de la cámara semántica en una tercera etapa, la interfaz de cámara semántica usada junto con un diagrama de línea de vida, consistente con diversas realizaciones de la tecnología descrita.

La figura 11D es una captura de pantalla ejemplar que ilustra la interfaz de la cámara semántica en una cuarta etapa, la interfaz de cámara semántica utilizada junto con un diagrama de línea de vida, consistente con diversas realizaciones de la tecnología descrita.

Las figuras representan diversas realizaciones de la tecnología con fines de ilustración solamente. Un experto en la técnica reconocerá fácilmente a partir de la siguiente discusión que pueden emplearse realizaciones alternativas de las estructuras y métodos ilustrados en la presente memoria sin apartarse de los principios de la tecnología descrita en este documento.

Descripción detallada

Integración

Cada día más y más dispositivos recién conectados se introducen en el mercado, ofreciendo, cada una, una solución vertical con una funcionalidad específica. Todas estas diversas soluciones no se comunican entre sí. Por ejemplo, la **figura 1A** es un diagrama de bloques que ilustra soluciones verticales proporcionadas para dispositivos conectados, tales como el dispositivo A 102A, el dispositivo B 102B y el dispositivo C 102C (colectivamente "dispositivos 102"). Cada proveedor de servicios de dispositivos conectados puede tener su propia solución vertical con una interfaz de cliente (*por ejemplo*, móvil o web), como la interfaz A 104A y la interfaz B 104B (colectivamente "interfaces 104") y una o más nubes servicios de computación, como servicio en la nube A 106A o servicio en la nube B 106B (colectivamente "servicios en la nube 106").

Los distintos dispositivos 102 utilizan diferentes protocolos de comunicación hechos por diferentes fabricantes. La plataforma de integración puede actuar como un único punto de interacción que permite la comunicación entre dispositivos y tecnología cruzada. **La figura 1B** es un diagrama de bloques que ilustra una plataforma de integración que funciona en conjunto con las soluciones verticales. La plataforma de integración puede implementarse a través de la integración de comunicación, que incluye una interfaz de programación de aplicaciones (API) unificada, equipo de desarrollo de software unificado (SDK), protocolo(s) unificado(s) y/o interfaces de interoperabilidad entre diferentes dispositivos conectados. La plataforma de integración puede implementarse principalmente mediante un sistema de servicio de integración 112 (*por ejemplo,* el sistema informático 500 de la **figura 5**) y una interfaz de integración 114 (*por ejemplo,* móvil o web). El sistema de servicio de integración 112 puede proporcionar diferentes servicios para la integración de los dispositivos de IoT 102 y para proporcionar un entorno de ejecución para aplicaciones relacionadas con el uso de los dispositivos de IoT 102. La interfaz de integración 114 puede ser una aplicación de software que se ejecuta en un dispositivo informático local que es capaz de gestionar o integrar los dispositivos de IoT 102 dentro de una red local.

Entorno del sistema

La figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra un entorno de sistema de ejemplo de un sistema de plataforma de

integración de Internet de las cosas (IoT) 200. El sistema de plataforma de integración IoT 200 incluye dispositivos de IoT 202, tales como los dispositivos de IoT 102 de la **figura 1.** Los dispositivos de IoT 202, por ejemplo, pueden ser teléfonos inteligentes, relojes inteligentes, sensores inteligentes (*por ejemplo*, mecánicos, térmicos, eléctricos, magnéticos, etc.), dispositivos conectados en red, dispositivos periféricos en red, sistemas de iluminación en red, dispositivos de comunicación, accesorios de vehículos en red, accesorios inteligentes, tabletas, TV inteligente, ordenadores, sistema de seguridad inteligente, sistema hogareño inteligente, otros dispositivos para monitorear o interactuar con o para personas y/o lugares, o cualquier combinación de los mismos. Los dispositivos de IoT 202 pueden incluir el dispositivo inalámbrico 600 de la **figura 6.** Los dispositivos de IoT 202 pueden incluir uno o más de los siguientes componentes: sensor, tecnología de identificación por radiofrecuencia (RFID), tecnología de sistema de posicionamiento global, mecanismos para adquisición de datos en tiempo real, interfaz pasiva o interactiva, mecanismos de salida y/o entrada sonido, luz, calor, electricidad, fuerza mecánica, presencia química, presencia biológica, ubicación, tiempo, identidad, otra información o cualquier combinación de los mismos.

El dispositivo de IoT 202 están conectados a través de una red 204. La red 204 puede incluir diferentes canales de comunicación y puede incluir redes locales en el mismo. Por ejemplo, la red 204 puede incluir comunicación inalámbrica a través de redes celulares, WiFi, BlueTooth, Zigbee o cualquier combinación de las mismas. La red 204 puede incluir uno o más conmutadores y/o enrutadores, que incluyen enrutadores inalámbricos que conectan los canales de comunicación inalámbricos con otras redes cableadas (*por ejemplo*, Internet). Puede existir una red local que conecte un conjunto local del dispositivo de IoT 202. Por ejemplo, la red local puede establecerse mediante un enrutador local o un conmutador local.

Por ejemplo, el dispositivo de IoT 202 puede estar conectado a un dispositivo de control 206 dentro de la red local. El dispositivo de control 206 puede ser un ordenador, un dispositivo en red o un dispositivo móvil, tal como el dispositivo inalámbrico 600. El dispositivo de control 206 puede incluir una interfaz implementada por una aplicación 208 específica de la solución. Un dispositivo de IoT puede acoplarse a la aplicación 208 específica de la solución, donde la aplicación 208 específica de la solución se crea específicamente para comunicarse con tales dispositivos como parte de una solución vertical. La aplicación 208 específica de la solución puede ser capaz de controlar el dispositivo de IoT o acceder a los datos del dispositivo de IoT.

Los dispositivos de IoT también pueden comunicarse con un sistema de servidor de servicio específico de la solución 210. Por ejemplo, un sistema de iluminación conectado en red puede comunicarse con el sistema de servicio específico de la solución 210 manteniendo un registro de si las luces están encendidas/apagadas en el sistema de servicio específico de la solución 210. El sistema de servicio específico de la solución 210 puede crear una interfaz para compartir esos datos y/o interactuar con los dispositivos de IoT. La interfaz puede ser accesible a través de la aplicación 208 específica de la solución o a través de un navegador.

La tecnología dada a conocer incluye un sistema de servicio de integración 212, tal como el sistema de servicio de integración 112, y una interfaz de integración 214, tal como la interfaz de integración 114, que puede administrar o integrar varias instancias de los dispositivos de IoT 202 y coexistir con soluciones verticales. La interfaz de integración 214 puede ejecutarse en el dispositivo de control 206. La interfaz de integración 214 puede ser una aplicación informática, una página web, otra interfaz interactiva operable en un dispositivo informático. El sistema de servicio de integración 212 descrito y/o la interfaz de integración 214 superan el desafío de la inconveniencia para el usuario. Los proveedores que fabrican dispositivos de IoT 202 no tienen un estándar consistente para proporcionar una interfaz unificada. El sistema propuesto proporciona una tecnología que incluye módulos y procesos específicos para coordinarse con los múltiples dispositivos de IoT 202, las múltiples aplicaciones específicas de la solución 208 y los múltiples sistemas de servidores de servicio específicos de la solución 210.

El sistema de servicio de integración 212 puede incluir un almacén de perfiles 214 de los dispositivos de IoT 202 y otras entidades pertinentes de contexto. Por ejemplo, las entidades relevantes al contexto pueden incluir personas, lugares, grupos, objetos físicos, marcas, cosas o cualquier combinación de los mismos. Algunas de las entidades relevantes para el contexto en el sistema de servicio de integración 212 pueden no incluir ninguna capacidad de red, pero se pueden observar a través de los dispositivos de IoT 202 conectados directa o indirectamente. El sistema de servicio de integración 212 puede perfilar estas entidades, tal como a través de un módulo de análisis de datos 308 descrito a continuación en la **figura 3,** y almacenar estos perfiles de entidad en el almacén de perfiles 214 para referencia. La interacción con estas entidades perfiladas se puede habilitar mediante identificación visual (*por ejemplo*, reconocimiento de imágenes), reconocimiento de voz, detección de movimiento, geolocalización, otros datos de entrada a los dispositivos de IoT 202, o cualquier combinación de los mismos.

A modo de ejemplo, un dispositivo de IoT 202 con una cámara puede reconocer un usuario conocido está en frente de una placa y un tenedor *(por ejemplo,* dentro de un contexto de "comer"). Tal reconocimiento puede desencadenar un aumento de las etapas diarias objetivo conocidas del usuario en su monitor de actividad (*por ejemplo*, debido a una mayor ingesta de calorías), o activar la máquina de café del usuario conocido para preparar un expreso. En este ejemplo, el plato y el tenedor no tienen capacidad de red, pero sí tienen perfiles en el almacén de perfiles 214. El reconocimiento de los perfiles puede desencadenar una acción en los dispositivos conectados.

Como otro ejemplo, la detección de proximidad a una persona (*por ejemplo,* un niño) o un lugar *(por ejemplo,* la

habitación de un niño) puede desencadenar dispositivos de IoT 202 usables*(por ejemplo,* sensores) sobre el niño para sincronizar los datos pertinentes a el sistema de servicio de integración 212, tal como el nivel de glucosa del niño. El sistema de servicio de integración 212 puede responder a este desencadenante analizando los datos relevantes y visualizando una visión correlativa relevante (*por ejemplo*, "inyectar más insulina") en base a los datos analizados en el teléfono inteligente o dispositivo portátil de un padre. El sistema de servicio de integración 212 puede ejecutar además una regla interoperable tras la detección del desencadenante, tal como mediante el envío de un comando a otro dispositivo de IoT (*por ejemplo*, una bomba de insulina). En este ejemplo, el desencadenante puede basarse en un perfil semántico o contextual de una persona o lugar, y no necesariamente en otro dispositivo.

Arquitectura del sistema

La figura 3 es un diagrama de bloques que ilustra el sistema de plataforma de integración de IoT 300. Los módulos en el mismo pueden implementarse mediante un sistema informático, tal como el sistema informático 500 de la **figura 5.** El sistema de plataforma de integración de IoT 300 puede incluir un sistema de soporte de integración 302, tal como el sistema de servicio de integración 212 de la **figura 2.** El sistema de soporte de integración 302 puede incluir un generador de interfaz de consolidación 304, un módulo de correlación de datos 306, un módulo de análisis de datos 308, un módulo de generación de reglas 310, un módulo de identificación de dispositivos 312, un módulo de ejecución de reglas 314 y un módulo de seguimiento de eventos 316. El sistema de soporte de integración 302 también puede incluir un módulo de interfaz de comunicación 318 para interconectar con los dispositivos de IoT y/o las interfaces de cliente.

El sistema de plataforma de integración de IoT 300 puede permitir la integración de soluciones verticales de los dispositivos de IoT, tales como las soluciones verticales ilustrados en la **figura 1A** y la **figura 1B.** Por ejemplo, una solución vertical puede incluir un sistema de soporte específico de la solución 320, una aplicación específica de la solución 322 y/o un primer dispositivo de IoT 324A. Por ejemplo, el primer dispositivo de IoT 324A puede comunicarse con el sistema de soporte específico de la solución 320 y/o la aplicación específica de la solución 322 como parte de la solución vertical. El sistema de plataforma de integración IoT 300 permite que un segundo dispositivo de IoT 324B se conecte, incluso aunque el segundo dispositivo de IoT 324B no sea parte de la solución vertical. Colectivamente, los dispositivos conectados que incluyen el primer y segundo dispositivos de IoT 324A y 324B pueden denominarse "los dispositivos de IoT 324". La tecnología para implementar tal integración puede lograrse a través del sistema de integración soporte 302, una aplicación de integración 328, tal como la interfaz de integración 214 de la **figura 2,** o ambos. En diversas realizaciones, uno cualquiera o más de los módulos del sistema de soporte de integración 302 pueden implementarse dentro de la aplicación integrada 328.

Por ejemplo, la integración se puede lograr en cualquier combinación de los métodos siguientes, incluyendo la integración basada en la nube, integración basada en móvil, y la integración basada en dispositivo. El método de integración puede depender de la fabricación de cada uno de los dispositivos de IoT 324. Independientemente del método de integración, el sistema de soporte de integración 302 y/o la aplicación de integración 328 están informados de la existencia de cualquier dispositivo de IoT recién conectado.

Para la integración basada en la nube, el módulo de interfaz de comunicación 318 permite la comunicación entre o en medio del sistema de soporte de integración 302 y uno o más de los sistemas de soporte específicos de la solución 320. Para la integración basada en el móvil, la aplicación de integración 328 puede comunicarse con la aplicación específica de la solución 322. Por ejemplo, esta comunicación se puede lograr proporcionando un SDK de integración 326 a la aplicación específica de la solución 322 y/o a la aplicación de integración 328. Para la integración basada en dispositivo, la aplicación de integración 328 puede comunicarse con los dispositivos de IoT 324 que pertenecen a diferentes soluciones verticales a través de un protocolo abierto. Por ejemplo, la aplicación de integración 328 puede explorar diferentes redes locales (*por ejempl*o, Wi-Fi, Bluetooth, BlueTooth Low Energy, Zigbee, etc.), identificar los dispositivos de IoT 324 y conectarse a las interfaces de control de cada uno de dispositivos de IoT 324.

Por ejemplo, el módulo de interfaz de comunicación 318 puede incluir un agente para comunicarse con una API en el sistema de soporte específico de la solución 320. Alternativamente, el módulo de interfaz de comunicación 318 puede incluir una API propia y puede permitir que el sistema de soporte específico de la solución 322 envíe/recupere datos, incluidos datos en tiempo real, datos de contexto, datos de sensor, metadatos de sensor, datos de configuración o cualquier combinación de los mismos, a través de la API.

Como otro ejemplo, el SDK de integración 326 puede incrustar los procesos de comunicación/protocolos para la comunicación con el módulo de interfaz de comunicación 318 del sistema de soporte de integración 302 y/o la aplicación integrada 328. En algunas realizaciones, la aplicación integrada 328 puede distribuirse desde el sistema de soporte de integración 302. Por ejemplo, los dispositivos de IoT 324 que tienen conectividad Wi-Fi pueden hacerse visibles para la plataforma de integración 300 cuando están en las redes Wi-Fi donde está conectada la aplicación de integración 328.

Como otro ejemplo más específico, un dispositivo de IoT 324, tal como el segundo dispositivo de IoT 324B puede integrar directamente con el sistema de soporte de integración 302 y/o la aplicación integrada 328. El segundo

dispositivo de IoT 324B puede configurarse de manera que los protocolos y procesos para comunicarse con el sistema de soporte de integración 302 y/o la aplicación integrada 328 estén almacenados en el mismo. Opcionalmente, un SDK de integración de dispositivo (no mostrado), similar al SDK de integración 326, puede configurarse dentro de un dispositivo de IoT 324. El SDK del dispositivo de integración puede permitir que los dispositivos de IoT 324 se comuniquen con el sistema de soporte de integración 302, la aplicación integrada 328, y/o entre sí (se muestra como una conexión de línea de puntos).

Identificación del dispositivo

El dispositivo de módulo de identificación 312 está configurado para generar un identificador único para cada dispositivo de IoT detectada por la plataforma de integración 300. La ID única permite el seguimiento de los dispositivos de IoT con fines de autenticación, permisos de acceso a datos y seguridad, correlación de datos, análisis de datos, generación de reglas, ejecución de reglas, seguimiento de eventos y/o interfaz de usuario. En algunas realizaciones, el módulo de identificación de dispositivo 312 también puede detectar el tipo y/o marca de los dispositivos de IoT. El tipo puede definir la estructura de datos del dispositivo de IoT, las acciones que son aplicables al dispositivo de IoT y/o los protocolos y procesos de comunicación del dispositivo de IoT. Como ejemplo específico, las funciones del dispositivo de correlación de un interruptor de luz de automatización doméstica inteligente permiten que los módulos de consolidación de datos se comuniquen con el interruptor de luz y los módulos de reglas interoperables para controlar y gestionar el interruptor de luz. El módulo de identificación de dispositivo 312 puede simplificar el proceso de conectividad de agregar un nuevo dispositivo identificando el nuevo dispositivo completa o parcialmente sin la intervención del usuario.

La identificación de dispositivos virtual y físicamente conectados alrededor de un usuario o un lugar relevante para el usuario es un componente importante para la función de interoperabilidad. Por ejemplo, el módulo de identificación de dispositivo 312 puede emplear al menos uno de los siguientes métodos para identificar los dispositivos de IoT 324: (a) identificación basada en dispositivo, donde se puede crear un identificador único de dispositivo de IoT en función de los elementos de datos del dispositivo; (b) identificación basada en protocolo, donde se puede crear un identificador de dispositivo único basado en un elemento o elementos de comunicación del dispositivo; (c) identificación basada en dispositivo y protocolo, donde una combinación de datos de dispositivo y datos de protocolo de comunicación puede definir la identificación del dispositivo; (d) Identificación basada en el comportamiento del dispositivo, donde el dispositivo se identifica en función de su comportamiento predefinido u observado, o cualquier combinación de los mismos. El comportamiento puede ser, por ejemplo, audible, visual, magnético, electrónico, de movimiento o cualquier combinación de los mismos. El patrón de comportamiento puede ser pasivo o sensible a un comando o estímulo. El módulo de identificación de dispositivo 312 puede reconocer un comportamiento del dispositivo de IoT en función de los datos del dispositivo de IoT, un comando de prueba y verificación, o un evento de contexto asociado con el dispositivo de IoT. El comando de prueba y verificación, por ejemplo, puede incluir el módulo de identificación del dispositivo 312 que envía un comando parpadeante a una bombilla conectada para identificar la bombilla exacta de múltiples bombillas alrededor. De esta manera, el reconocimiento de un contexto (*por ejemplo*, contexto de comportamiento) y/o circunstancia semántica del dispositivo de IoT (*por ejemplo,* la bombilla) puede definir el identificador único del dispositivo de IoT.

La identificación del dispositivo puede basarse en el reconocimiento de imágenes. La identificación del dispositivo basado en reconocimiento de imagen puede ser asistida por datos relevantes que incluyen parámetros contextuales del módulo de correlación de datos 306, el módulo de análisis de datos 308 o ambos. Por ejemplo, si el módulo de identificación de dispositivo 312 analiza un dispositivo y determina que el dispositivo puede ser un refrigerador Samsung (TM) o un televisor Samsung (TM), la identidad del dispositivo puede determinarse en función de su contexto de ubicación geográfica (*por ejemplo*, si el dispositivo está en la sala de estar, entonces el dispositivo es un televisor, y si el dispositivo está en la cocina, entonces el dispositivo es una nevera). En este caso, por ejemplo, la ubicación puede determinarse a través de balizas de radiofrecuencia (RF) de otros dispositivos alrededor o a través de componentes de localización geográfica. En el ejemplo de la señalización por radiofrecuencia, si se detectan microondas y una máquina de café alrededor del dispositivo, es probable que el dispositivo esté en la cocina. La ubicación puede ser asistida por datos semánticos. Por ejemplo, si el dispositivo está próximo (*por ejemplo*, dentro de un umbral de distancia) a una bombilla nombrada por el usuario como "luz de cocina", entonces el dispositivo está en la cocina. La proximidad se puede estimar por la distancia a través de la indicación de intensidad de señal del enrutador (RSSI) o el reconocimiento visual.

Consolidación de datos

La tarea de consolidación de datos se puede dividir en etapas. Por ejemplo, la consolidación de datos se puede realizar en las siguientes etapas, que incluyen: (1) extracción de datos, (2) agregación de datos, (3) normalización de datos, (4) correlación de datos, (5) análisis de datos y (6) visualización de datos. Un ejemplo del flujo de consolidación de datos se ilustra en la **figura 7.** El sistema de soporte de integración 302 y/o la aplicación de integración 328 pueden implementar cualquier combinación de las etapas para la consolidación de datos. Por ejemplo, cuando un usuario opera un rastreador de actividad y una escala de red, la plataforma de integración 300 permite que una interfaz consolidada presente una vista correlativa del peso y las actividades del usuario de una manera significativa para ayudar al usuario a controlar su salud. La combinación de las etapas anteriores permite

características de correlación únicas que se han descubierto como ventajosas. Las etapas de consolidación de datos permiten obtener información contextual y semántica basada en una multitud de datos de sensor/medición/semántica/analítica/informada por el usuario/estado del dispositivo, en lugar de solo una lista de datos del sensor. Por ejemplo, la consolidación de datos puede proporcionarle al usuario información sobre sí mismo relacionada con la salud (*por ejemplo*, cuando el usuario va a trabajar usando el transporte público, el usuario quema cuatro veces más calorías que cuando conduce un automóvil para trabajar). Por lo tanto, las etapas de consolidación de datos pueden usarse para motivar al usuario a cambiar hábitos y patrones de comportamiento que afectan su condición física/salud. El módulo de correlación de datos 306 está configurado para extraer datos sin procesar de diferentes fuentes, incluyendo los dispositivos de IoT 324. Por ejemplo, el módulo de correlación de datos 306 puede recibir datos (*por ejemplo*, en tiempo real de flujos de datos continuos o discretos, datos en tiempo no real, datos del sensor del dispositivo, conjunto de datos de interacción del usuario-dispositivo, conjunto de datos de informes del usuario o cualquier combinación de los mismos incluyendo metadatos del mismo) de los dispositivos de IoT 324. Por ejemplo, los datos pueden incluir mediciones, comandos de usuario o actualizaciones de estado informadas por el usuario. El módulo de correlación de datos 306 puede recibir los conjuntos de datos directamente desde los dispositivos de IoT o mediante informes desde la aplicación específica de la solución 222 o la aplicación integrada 328.

La correlación de datos del módulo 306 puede además estar configurada para extraer los datos en bruto desde una fuente externa. Por ejemplo, los datos brutos pueden extraerse de una fuente de datos virtual o en línea, como un mapa de ubicación geográfica, una red social, un calendario, una red de medios o cualquier combinación de los mismos.

La correlación de datos del módulo 306 puede todavía estar configurado además para extraer los datos basados en el análisis de datos, tales como el análisis de datos realizado por el módulo de análisis de datos 308. El análisis de datos puede incluir análisis semántico y análisis de conciencia del contexto. La descripción adicional de los datos generados a partir del módulo de análisis de datos 308 se describe en este documento.

La correlación de datos del módulo 306 puede estar configurado para sumar los conjuntos de datos en los cubos datos significativos durante el proceso de recolección de datos. A medida que se extraen los datos, los datos se organizan en los segmentos significativos (*por ejemplo*, grupos). La agregación de datos puede basarse en una línea de tiempo, en función del usuario, en función del tipo de dispositivo, en función de los grupos definidos por el usuario, según la ubicación o cualquier combinación de los mismos.

La correlación de datos del módulo 306 puede estar configurado para normalizar cada uno de los conjuntos de datos. Por ejemplo, los datos a lo largo de la misma dimensión se pueden normalizar a lo largo de períodos de tiempo, a través de los segmentos de datos a través de la agregación, o una combinación de los mismos.

El módulo de correlación de datos 306 puede también ser configurado para correlacionar porciones de los conjuntos de datos entre sí. La correlación de datos es una forma inteligente de asociar una porción de los conjuntos de datos con otra porción de los conjuntos de datos. La correlación de datos puede basarse en la sincronización temporal, la relación social compartida (*por ejemplo*, los dispositivos son propiedad de cuentas de usuario en el mismo grupo social), la dimensión de datos compartidos (*por ejemplo*, ambos dispositivos miden el peso), fuente de datos compartidos perfil (*por ejemplo*, ubicación o tipo de dispositivo, etc.), perfil de propietario de datos (*por ejemplo*, perfil de usuario o configuraciones de usuario), semántica compartida (*por ejemplo*, ambos dispositivos se consideran "utensilios de cocina"), compartido conocido contexto (*por ejemplo*, ambos dispositivos se operan en el contexto del ejercicio), o cualquier combinación de los mismos.

Por ejemplo, los datos comunicados desde un sistema de calefacción en red pueden estar correlacionados con los datos informados de un termómetro conectado en red basado en una dimensión de datos compartidos y una ubicación de origen de datos compartido. Como otro ejemplo, los datos agregados informados de un rastreador de ejercicio en un primer usuario pueden correlacionarse con un conjunto de datos agregados de datos de frecuencia cardíaca del primer usuario (*es decir*, debido al contexto conocido compartido de "salud del usuario"). El conjunto de datos agregado de datos de frecuencia cardíaca puede a su vez correlacionarse con un conjunto de datos agregados del conteo de calorías informado por el primer usuario (*es decir*, debido al contexto conocido compartido de "salud del usuario").

La correlación de datos del módulo 306 está configurado para interconectarse con el módulo de análisis de datos 308. El módulo de análisis de datos 308 está configurado para determinar un conjunto de datos semánticos o de contexto a partir de los conjuntos de datos correlacionados. Tenga en cuenta que parte de los conjuntos de datos correlacionados ya pueden incluir datos semánticos o contextuales.

<u>Semántico</u>

El módulo 308 puede determinar el significado semántico de cada uno de los dispositivos de IoT 324 y los datos procesados por el módulo de correlación de datos 306. Inicialmente, los dispositivos de IoT 324 no tienen ningún significado asignado a un usuario. Por ejemplo, los dispositivos de IoT 324 son dispositivos como conmutadores,

enrutadores, bombillas, nevera, TV, automóvil, etc. Sin embargo, para los usuarios, los dispositivos de IoT 324 simbolizan más que solo una bombilla. Los usuarios prefieren usar dispositivos basados en los significados semánticos de los dispositivos. Por ejemplo, un interruptor "X-Box", un enrutador "mi casa", una luz de "la cocina", una luz del "baño", un refrigerador "de mis padres" y un televisor de "la cocina" son todas etiquetas semánticas potenciales que pueden ayudar al usuario cuando operar un conjunto de dispositivos de IoT 324. Las etiquetas semánticas en los dispositivos de IoT 324 también pueden ayudar al módulo de análisis de datos 308 a comprender mejor el contexto de las intenciones del usuario. Por ejemplo, una "puerta principal" puede estar en un contexto con diferentes comportamientos predeterminados o reglas interoperables que una "puerta del dormitorio". De manera similar, los datos generados a través de estos dispositivos de IoT etiquetados semánticamente 324 también pueden etiquetarse semánticamente. El módulo de análisis de datos 308 puede implementar el aprendizaje semántico para los dispositivos de cada usuario basándose en al menos uno o más de los siguientes métodos:

Basado en el usuario: El significado semántico puede ser definido por un usuario. Un usuario puede enviar a través de la interfaz de la aplicación de cliente 322 o la aplicación de integración 328 que un dispositivo específico está conectado a otro dispositivo. Por ejemplo, el usuario puede enviar a través de la interfaz del cliente que un conmutador está conectado a una consola de juegos X-Box, y por lo tanto el conmutador puede etiquetarse como el "conmutador X-box".

Basado en el dispositivo: El significado semántico puede determinarse a través de un mecanismo de correlación adaptable tal como se implementa a través del módulo de correlación de datos 306 descrito anteriormente. A través de las técnicas de escaneo en red, el mecanismo de correlación adaptativa puede identificar que el teléfono inteligente del usuario ve la bombilla específica siempre al mismo tiempo cuando también se identifica un refrigerador. El mecanismo de correlación adaptativa puede aprender que la bombilla tiene un significado significativo junto con la nevera. Tal correlación de datos permite entender que la bombilla está muy cerca de la nevera. El módulo 306 de análisis de datos puede entonces adoptar un significado semántico existente de que el refrigerador está en la "cocina" para la bombilla específica (*es decir*, etiquetar la bombilla como la bombilla de "la cocina").

Basado en el perfil de comportamiento: El módulo de análisis de datos 308 puede perfilar los patrones de comportamiento del usuario e identificar lugares, dispositivos y personas a las que está conectado un usuario durante su día. Por ejemplo, cuando un usuario está conectado a dispositivos de IoT siempre o muy frecuentemente durante días hábiles desde un enrutador específico o una ubicación geográfica, entonces el módulo de análisis de datos 308 puede etiquetar los dispositivos de IoT con un significado semántico de ser un dispositivo de "trabajo" basado en la asociación del enrutador específico o con una geolocalización del trabajo.

Conocimiento del contexto

A través de la conciencia semántica e interoperabilidad de dispositivos, el módulo de análisis de datos 308 puede reconocer el contexto, entre y/o entre los dispositivos, personas, lugares y tiempo. El contexto puede organizarse semánticamente para facilitar la comprensión por parte del usuario de la plataforma de integración. El contexto puede funcionar para aproximar o describir situaciones, lugares, eventos o personas de la vida real en base a conjuntos de datos recopilados de los dispositivos de IoT u otros nodos (*por ejemplo,* redes sociales, cuentas externas asociadas con el usuario o bases de datos geográficos). El contexto puede funcionar para predecir una situación futura basada en conjuntos de datos recopilados de los dispositivos de IoT. El contexto puede responder preguntas, como *quién* está haciendo *qué* actividad en el *momento* y el *lugar*, y *por qué* se está realizando la actividad. Por ejemplo, el contexto de "la madre está cocinando la cena en la cocina esta noche" puede detectarse mediante la activación del teléfono celular de la madre cerca de un horno en red que también está activado. Los mecanismos de reconocimiento de contexto del módulo de análisis de datos 308 pueden derivarse a través de uno o más de los siguientes métodos:

Basado en el perfil de comportamiento: El módulo de análisis de datos 308 puede derivar en un contexto particular a través del análisis de comportamiento del dispositivo. Por ejemplo, el reconocimiento "terminado de correr", "niño llega a casa desde la escuela" se reconoce en función del comportamiento del dispositivo, incluso cuando el rastreador de ejercicio dejó de registrar movimiento o cuando un televisor inteligente está sintonizado en un canal de dibujos animados en casa por la tarde.

Basado socialmente: El módulo de análisis de datos 308 puede derivar en un contexto particular a través de la interacción con datos de gráfico social de una red social asociada con una cuenta de usuario. Por ejemplo, cuando los usuarios se comunican con sus amigos a través de una red social, se puede aplicar un mecanismo de coincidencia para asignar la conciencia de una relación de amistad a los dispositivos de los amigos del usuario. Se puede asignar una etiqueta semántica del "reloj inteligente de un amigo Erica" a un dispositivo portátil registrado a un amigo del usuario llamado "Erica". De ahora en adelante, cualquier actividad observada a través del reloj inteligente puede tener un contexto social para el usuario como una actividad realizada por el amigo "Erica". Como otro ejemplo, cuando un dispositivo registrado en "Erica" (*por ejemplo*, el dispositivo está frecuentemente o siempre con "Erica") se detecta en las proximidades de la región activa del usuario (*por ejemplo*, donde el módulo de análisis de datos 308 ha determinado que el usuario es o la ubicación de una puerta en red de una casa registrada para el

usuario), el módulo de análisis de datos 308 puede registrar un evento contextual de "Erica está en la puerta".

Basado en la geolocalización: El módulo de análisis de datos 308 puede identificar además ubicaciones geográficas de actividades de dispositivos múltiples para determinar el contexto de ubicación. En cada evento de exploración de red de un dispositivo de IoT conectado, se puede recopilar una ubicación geográfica (longitud, latitud, precisión). Por lo tanto, cada dispositivo de IoT y/o actividad de dispositivo de IoT puede tener un historial de geolocalización que defina el contexto de geolocalización del dispositivo. La geolocalización, por ejemplo, puede informarse mediante un componente del sistema de posicionamiento global (GPS) o un módulo de red (*por ejemplo*, a través de la triangulación de fuente de red) de los dispositivos de IoT 324.

El módulo de análisis de datos 308 también puede determinar la ubicación geográfica de un dispositivo de IoT mediante la generación y el mantenimiento de un mapa de navegación en la puerta. Las técnicas, como la geolocalización de GPS y/o los sistemas de navegación de geolocalización basados en redes celulares, pueden no ser tan efectivas o estar fácilmente disponibles (*por ejemplo*, debido a la baja potencia de la señal) mientras se encuentran en el interior para ubicar personas y dispositivos. En una realización, una solución de geolocalización interna puede incluir sistemas de hardware especiales que se colocan dentro del edificio para la ubicación geográfica y la navegación.

Una solución preferida puede incluir la ubicación geográfica a través de conexiones de red local sin sistemas adicionales de hardware especiales. En diversas realizaciones, un directorio de dispositivos conectados que pertenecen al usuario puede mantenerse en un almacén de base de datos acoplado al módulo de análisis de datos 308. El directorio junto con la señal de baliza de Bluetooth o WiFi se puede usar para estimar la posición de un usuario en el interior. Por ejemplo, para cada exploración de enrutador de red Wi-Fi, la geolocalización de GPS y RSSI pueden recopilarse ambos a través del módulo de correlación de datos 306 o el módulo de análisis de datos 308. El RSSI permite que el módulo de análisis de datos 308 posicione los dispositivos de red locales (*por ejemplo*, enrutadores, puntos de acceso o conmutadores) relativamente entre sí en cada punto de geolocalización específico. Cada dispositivo de IoT conectado a la red interna (*por ejemplo*, Wi-Fi) a través de su posición de visibilidad relativa a los dispositivos de red locales en cada momento puede permitir la localización interna del usuario y las actividades del dispositivo de IoT.

El módulo de análisis de datos 308 puede calcular el conjunto de contexto en tiempo real como datos se informa de los dispositivos de IoT. La temporización absoluta y/o relativa de los datos del dispositivo de IoT se puede utilizar para el contexto temporal. Por ejemplo, el módulo de correlación de datos 306 puede correlacionar los tiempos de activación del dispositivo de IoT con los dispositivos de IoT en la misma sala. El módulo de análisis de datos 308 puede entonces calcular un contexto relevante para el usuario a partir de los tiempos de activación del dispositivo. Por ejemplo, si los tiempos de activación del dispositivo de IoT están cercanos entre sí dentro de un período de tiempo predeterminado en la mañana, el módulo de análisis de datos 308 puede registrar un contexto de "usuario ha despertado". Como otro ejemplo, si los tiempos de desconexión del dispositivo de IoT para dispositivos de IoT dentro de la misma habitación son simultáneos dentro de un margen muy cercano, el módulo de análisis de datos 308 puede grabar un contexto de "apagón". Este contexto de "apagón" puede diferenciarse de cuando los tiempos de desconexión del dispositivo de IoT son secuenciales en lugar de simultáneos. Como otro ejemplo más, una desactivación secuencial de dispositivos de IoT puede indicar un contexto de "usuario que se está preparando para dormir" o "usuario que se va de su casa".

Información Correlativa

Las ideas correlativas también pueden ser determinadas por el módulo de análisis de datos 308. Las ideas correlativas son ideas accionables para facilitar al usuario la toma de decisiones con respecto a qué acción(es) tomar. **Las figuras 10A-10B** ilustran ejemplos de cómo se pueden mostrar las ideas correlativas en una interfaz consolidada generada por el módulo generador de interfaz de consolidación 304. Por ejemplo, el módulo 306 de correlación de datos puede ser capaz de recoger un primer conjunto de datos de datos de nivel de glucosa de un dispositivo portátil de un usuario. El módulo de correlación de datos 306 también puede ser capaz de recoger un segundo conjunto de datos de datos de nivel de actividad de otro dispositivo portátil del usuario. El módulo de correlación de datos 306 puede entonces correlacionar los dos conjuntos de datos. El módulo de análisis de datos 308 puede determinar una idea correlativa de que "un alto nivel de actividad conduce a una caída repentina en el nivel de glucosa". Esta información correlativa se puede usar para generar reglas interoperables para notificar al usuario que deje de hacer ejercicio después de que se alcanza un cierto nivel de actividad para evitar caídas repentinas en el nivel de glucosa.

La consolidación del generador de interfaz 304 está configurada para proporcionar una interfaz de consolidación para acceder y/o gestionar los dispositivos de IoT conectados a la plataforma de integración 300. El generador de interfaz de consolidación 304 permite la consolidación de dispositivos conectados para un consumidor/usuario a una interfaz de cliente única. La interfaz de cliente única puede presentarse en la aplicación de integración 328 o cualquier otro dispositivo de red capaz de acceder a la red y conectarse con el sistema de soporte de integración 302. El generador 304 de interfaz de consolidación también puede configurarse para proporcionar acceso a datos en tiempo real o no en tiempo real capturados por uno o más de los dispositivos de IoT.

Como un ejemplo específico, la correlación de datos del módulo 306 puede agregar datos para generar una "línea de vida" que se presentará a través de la interfaz de cliente generado por la interfaz de consolidación. La "línea de vida" puede servir como un diario automatizado relacionado con un usuario como se ilustra en la **figura 4.** Las actividades y los eventos diarios de un usuario pueden correlacionarse todos o parcialmente en el orden de la hora del día.

La "línea de vida" puede incluir eventos contexto determinado por el módulo de análisis de datos 308, así como los datos de los dispositivos de IoT. La "línea de vida" puede ser accesible para el usuario y/o las conexiones sociales (*por ejemplo*, amigos en una red social) del usuario a través de la interfaz de consolidación. La "línea de vida" puede proporcionar una vista general de la imagen para que el usuario visualice los conjuntos de datos correlacionados relevantes relacionados con él/ella. La "línea de vida" puede etiquetar los datos del dispositivo de IoT en una línea de tiempo de manera automática en función de una determinación de relevancia de contexto por parte del módulo de análisis de datos 308 o en función de la interacción del usuario. La "línea de vida" también puede ser un motivador para la recopilación de datos semánticos de un usuario. Por ejemplo, cuando un usuario pasa una gran cantidad de tiempo considerable en un lugar, el módulo de correlación de datos 306 puede recopilar y correlacionar los datos asociados con un nombre predeterminado "lugar en el parque Menlo". El usuario puede estar motivado para corregir la etiqueta semántica a "casa".

Por ejemplo, los usuarios pueden ser capaces de ver un registro de la vida con los lugares que el usuario ha sido, datos de seguimiento de la actividad, estados de salud, eventos de calendario, datos meteorológicos - todos los datos correlacionados entre sí sobre la línea de tiempo del día. Además, el usuario puede agregar sus eventos personalizados en la "línea de vida". La "línea de vida" es, por lo tanto, específica del usuario. La accesibilidad y/o configurabilidad de la "línea de vida" se puede asegurar a través de la configuración de privacidad por usuario. Los datos (*por ejemplo*, mediciones, comandos, actualizaciones de estado, etc.) procedentes de los dispositivos de IoT 324 pueden agregarse, analizarse y/o correlacionarse a través del módulo de correlación de datos 306 y/o el módulo de análisis de datos 308. Una ventaja del análisis de datos y la correlación de datos es la generación de una o más capas de información contextual, correlativa y/o semántica, desencadenar eventos y/o acciones. El módulo de análisis de datos 308 puede aplicar aprendizaje automático sobre los datos analizados y/o correlacionados provenientes de las tres capas descritas anteriormente y crear un sentido de "cognición" - comprensión de eventos contextuales, correlativos y/o semánticos en la vida del usuario. Estas capas permiten la comprensión predictiva o reflexiva de los patrones y/o tendencias del comportamiento del dispositivo de IoT y del usuario, y pueden permitir aún más la síntesis de generalizaciones de la actividad o necesidad del usuario y/o del dispositivo IoT.

La detección de eventos contextuales puede ser útil como se evidencia a continuación para generar y ejecutar reglas de dispositivos de IoT interoperables, tales como para el uso del módulo de generación de reglas 310, el módulo de ejecución de reglas 314 y el módulo de seguimiento de eventos 316. Por ejemplo, cuando el rastreador de actividad del amigo (*por ejemplo*, Erica) está cerca de la cerradura de la puerta conectada del usuario y el usuario ha otorgado permisos, la cerradura de la puerta conectada se puede abrir automáticamente reconociendo el contexto social de un "amigo" en mi casa al lado de mi puerta conectada".

<u>Interoperabilidad - generación y ejecución de reglas</u>

Se ha descubierto que la interoperabilidad es una parte importante de consolidación de soluciones verticales para los dispositivos de IoT. Las funciones de interoperabilidad pueden implementarse a través del módulo de generación de reglas, el módulo de identificación de dispositivos 312, el módulo de ejecución de reglas 314 y/o el módulo de seguimiento de eventos 316. La interoperabilidad permite la creación de conexiones lógicas entre los dispositivos de IoT conectados. Por ejemplo, cuando un usuario apaga las luces de su oficina y deja el trabajo, entonces la temperatura de su hogar puede ajustarse automáticamente a la temperatura deseada. Las conexiones lógicas entre los dispositivos de IoT conectados se pueden crear a través de los lenguajes naturales de los usuarios. Por ejemplo, una regla de dispositivos de IoT lógica puede implementarse a través de una indicación de lenguaje natural por "cuando salgo de casa, apago las luces y enciendo mi aspiradora Roomba" o "cuando termine de hacer ejercicio, luego enfríe mi coche".

Una vez que se define una conexión lógica, la conexión lógica puede tener lugar sobre la base de reglas interoperables definidas sin ninguna interferencia de usuario. Las funciones de interoperabilidad pueden basarse en un mecanismo de acción desencadenante responsable de crear (*por ejemplo*, el módulo de generación de reglas 310), almacenar (*por ejemplo,* el módulo de generación de reglas 310), validar (*por ejemplo*, el módulo de generación de reglas 310), monitorizar (*por ejemplo*, módulo de seguimiento de eventos 316) y activar (*por ejemplo,* el módulo de ejecución de reglas 314) las reglas interoperables. Por ejemplo, la generación de reglas 310 puede crear, almacenar y confirmar una regla basada en eventos de contexto con el usuario. El monitor 316 de seguimiento de eventos puede, por ejemplo, en tiempo sustancialmente real o periódicamente, reconocer condiciones desencadenadas por el contexto (*por ejemplo*, "salí de mi casa", "terminé de ejercitarme", o "Erica entró a la cocina"). El módulo de ejecución de reglas 314 puede entonces ejecutar la regla basada en eventos de contexto cuando se satisface la condición activada por el contexto.

A modo de ejemplo, el módulo de generación de reglas 310 pueden haber creado una regla basada en el contexto

de "si el usuario salió de la casa y luego apague todos los dispositivos de la casa." El módulo de pistas evento 316 a través del módulo de análisis de datos 308 puede ser capaz de detectar en tiempo real que un "usuario ha salido de la casa" contexto en el punto de tiempo T_1. Así, en respuesta a la detección del evento condicional en el tiempo T_1, la ejecución de la regla módulo 314 puede ejecutar múltiples comandos de apagado a varios dispositivos de IoT en el domicilio del usuario.

Como otro ejemplo, una regla interoperable puede ser una condición de autenticación acoplado al desbloqueo de un dispositivo de seguridad conectado (puerta, *por ejemplo,* una red habilitada). La condición de autenticación, por ejemplo, puede ser un evento contextual de "un amigo que viene a mi casa". El módulo de seguimiento de eventos 316 puede detectar este evento contextual cuando el dispositivo de seguimiento de actividad de un amigo se acerca a la puerta conectada del usuario. En este ejemplo, la ubicación geográfica del rastreador de actividad conectado u otros dispositivos portátiles del amigo se puede usar como base para confirmar la condición de autenticación. La condición de autenticación puede incluir muchos otros factores, incluida la proximidad de ubicación geográfica de un segundo y/o un tercer dispositivo que pertenece al usuario o al amigo del usuario, incluidos teléfonos inteligentes o dispositivos móviles. El módulo 310 de generación de reglas está configurado para facilitar la creación de reglas para controlar los dispositivos de IoT. El módulo de generación de reglas 310 puede acoplarse a una interfaz de gestión de reglas. La interfaz de gestión de reglas puede ser parte de la interfaz de consolidación generada por el módulo de generación de interfaz de consolidación 304. La interfaz de gestión de reglas puede ser parte de la interfaz de consolidación generada por el generador de interfaz de consolidación 304. Las reglas pueden ser configuradas por un usuario o determinadas automáticamente por el módulo de generación de reglas 310. Cuando una regla es determinada por el módulo de generación de reglas 310, la regla se muestra como una recomendación. La recomendación se sugiere luego a través de la interfaz de consolidación para la validación del usuario. Las reglas pueden almacenarse en el sistema de soporte de integración 302 o en un dispositivo de IoT asociado con un usuario que creó o validó la regla.

Las reglas pueden incluir condicionales basados en eventos, contexto, desencadenante de usuario, desencadenante de tiempo o cualquier combinación de los mismos. El módulo de generación de reglas 310 se puede acoplar a una interfaz de gestión de reglas que permite la(s) selección(es) de un condicional seguido de la(s) selección(es) de un comando. Una recomendación de regla puede ser determinada por un mecanismo de aprendizaje adaptativo, como por patrón de comportamiento del usuario (*por ejemplo*, todas las mañanas el usuario enciende el aire acondicionado a 70 grados (21,1 ºC)), por perfiles de usuario (*por ejemplo*, otros usuarios de la misma edad) y/o género prefieren tener un informe de salud agregado de dispositivos de IoT relacionados con la salud y por lo tanto se crea una regla para generar un informe de salud), o por desencadenantes sociales (*por ejemplo*, un amigo que posee un Tesla decide enviar su reglas del dispositivo de IoT asociadas con poseer un Tesla).

Un usuario es capaz de definir la interoperabilidad entre sus dispositivos de IoT conforme a su voluntad, de preferencia, los hábitos y/o el deseo de automatización o de cualquier otro tipo de motivación. Con base en los comportamientos de los usuarios y los perfiles de los usuarios, el mecanismo de aprendizaje adaptativo puede reconocer los patrones de rutina de comportamiento del usuario y ofrecer a un usuario agregar una conexión lógica interoperable (*es decir,* regla interoperable de IoT) entre sus dispositivos conectados. Por ejemplo, el módulo de correlación de datos 306 y el módulo de análisis de datos 308 pueden reconocer que cada mañana un usuario enciende la máquina de café, enciende la música, sale de la casa y apaga todas las luces y el termostato. Esta secuencia de comandos del dispositivo de IoT para la máquina de café y el reproductor de música puede ser una regla recomendada desencadenada por un evento de contexto del usuario que está despertando. Los comandos del dispositivo de IoT para el termostato y las luces pueden ser activados por el evento de contexto del usuario que sale de la casa. Los usuarios también pueden recomendar las reglas lógicas interoperables a sus amigos a través de cualquier canal de comunicación, *por ejemplo,* redes sociales, correos electrónicos, mensajes celulares, mensajes instantáneos o cualquier combinación de los mismos.

El evento módulo de pista 316 está configurado para sincronizar la ejecución de reglas basadas en eventos. Cuando se generan las reglas de IoT interoperables, la ejecución de las reglas se puede basar en una variedad de eventos condicionales. Por ejemplo, los eventos condicionales pueden incluir eventos basados en el contexto, eventos basados en el estado de dispositivo, eventos basados en el tiempo absoluto o relativo, eventos activados socialmente, eventos activados por perfil de usuario, eventos activados por interacción/comportamiento de usuario o cualquier combinación secuencial o paralela de los mismos. El módulo de seguimiento de eventos 316 puede interactuar con el módulo de análisis de datos 308 para detectar los eventos basados en el contexto y ejecutar reglas basadas en el contexto generadas por el módulo de generación de reglas 310. El módulo de pista de eventos 316 puede detectar eventos condicionales en los dispositivos de IoT conectados 324 basados en sondear los dispositivos de IoT conectados 324, o en base a interrupciones recibidas de los dispositivos de IoT 324, la aplicación de la solución específica 322 y/o la aplicación de integración 328.

En diversas realizaciones, el mecanismo de monitorización de eventos del módulo de monitorización de evento 316 puede ser implementado en la aplicación de integración 328, el sistema de soporte integración 302, los dispositivos de IoT 324, o una combinación de los mismos. Cuando se implementa alguna lógica del módulo de seguimiento de eventos 316 en los dispositivos de IoT 324 o la aplicación de integración 328, el módulo de monitorización de evento 316 puede detectar eventos de condiciones basados en interrupciones en lugar de sondeo.

La aplicación de la validación de la regla interoperable, monitorización y ejecución pueden ser distribuida. Por ejemplo, la implementación de las reglas interoperables puede basarse en un modelo de malla distribuida en comunicación con un sistema de servicio en la nube central (*por ejemplo*, el sistema de soporte de integración 302). En diversas realizaciones, cada usuario que ejecuta la aplicación de integración 328 puede validar, monitorizar y ejecutar reglas interoperables, incluso si las reglas interoperables no pertenecen al usuario. Por ejemplo, si un usuario pierde un llavero etiquetado con Bluetooth, la plataforma de integración 300 puede tratar de escanear entornos proximales de los dispositivos de otros usuarios para el llavero del usuario. Los identificadores de los dispositivos de los otros usuarios pueden permanecer en el anonimato y/o encriptados por razones de privacidad. La ubicación final del llavero también está protegida del acceso de los otros usuarios, incluso si los dispositivos de los otros usuarios contribuyeron a la ubicación del llavero. Un identificador anónimo se puede transferir entonces al servidor de soporte de integración 302 para informar al usuario que se encuentra el llavero.

El módulo de ejecución de la regla 314 está configurado para ejecutar una regla lógica interoperabilidad a través de los dispositivos de IoT 324, el sistema de soporte integración 302, la aplicación de integración 328, las aplicaciones específicos de la solución 322, los sistemas de soporte específicas del dispositivo 320, o cualquier combinación de los mismos El módulo de ejecución de reglas 314 puede estar configurado para comunicarse con los sistemas anteriores a través de la interfaz de comunicación 318 para permitir la comunicación entre todos los dispositivos, aplicaciones y sistemas anteriores. El módulo de ejecución de reglas 314 también puede sincronizar la ejecución de comandos relacionados con múltiples dispositivos de IoT. En diversas realizaciones, de forma similar al seguimiento de las condiciones de activación, la ejecución de comandos también puede distribuirse, incluso mediante dispositivos propiedad de un usuario que no es el propietario de la regla interoperable. En diversas realizaciones, cada usuario que posee dispositivos puede habilitar configuraciones de permisos que permitan a otros usuarios usar los dispositivos propios para monitorizar o ejecutar reglas interoperables.

Los bloques, componentes y/o módulos asociados con el sistema 300 de plataforma de integración de IoT pueden implementarse como módulos de hardware, módulos de software o cualquier combinación de los mismos. Por ejemplo, los módulos descritos pueden ser módulos de software implementados como instrucciones en una memoria de almacenamiento tangible capaz de ser ejecutada por un procesador o un controlador en una máquina. La memoria de almacenamiento tangible puede ser una memoria volátil o no volátil. En algunas realizaciones, la memoria volátil puede considerarse "no transitoria" en el sentido de que no es una señal transitoria. Los módulos de software pueden ser operables cuando son ejecutados por un procesador u otro dispositivo informático, *por ejemplo,* un chip de placa única, un conjunto de campo programable en campo, un dispositivo informático capaz de red, un dispositivo terminal de máquina virtual, un dispositivo terminal de computación basado en nube o cualquier combinación de los mismos

Cada uno de los módulos pueden funcionar individualmente y con independencia de otros módulos. Algunos o todos los módulos se pueden ejecutar en el mismo dispositivo anfitrión o en dispositivos separados. Los dispositivos separados se pueden acoplar a través de un módulo de comunicación para coordinar sus operaciones. Algunos o todos los módulos se pueden combinar como un solo módulo.

Un solo módulo puede también ser dividido en submódulos, cada submódulo realizando la etapa del método o etapas del método separado del módulo individual. En algunas realizaciones, los módulos pueden compartir el acceso a un espacio de memoria. Un módulo puede acceder a los datos accedidos o transformados por otro módulo. Los módulos se pueden considerar "acoplados" entre sí si comparten una conexión física o una conexión virtual, directa o indirectamente, permitiendo el acceso a los datos accedidos o modificados desde un módulo en otro módulo. En algunas realizaciones, algunos o todos los módulos se pueden actualizar o modificar de forma remota. El sistema de plataforma de integración de IoT 300 puede incluir módulos adicionales, menos o diferentes para diversas aplicaciones.

La figura 4 es un ejemplo de una interfaz de usuario que ilustra un diagrama de línea de vida activa 400 para una cuenta de usuario en una interfaz de integración, tal como la interfaz de integración 114 de la **figura 1** o la aplicación de integración 328 de la **figura 3**, consistente con diversas realizaciones de la tecnología divulgada. El diagrama de línea de vida activa 400, por ejemplo, puede ser parte de la interfaz de consolidación generada por el generador de interfaz de consolidación 304 de la **figura 3.** El diagrama de línea de vida activa 400 puede ser accesible a través de la aplicación de integración 328.

Como se muestra, el diagrama de línea de vida activa 400 ilustra un solo día de un usuario, organizado por cuando el usuario se despertó a cuando el usuario fue a dormir. Aunque el diagrama de línea de vida activa 400 se ha ilustrado durante un período de tiempo de un solo día, el usuario puede definir la longitud de los datos del historial en cualquier período de tiempo. En diversas realizaciones, el usuario puede retroceder entre periodos de tiempo consecutivos a lo largo del diagrama de vida 400. El diagrama de línea de vida activa 400 incluye ilustraciones de etiquetas semánticas 402, eventos/actividades contextuales 404, iconos de dispositivos de IoT 406 relevantes, datos del dispositivo de IoT 408 relevantes, datos contextuales correlacionados 410, y datos de fuentes externas 412, tales como fuente de datos de informe de estado de una red social.

Como un ejemplo específico, los datos contextuales correlacionados 410 puede representar un elemento de interfaz

de usuario en la parte superior del diagrama de línea de vida 400 que permite el etiquetado de actividades o publicaciones específicas para etiquetas contextuales de actividad de mantenimiento físico *(por ejemplo,* sueño, inactivo, activo, y ejercicio). Como otro ejemplo, se ilustra el icono del dispositivo de IoT 406 relevante junto con un evento contextual de que se ha agregado un nuevo dispositivo y una nueva etiqueta semántica para "Mi XBOX".

La línea de vida activa diagrama 400 puede responder y visualizar ideas correlativas de acuerdo con los datos en tiempo real o periódica, o actualizaciones de contexto, permitiendo a los usuarios del diagrama de línea de vida activa 400 a tomar medidas basadas en los conocimientos. El diagrama de línea de vida activa 400 también puede permitir a un usuario etiquetar o publicar sus propias actualizaciones como parte de un mecanismo de registro de vida. Un ejemplo de una interfaz de cámara semántica para facilitar el registro de vida se ilustra en las **figuras 11A-11D.** Por ejemplo, el diagrama de línea de vida activa 400 puede ser ventajoso para lograr un plan de acción de salud con información de realimentación en vivo. Esta es un aumento significativo a partir de un simple blog de estilo de vida. El diagrama de la línea de vida activa 400 puede no solo consolidar el estilo de vida y los datos de rutina diarios (por ejemplo, ejercicio y datos de rendimiento) relacionados con actividades de mantenimiento físico, sino también correlacionar los hábitos de estilo de vida y la rutina diaria del usuario con un contexto de mediciones e informes.

Los elementos del diagrama de líneas de vida 400 pueden dividirse en al menos las siguientes categorías: postes de registro de vida 414, elementos de tipo A 416, elementos de tipo B 418, elementos de tipo C 420, elementos de tipo D 422, elementos de tipo E 424, o cualquier combinación de los mismos. Una publicación de registro de vida 414 es una publicación o etiqueta informada por el usuario en el diagrama de línea de vida 400. Por ejemplo, las publicaciones de registro de vida pueden seguir las siguientes reglas. Un signo "+" puede aparecer en la parte superior de la línea de vida cuando no hay otra actividad, en tiempo de inactividad, o cuando no hay otra notificación, elemento o correlación dentro del mismo período de tiempo. Cuando se toca el signo más, pueden aparecer las opciones de publicación. Al elegir la opción de publicación, el signo más puede cambiar a un icono de cámara que habilita la interfaz de cámara semántica descrita en las **figuras 11A-11D.** Un texto editable puede aparecer a la izquierda del signo más, como "¿qué tienes en mente?" para solicitar al usuario que especifique una actividad o un tema, o "¿qué es este lugar?" para solicitar al usuario que especifique una ubicación. Si el usuario está inactivo y no edita o toma una foto durante más de un número de umbral de segundos, como tres segundos, la publicación se convierte en un elemento de tipo C 420, y el signo más vuelve a aparecer.

Un elemento de tipo A 416 es una actividad o evento donde el lugar y la descripción de texto es un predefinida por la plataforma de integración 300. Sin embargo, un usuario puede editar el texto del elemento 416 de tipo A (*por ejemplo*, tocando una vez). El texto editado puede devolverse a la plataforma de integración 300, tal como el sistema de soporte de integración 302 para la representación futura del diagrama de línea de vida 400. Un elemento de tipo B 418 es un nodo en el diagrama de línea de vida 400. La imagen de nodo puede definirse por la plataforma de integración 300, donde las imágenes pueden almacenarse en caché fuera de línea. El texto de descripción puede ser predefinido por el servidor y editable por el usuario de manera similar al elemento de tipo A 416. De nuevo, el texto editado puede devolverse a la plataforma de integración 300.

Un elemento de tipo C 420 es un nodo en el diagrama de línea de vida 400, donde el nodo está representado por una imagen icónica. La imagen icónica predeterminada puede recibirse desde el sistema de soporte de integración 302. Sin embargo, el usuario puede tocar la imagen icónica para tomar y cargar una imagen en el sistema de soporte de integración 302. Un elemento de tipo D 422 es un nodo en el diagrama de línea de vida 400, donde el nodo está asociado con una actividad, un icono contextual y una visualización de datos. Un elemento de tipo E 424 es un nodo en el diagrama de línea de vida 400, donde el nodo es un diagrama de representación de datos. El usuario puede configurar cómo los datos provienen del sistema de soporte de integración 302. El usuario también puede configurar cómo se representan los datos en el diagrama de representación de datos.

Con referencia a la **figura 5,** en ella se muestra una representación esquemática de una máquina en la forma ejemplar de un sistema informático 500 dentro del cual puede ejecutarse un conjunto de instrucciones, para hacer que la máquina realice una o más de las metodologías o módulos discutidos en este documento.

En el ejemplo de la **figura 5,** el sistema informático 500 incluye un procesador, memoria, memoria no volátil y un dispositivo de interfaz. Varios componentes comunes (*por ejemplo*, memoria caché) se han omitido por simplicidad ilustrativa. El sistema informático 500 está destinado a ilustrar un dispositivo de hardware donde cualquiera de los módulos o componentes representados en el ejemplo de la **figura 2** o la **figura 3** (y cualquier otro componente descrito en esta especificación) puede ser implementado. El sistema informático 500 puede ser de cualquier tipo conocido o conveniente aplicable. Los componentes del sistema informático 500 se pueden acoplar entre sí a través de un bus o a través de algún otro dispositivo conocido o conveniente.

Esta divulgación contempla el sistema de ordenador 500 de tomar cualquier forma física adecuada. Como ejemplo y no a modo de limitación, el sistema informático 500 puede ser un sistema informático integrado, un sistema en chip (SOC), un sistema informático de placa única (SBC) (como, por ejemplo, un ordenador sobre módulo (COM) o sistema en módulo (SOM)), un sistema de ordenador de escritorio, un ordenador portátil o portátil, un kiosco interactivo, una unidad central, una malla de sistemas informáticos, un teléfono móvil, un asistente digital personal

(PDA), un servidor o una combinación de dos o más de estos. Cuando sea apropiado, el sistema informático 500 puede incluir uno o más sistemas informáticos 500; ser unitario o distribuido; abarcar múltiples ubicaciones; abarcar múltiples máquinas; o residir en una nube, que puede incluir uno o más componentes de la nube en una o más redes. Cuando sea apropiado, uno o más sistemas informáticos 500 pueden funcionar sin limitación espacial o temporal sustancial una o más etapas de uno o más métodos descritos o ilustrados en este documento. Como ejemplo y no a modo de limitación, uno o más sistemas informáticos 500 pueden realizar en tiempo real o en modo por lotes uno o más etapas de uno o más métodos descritos o ilustrados en este documento. Uno o más sistemas informáticos 500 pueden realizar en diferentes momentos o en diferentes lugares una o más etapas de uno o más métodos descritos o ilustrados en la presente memoria, según corresponda.

El procesador puede ser, por ejemplo, un microprocesador convencional tal como un microprocesador Intel Pentium o Motorola potencia PC microprocesador. Un experto en la técnica relevante reconocerá que los términos "medio (de almacenamiento) legible por máquina" o "medio (de almacenamiento) legible por ordenador" incluyen cualquier tipo de dispositivo que sea accesible por el procesador.

La memoria está acoplado al procesador, por ejemplo, un autobús. La memoria puede incluir, a modo de ejemplo, pero no de limitación, memoria de acceso aleatorio (RAM), tal como RAM dinámica (DRAM) y RAM estática (SRAM). La memoria puede ser local, remota o distribuida.

El bus también acopla el procesador a la unidad de memoria y la unidad no volátil. La memoria no volátil es a menudo un disquete magnético o disco duro, un disco óptico magnético, un disco óptico, una memoria de solo lectura (ROM), como un CD-ROM, EPROM o EEPROM, una tarjeta magnética u óptica. u otra forma de almacenamiento para grandes cantidades de datos. Algunos de estos datos a menudo se escriben, mediante un proceso directo de acceso a la memoria, en la memoria durante la ejecución del software en el sistema informático 500. El almacenamiento no volátil puede ser local, remoto o distribuido. La memoria no volátil es opcional porque los sistemas se pueden crear con todos los datos aplicables disponibles en la memoria. Un sistema informático típico generalmente incluirá al menos un procesador, memoria y un dispositivo (*por ejemplo*, un bus) que acople la memoria al procesador.

El software se almacena típicamente en la memoria no volátil y/o la unidad de accionamiento. De hecho, para programas grandes, puede que ni siquiera sea posible almacenar todo el programa en la memoria. Sin embargo, debe entenderse que para que el software se ejecute, si es necesario, se traslada a una ubicación legible por ordenador apropiada para el procesamiento, y para fines ilustrativos, esa ubicación se denomina memoria en este documento. Incluso cuando el software se mueva a la memoria para su ejecución, el procesador generalmente hará uso de registros de hardware para almacenar los valores asociados con el software, y el caché local que, idealmente, sirve para acelerar la ejecución. Como se usa en el presente documento, se supone que un programa de software se almacena en cualquier ubicación conocida o conveniente (desde almacenamiento no volátil a registros de hardware) cuando se hace referencia al programa de software como "implementado en un medio legible por ordenador". Se considera que un procesador está "configurado para ejecutar un programa" cuando al menos un valor asociado con el programa se almacena en un registro legible por el procesador.

El bus también acopla el procesador al dispositivo de interfaz de red. La interfaz puede incluir uno o más de un módem o interfaz de red. Se apreciará que una interfaz moderna o de red puede considerarse parte del sistema informático 500. La interfaz puede incluir un módem analógico, módem ISDN, cable módem, interfaz Token Ring, interfaz de transmisión satelital (*por ejemplo,* "PC directo"), u otras interfaces para acoplar un sistema informático a otros sistemas informáticos. La interfaz puede incluir uno o más dispositivos de entrada y/o salida. Los dispositivos de E/S pueden incluir, a modo de ejemplo, entre otros, un teclado, un ratón u otro dispositivo señalador, unidades de disco, impresoras, un escáner y otros dispositivos de entrada y/o salida, incluido un dispositivo de visualización. El dispositivo de visualización puede incluir, a modo de ejemplo, pero no de limitación, un tubo de rayos catódicos (CRT), una pantalla de cristal líquido (LCD), o algún otro dispositivo de visualización conveniente o conocido. Para simplificar, se supone que los controladores de cualquier dispositivo no representado en el ejemplo de la **figura 5** residen en la interfaz.

En funcionamiento, el sistema de ordenador 500 puede ser controlado por el software del sistema operativo que incluye un sistema de gestión de archivos, tales como un sistema operativo de disco. Un ejemplo de software de sistema operativo con software de sistema de administración de archivos asociado es la familia de sistemas operativos conocidos como Windows® de Microsoft Corporation de Redmond, Washington, y sus sistemas de administración de archivos asociados. Otro ejemplo de software de sistema operativo con su software de sistema de administración de archivos asociado es el sistema operativo Linux y su sistema de administración de archivos asociado. El sistema de administración de archivos generalmente se almacena en la memoria no volátil y/o unidad de disco y hace que el procesador ejecute las diversas acciones requeridas por el sistema operativo para ingresar y sacar datos y almacenar datos en la memoria, incluido el almacenamiento de archivos en la memoria no volátil y/o unidad de disco.

Algunas porciones de la descripción detallada pueden ser presentadas en términos de algoritmos y representaciones simbólicas de operaciones en bits de datos dentro de una memoria de ordenador. Estas descripciones y

representaciones algorítmicas son los medios utilizados por los expertos en las artes de procesamiento de datos para transmitir de manera más efectiva la sustancia de su trabajo a otros expertos en la materia. Un algoritmo está aquí, y generalmente, concebido para ser una secuencia de operaciones autoconsistente que conduce a un resultado deseado. Las operaciones son aquellas que requieren manipulaciones físicas de cantidades físicas. Usualmente, aunque no necesariamente, estas cantidades toman la forma de señales eléctricas o magnéticas capaces de ser almacenadas, transferidas, combinadas, comparadas y manipuladas de otra manera. A veces ha resultado conveniente, principalmente por razones de uso común, referirse a estas señales como bits, valores, elementos, símbolos, caracteres, términos, números o similares.

Hay que tener en cuenta, sin embargo, que todos estos términos y otros similares deben asociarse con las cantidades físicas apropiadas y son meramente etiquetas convenientes aplicadas a estas cantidades. A menos que se indique específicamente lo contrario de la siguiente discusión, se aprecia que a lo largo de la descripción, discusiones que utilizan términos tales como "procesamiento" o "cómputo" o "cálculo" o "determinación" o "visualización" o "generación" o similar, refiérase a la acción y procesos de un sistema informático o dispositivo informático electrónico similar que manipula y transforma datos representados como cantidades físicas (electrónicas) dentro de los registros y memorias del sistema informático en otros datos representados de forma similar como cantidades físicas dentro de las memorias del sistema informático o registros u otros dispositivos de almacenamiento, transmisión o visualización de información.

Los algoritmos y pantallas presentadas en este documento no son inherentemente relacionados con ningún ordenador en particular u otro aparato. Se pueden usar diversos sistemas de propósito general con programas de acuerdo con las enseñanzas de este documento, o puede ser conveniente construir un aparato más especializado para realizar los métodos de algunas realizaciones. La estructura requerida para una variedad de estos sistemas aparecerá en la siguiente descripción. Además, las técnicas no se describen con referencia a ningún lenguaje de programación particular, y varias realizaciones pueden implementarse usando una variedad de lenguajes de programación.

En realizaciones alternativas, la máquina funciona como un dispositivo independiente o puede estar conectada *(por ejemplo,* en red) a otras máquinas. En una implementación en red, la máquina puede operar en la capacidad de un servidor o una máquina cliente en un entorno de red cliente-servidor, o como una máquina par en un entorno de red punto a punto (o distribuido).

La máquina puede ser un ordenador servidor, un ordenador cliente, un ordenador personal (PC), una tableta PC, un ordenador portátil, un descodificador (STB), un asistente digital personal (PDA), un teléfono celular, un iPhone, un Blackberry, un procesador, un teléfono, un dispositivo web, un enrutador de red, conmutador o puente, o cualquier máquina capaz de ejecutar un conjunto de instrucciones (secuenciales o de otro tipo) que especifiquen las acciones que debe realizar esa máquina.

Mientras que el medio legible por máquina o medio de almacenamiento legible por máquina se muestra en un ejemplo de realización para ser un solo medio, el término "medio legible por máquina" y "medio de almacenamiento legible por máquina" se deben tomar para incluir un único medios medianos o múltiples (*por ejemplo*, una base de datos centralizada o distribuida, y/o cachés y servidores asociados) que almacenan el uno o más conjuntos de instrucciones. El término "medio legible por máquina" y "medio de almacenamiento legible por máquina" también se tomarán para incluir cualquier medio que sea capaz de almacenar, codificar o llevar un conjunto de instrucciones para la ejecución de la máquina y que hagan que la máquina realice cualquier una o más de las metodologías o módulos de la técnica e innovación actualmente divulgada.

En general, las rutinas ejecutadas para implementar las realizaciones de la descripción pueden implementarse como parte de un sistema operativo o una aplicación específica, componente, programa, objeto, módulo o secuencia de instrucciones que se hace referencia como "programas de ordenador". Los programas informáticos generalmente comprenden una o más instrucciones configuradas varias veces en varios dispositivos de memoria y almacenamiento en un ordenador, y que, cuando son leídas y ejecutadas por una o más unidades de procesamiento o procesadores en un ordenador, hacen que el ordenador realice operaciones para ejecutarlas elementos que implican los diversos aspectos de la divulgación.

Por otra parte, mientras que las realizaciones se han descrito en el contexto de pleno funcionamiento ordenadores y sistemas informáticos, los expertos en la técnica apreciarán que las diversas realizaciones son capaces de ser distribuidas como un producto de programa en una variedad de formas, y que la divulgación se aplica igualmente independientemente del tipo particular de máquina o de los medios legibles por ordenador utilizados para realmente efectuar la distribución.

Otros ejemplos de medios legibles por máquina de almacenamiento, los medios legibles por máquina, o medios legibles por ordenador (almacenamiento) incluyen, pero no se limitan a medios de tipo grabable tales como dispositivos de memoria volátil y no volátil, discos flexibles y otros discos extraíbles, unidades de disco duro, discos ópticos (*por ejemplo*, memoria de solo lectura compacta (CD ROM), discos versátiles digitales (DVD), etc.), entre otros, y medios de tipo transmisión como enlaces de comunicación digitales y analógicos.

En algunas circunstancias, el funcionamiento de un dispositivo de memoria, tal como un cambio en el estado de un uno binario para un cero binario o viceversa, por ejemplo, puede comprender una transformación, tal como una transformación física. Con tipos particulares de dispositivos de memoria, dicha transformación física puede comprender una transformación física de un artículo a un estado o cosa diferente. Por ejemplo, pero sin limitaciones, para algunos tipos de dispositivos de memoria, un cambio de estado puede implicar una acumulación y almacenamiento de carga o una liberación de carga almacenada. Asimismo, en otros dispositivos de memoria, un cambio de estado puede comprender un cambio o transformación física en la orientación magnética o un cambio físico o transformación en la estructura molecular, tal como de cristalino a amorfo o viceversa. Lo anterior no pretende ser una lista exhaustiva de todos los ejemplos en los que un cambio de estado para un uno binario a un cero binario o viceversa en un dispositivo de memoria puede comprender una transformación, tal como una transformación física. Por el contrario, lo anterior pretenden ser ejemplos ilustrativos.

Un medio de almacenamiento puede ser típicamente no transitorio o comprender un dispositivo no transitorio. En este contexto, un medio de almacenamiento no transitorio puede incluir un dispositivo que sea tangible, lo que significa que el dispositivo tiene una forma física concreta, aunque el dispositivo puede cambiar su estado físico. Por lo tanto, por ejemplo, no transitorio se refiere a un dispositivo que permanece tangible a pesar de este cambio de estado.

La **figura 6** muestra una realización de un dispositivo inalámbrico 600 que incluye la capacidad de comunicación inalámbrica. El dispositivo inalámbrico 600 puede incluirse en cualquiera de los dispositivos mostrados en la **figura 2**, aunque las realizaciones alternativas de esos dispositivos pueden incluir más o menos componentes que el dispositivo inalámbrico 600.

El dispositivo inalámbrico 600 puede incluir un sistema de antena 401. El dispositivo inalámbrico 600 también puede incluir un transceptor de radiofrecuencia (RF) digital y/o analógico 602, acoplado al sistema de antena 601, para transmitir y/o recibir señales de voz, datos digitales y/o medios a través del sistema de antena 601.

El dispositivo inalámbrico 600 puede incluir también un sistema de procesamiento digital 603 para controlar el transceptor de RF digital y para manejar la voz, los datos digitales y/o señales de medios. El sistema de procesamiento digital 603 puede ser un dispositivo de procesamiento de propósito general, tal como un microprocesador o controlador, por ejemplo. El sistema de procesamiento digital 603 también puede ser un dispositivo de procesamiento de propósito especial, tal como un ASIC (circuito integrado específico de la aplicación), FPGA (conjunto de puertas programable en campo) o DSP (procesador de señal digital). El sistema de procesamiento digital 603 también puede incluir otros dispositivos, como se conoce en la técnica, para interactuar con otros componentes del dispositivo inalámbrico 600. Por ejemplo, el sistema de procesamiento digital 603 puede incluir convertidores analógico a digital y digital a analógico para interactuar con otros componentes del dispositivo inalámbrico 600. El sistema de procesamiento digital 603 puede incluir un sistema de procesamiento de medios 609, que también puede incluir un dispositivo de procesamiento de propósito general o propósito especial para gestionar medios, tales como archivos de datos de audio.

El dispositivo inalámbrico 600 también puede incluir un dispositivo de almacenamiento 604, acoplado al sistema de procesamiento digital, para almacenar datos y/o programas de funcionamiento para el dispositivo inalámbrico 600. El dispositivo de almacenamiento 604 puede ser, por ejemplo, cualquier tipo de dispositivo de memoria magnética o de estado sólido.

El dispositivo inalámbrico 600 también puede incluir uno o más dispositivos de entrada 605, acoplado al sistema de procesamiento digital 603, para aceptar entradas de usuario *(por ejemplo,* números de teléfono, nombres, direcciones, selecciones de los medios, etc.). El dispositivo de entrada 605 puede ser, por ejemplo, uno o más de un teclado, un panel táctil, una pantalla táctil, un dispositivo señalador en combinación con un dispositivo de visualización o dispositivo de entrada similar.

El dispositivo inalámbrico 600 también puede incluir al menos un dispositivo de visualización 606, acoplado al sistema de procesamiento digital 603, para mostrar información tal como mensajes, información de la llamada de teléfono, información de contacto, imágenes, películas y/o títulos u otros indicadores de medios siendo seleccionado a través del dispositivo de entrada 605. El dispositivo de visualización 606 puede ser, por ejemplo, un dispositivo de visualización de LCD. En una realización, el dispositivo de visualización 606 y el dispositivo de entrada 605 pueden integrarse juntos en el mismo dispositivo (*por ejemplo,* una pantalla LCD táctil tal como un panel de entrada multitáctil que está integrado con un dispositivo de visualización, tal como un dispositivo de visualización LCD). El dispositivo de visualización 606 puede incluir una luz de soporte 606A para iluminar el dispositivo de visualización 606 bajo ciertas circunstancias. Se apreciará que el dispositivo inalámbrico 600 puede incluir múltiples pantallas.

El dispositivo inalámbrico 600 puede incluir también una batería 607 para suministrar energía de funcionamiento a los componentes del sistema, incluyendo transceptor digital de RF 602, el sistema de procesamiento digital 603, dispositivo de almacenamiento 604, dispositivo de entrada 605, 605A micrófono, transductor de audio 608, el sistema de procesamiento de medios 609, sensor(es) 610, y dispositivo de visualización 606. La batería 607 puede ser, por ejemplo, una batería recargable o no recargable de hidruro metálico de níquel o litio. El dispositivo

inalámbrico 600 también puede incluir transductores de audio 608, que pueden incluir uno o más altavoces, y al menos un micrófono 605A. En ciertas realizaciones de la presente divulgación, el dispositivo inalámbrico 600 puede usarse para implementar al menos algunos de los métodos discutidos en la presente descripción.

La **figura 7** es un diagrama de flujo de un método 700 de consolidación de datos, consistente con diversas realizaciones de la tecnología divulgada. El método 700 incluye extraer un primer registro de datos (*por ejemplo,* una entrada de datos, medición, flujo, etc.) desde una fuente de datos conectada a una plataforma de integración de IoT, tal como la plataforma de integración IoT 200 de la **figura 2** o la plataforma de integración 300 de la **figura 3,** en una etapa 702. La fuente de datos puede ser una fuente de datos externa, datos reportados desde uno o más dispositivos de IoT, o datos analizados y/o correlacionados en base a lo anterior, como datos contextuales, correlaciones, datos semánticos u otros metadatos. La etapa 702 puede incluir la determinación de un identificador único de un primer dispositivo de IoT, donde el primer dispositivo de IoT es la fuente de datos. la etapa 702 puede ser realizado por el módulo de correlación de datos 306 de la **figura 3.**

Opcionalmente, los registros de datos pueden ser normalizados. Por ejemplo, el primer registro de datos puede normalizarse con respecto a otro registro de datos a lo largo de una misma dimensión de datos en la etapa 704. la etapa 704 también puede ser realizado por el módulo de correlación de datos 306.

Parte de la consolidación de datos también incluye la correlación de los registros de datos y el análisis de los registros de datos para determinar la etiqueta semántica, el contexto y/o la relevancia. Por ejemplo, el módulo de correlación de datos 306 puede correlacionar el primer registro de datos con un segundo registro de datos en un conjunto de datos en una etapa 708. La correlación de datos puede basarse en una dimensión de datos compartidos, un contexto de datos compartidos, una fuente de datos compartidos, un tema de relevancia compartida, una etiqueta semántica de datos compartidos o cualquier combinación de los mismos. Opcionalmente, la etapa 704 y la etapa 706 pueden omitirse antes de la correlación de datos.

El análisis de datos del módulo 708 puede analizar el primer registro de datos para generar un registro derivado relevante para un contexto de usuario en una etapa 708. El análisis de datos en la etapa 708 puede realizarse en los registros de datos correlacionados en el conjunto de datos generado en la etapa 706. Alternativamente, el análisis de datos también puede realizarse directamente sobre el primer registro de datos extraído y/o el primer registro de datos normalizado de las etapas 702 y 704, respectivamente.

El registro derivado puede incluir la determinación de un contexto de una actividad del dispositivo de IoT. El registro derivado puede incluir la determinación de una etiqueta semántica para un dispositivo de IoT asociado con el primer registro de datos. El registro derivado puede incluir otros análisis predictivos, de tendencias y/o comparativos. El registro derivado puede usarse en otra instancia del flujo de consolidación de datos como el registro de datos extraídos, tal como en la etapa 702. El registro derivado puede formatearse como una declaración de lenguaje natural en cualquier cantidad de idiomas, como el idioma natural del usuario.

Después de las etapas anteriores, pueden agregarse diferentes registros de datos y conjuntos de datos en un grupo de datos para una agrupación contextual relevante en particular, tal como agregar el primer registro de datos en un grupo de datos en la etapa 710. El registro derivado también puede agregarse al grupo de datos. El grupo de datos puede representar una agregación de datos que está más allá de correlacionado. Por ejemplo, un registro de datos de un monitor de frecuencia cardíaca puede correlacionarse en la etapa 706 con un registro de datos de monitor de nivel de glucosa debido a una semántica compartida y al contexto de datos relacionados con la salud. Sin embargo, estos datos relacionados con la salud pueden agregarse en un grupo de datos para otras actividades no relacionadas con la salud en el mismo día porque la agrupación relevante del grupo de datos se refiere a las actividades del día.

Después de las etapas anteriores de procesamiento de datos, el registro derivado y/o el primer registro de datos se presenta (*por ejemplo, se* visualiza o se presenta de forma audible) en una interfaz de integración para el usuario en una etapa 712. El primer registro de datos y/o el registro derivado pueden presentarse en la interfaz de integración junto con otros conjuntos de datos o registros de datos del grupo de datos. La indicación de contexto puede determinarse basándose en el registro derivado de la etapa 714. La visualización también puede incluir visualización comparativa, visualización semántica o visualización tópica (*por ejemplo*, basada en la relevancia tópica). La visualización puede presentar el primer registro de datos dentro del grupo de datos agregados. La visualización puede presentar el primer registro de datos después de que se normalice el primer registro de datos. La visualización puede presentar el primer registro de datos y el segundo registro de datos correlacionado simultáneamente para ilustrar la categoría de datos compartidos o el contexto compartido, como el contexto de la indicación de contexto.

La **figura 8** es un diagrama de flujo de un método 800 de gestión de reglas de IoT interoperable, consistente con diversas realizaciones de la tecnología descrita. El método 800 incluye recibir una selección de una etiqueta semántica asociada con un dispositivo de IoT de un usuario en la etapa 802. La etapa 802 puede implementarse mediante el módulo de generación de reglas 310 de la **figura 3** a través de la correspondencia con una interfaz de gestión de reglas. La etiqueta semántica puede generarse a partir del módulo de análisis de datos 308 de la **figura**

3. Se pueden presentar varias etiquetas semánticas en la interfaz de gestión de reglas, tal como a través de la aplicación de integración 328 de la **figura 3** o la interfaz de gestión de reglas ilustrada en las **figuras 9A-9C.** En diversas realizaciones, la etiqueta semántica puede estar asociada con más de un dispositivo de IoT.

El módulo de generación de reglas 310 puede determinar una recomendación de una regla interoperable basado en la etiqueta semántica en una etapa 804. Cada regla interoperable puede incluir un desencadenante de condición contextual y una política de acción que se ejecutará cuando se detecte el desencadenante de condición contextual. La recomendación de la regla interoperable se puede determinar en función de la etiqueta semántica seleccionada, el contexto disponible y/o las dimensiones de datos del dispositivo de IoT asociado con la etiqueta semántica. La recomendación de la regla interoperable se puede determinar en función de un historial de comportamiento del usuario en dispositivos de IoT operativos. La recomendación de la regla interoperable puede basarse en una regla interoperable configurada previamente por el usuario. La recomendación de la regla interoperable puede determinarse basándose en reglas interoperables previamente configuradas por otros usuarios de un perfil de usuario similar (*por ejemplo,* edad, sexo, afición, profesión u otro perfil demográfico) como el usuario. La recomendación de la regla interoperable se puede determinar según las reglas interoperables recomendadas socialmente por otro usuario que esté asociado con el usuario a través de una conexión social.

En respuesta a la recepción de la selección, el módulo de generación de reglas 310 puede presentar la recomendación de la regla interoperable en la interfaz de gestión de reglas en una etapa 806. En una etapa 808, la interfaz de gestión de reglas puede recibir una confirmación del usuario para activar la regla interoperable.

En respuesta a la activación de la regla interoperable, el módulo de seguimiento de eventos 216 puede monitorizar para detectar la activación de condición de la regla interoperable en una red de dispositivos de IoT conectados en una etapa 810. El desencadenante de condición puede incluir una determinación contextual, un patrón de datos o un estado del dispositivo de IoT asociado con la etiqueta semántica seleccionada. Cuando se detecta el desencadenante de condición, el módulo de ejecución de reglas 314 puede ejecutar la política de acción de la regla interoperable para controlar uno o más de los dispositivos de IoT conectados en una etapa 812. El uno o más de los dispositivos de IoT conectados que se controlarán mediante la política de acción pueden incluir el dispositivo de IoT asociado con la etiqueta semántica seleccionada.

La **figura 9A** es una captura de pantalla de una interfaz de gestión de reglas 900 de una plataforma de integración en una etapa de activación de reglas, consistente con diversas realizaciones de la tecnología divulgada. **La figura 9A** ilustra una lista de reglas interoperables 902, cada una con un desencadenante de condición 904 vinculado a una política de acción 906. Cada desencadenante de condición 904 se puede describir con respecto a la etiqueta semántica y al contexto del dispositivo de IoT implicado para el desencadenante de condición 904. Un icono de dispositivo de monitor 908 puede representar el dispositivo de IoT implicado con el desencadenante de condición 904. De forma similar, cada política de acción 906 se puede describir con respecto a la etiqueta semántica y al contexto del dispositivo de IoT implicado para la política de acción 906. Un icono de dispositivo de acción 910 puede representar el dispositivo de IoT implicado con la política de acción 906.

La **figura 9B** es una captura de pantalla de la interfaz de gestión de reglas 900 de la plataforma de integración en una etapa de selección de condiciones, consistente con diversas realizaciones de la tecnología divulgada. **La figura 9B** ilustra un círculo de varios desencadenantes de condición 904 alrededor del icono de dispositivo de monitor 908 para que el usuario los seleccione. **La figura 9C** es una captura de pantalla de la interfaz de gestión de reglas 900 de la plataforma de integración en una etapa de selección de acción, consistente con diversas realizaciones de la tecnología divulgada. **La figura 9C** ilustra un círculo de diversas políticas de acción 906 alrededor del icono de dispositivo de acción 910 para que el usuario complete la regla interoperable 902.

La **figura 10A** es una captura de pantalla ejemplar 1000 que ilustra la interfaz de consolidación que muestra una visión correlativa, consistente con diversas realizaciones de la tecnología divulgada. **La figura 10A** ilustra una idea correlativa 1002 determinada en base al análisis de datos correlacionados con respecto a la actividad del usuario y el nivel de glucosa como se muestra en el diagrama de datos correlacionados 1004. **La figura 10A** ilustra además una regla interoperable 1006 que puede ser definida y/o configurada por el usuario en respuesta a la visión correlativa 1002.

La figura **10B** es una captura de pantalla ejemplar 1050 que ilustra la interfaz de consolidación que genera la regla interoperable 1006 a partir de la visión correlativa, consistente con diversas realizaciones de la tecnología divulgada. La regla interoperable 1006 de la figura 10A puede describirse y/o configurarse adicionalmente. Por ejemplo, la captura de pantalla 1050 ilustra una descripción de una regla interoperable recomendada 1006 para alertar al usuario cuando se alcanza un alto rango de actividad.

La **figura 11A** es una captura de pantalla ejemplar que ilustra una interfaz de cámara semántica 1100 en una primera etapa, la interfaz de cámara semántica utilizada junto con un diagrama de línea de vida, consistente con diversas realizaciones de la tecnología divulgada. En la primera etapa, se solicita al usuario que agregue un nodo al diagrama de líneas de vida. Un icono de cámara semántica 1102 se muestra en el centro de la interfaz de la cámara semántica 1100 para tomar una imagen del nodo en cuestión para el etiquetado y/o reconocimiento de imágenes.

La **figura 11B** es una captura de pantalla ejemplar que ilustra la interfaz de cámara semántica 1100 en una segunda etapa, la interfaz de cámara semántica utilizada junto con un diagrama de línea de vida, consistente con varias realizaciones de la tecnología descrita. En la segunda etapa, se le pide al usuario que etiquete semánticamente un tipo de entidad del nodo agregado. La parte inferior de la captura de pantalla muestra la entidad reconocida 1104 asociada con el nodo a agregar según lo determinado por la plataforma de integración 300. El centro de la captura de pantalla muestra una consulta de tipo de entidad 1106 que solicita al usuario que etiquete el tipo de nodo agregado.

La **figura 11C** es una captura de pantalla ejemplar que ilustra una interfaz de cámara semántica 1100 en una tercera etapa, la interfaz de cámara semántica utilizada junto con un diagrama de línea de vida, consistente con varias realizaciones de la tecnología descrita. En la tercera etapa, se le pide al usuario que etiquete semánticamente el nodo agregado. El centro de la captura de pantalla muestra una consulta de etiqueta semántica 1108 que solicita al usuario etiquetar semánticamente el nodo agregado.

La **figura 11D** es una captura de pantalla ejemplar que ilustra una interfaz de cámara semántica 1100 en una cuarta etapa, la interfaz de cámara semántica utilizada junto con un diagrama de línea de vida, consistente con varias realizaciones de la tecnología descrita. En la cuarta etapa, se le pide al usuario que asocie el nodo agregado con una o más personas. El centro de la captura de pantalla muestra una consulta de asociación social 1110 que solicita al usuario asociar el nodo agregado con una o más personas.

REIVINDICACIONES

1. Un método para mantener la interoperabilidad entre dispositivos de Internet de las Cosas (IoT) conectados a través de una plataforma de integración IoT, que comprende:

recibir una selección de usuario de una etiqueta semántica asociada con un dispositivo de IoT en una interfaz de gestión de reglas, donde la interfaz de gestión de reglas es generada por un módulo de generación de interfaz de consolidación como parte de una interfaz de consolidación, la interfaz de consolidación puede acceder y/o gestionar dispositivos de IoT conectados a la plataforma de integración, siendo cada dispositivo de IoT capaz de comunicarse con un servidor o una aplicación móvil a través de una red;
determinar una recomendación de una regla interoperable basada en la etiqueta semántica del dispositivo de IoT, la regla interoperable que tiene un desencadenante de condición y una política de acción a ejecutar cuando se detecta el desencadenante de condición en una red de dispositivos de IoT conectados, en donde la política de acción de la regla interoperable es ejecutada por un módulo de ejecución de reglas para controlar uno o más de los dispositivos de IoT conectados, y donde uno o más de los dispositivos de IoT conectados para ser controlados por la política de acción incluye el dispositivo de IoT asociado con la etiqueta semántica seleccionada;
presentando la recomendación sobre la interfaz de gestión de reglas;
recibir una confirmación de un usuario a través de la interfaz de administración de reglas para activar la regla interoperable, en respuesta a la confirmación del usuario para activar la regla interoperable; monitorear para detectar la activación de la condición entre los dispositivos de IoT conectados a la plataforma de integración IoT, y ejecutar la política de acción controlando uno o más de los dispositivos de IoT cuando se detecta la activación de la condición.

2. El método de la reivindicación 1, donde el desencadenante de condición incluye determinar un evento contextual basado en datos recibidos de los dispositivos de IoT.

3. El método de la reivindicación 2, donde la determinación del evento contextual incluye determinar una proximidad geo-locacional de un dispositivo de autenticación IoT desde el dispositivo de IoT.

4. El método de la reivindicación 3, donde la política de acción incluye ordenar al dispositivo de IoT desbloquear un mecanismo de seguridad.

5. El método de la reivindicación 3, donde la determinación del evento contextual incluye además determinar si una primera cuenta de usuario registrada en el dispositivo de autenticación de localización está asociada a una segunda cuenta de usuario registrada en el dispositivo de transferencia en una red social.

6. El método de la reivindicación 2, donde la determinación del evento contextual incluye determinar un movimiento del dispositivo de IoT.

7. El método de la reivindicación 1, donde la determinación de la recomendación de la regla interoperable se basa en un historial del comportamiento del usuario para operar los dispositivos de IoT.

8. El método de la reivindicación 1, donde determinar la recomendación de la regla interoperable se basa en un perfil de usuario del usuario.

9. El método de la reivindicación 1, donde la recomendación de la regla interoperable se recibe desde una primera cuenta de usuario a una segunda cuenta de usuario que opera la interfaz de gestión de reglas.

10. El método de la reivindicación 1, donde el método comprende además identificar un dispositivo de IoT conectado a la plataforma de IoT.

11. El método de la reivindicación 10, donde identificar el dispositivo de IoT incluye asignar un identificador único al dispositivo de IoT basado en cualquiera de:

a) un elemento de comunicación del dispositivo,
b) un comportamiento del dispositivo de IoT según lo observado por otro dispositivo de IoT conectado a la plataforma de integración IoT, y/o
c) datos de protocolo de comunicación y un elemento de datos de dispositivo.

12. El método según la reivindicación 1, donde la monitorización para detectar el desencadenante de condición incluye cualquiera de: monitorizar el dispositivo de IoT a través de datos observados a través de otro dispositivo de IoT, y/o monitorizar mediante sondeo un estado del dispositivo de IoT, y/o determinar si un contexto el evento se cumple analizando los datos recibidos de los dispositivos de IoT.

13. El método de la reivindicación 10, donde la determinación de la regla interoperable incluye recibir la activación de

condición y la política de acción del usuario a través de una interfaz de gestión de reglas.

14. Un sistema de plataforma de integración implementado en máquina para mantener la interoperabilidad entre dispositivos de Internet de las Cosas (IoT) conectados a los mismos, el sistema de plataforma de integración configurado para llevar a cabo el método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13.

15. Una memoria de datos legible por ordenador que almacena instrucciones ejecutables por ordenador que, cuando son ejecutadas por un procesador, hacen que el procesador lleve a cabo el método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13.

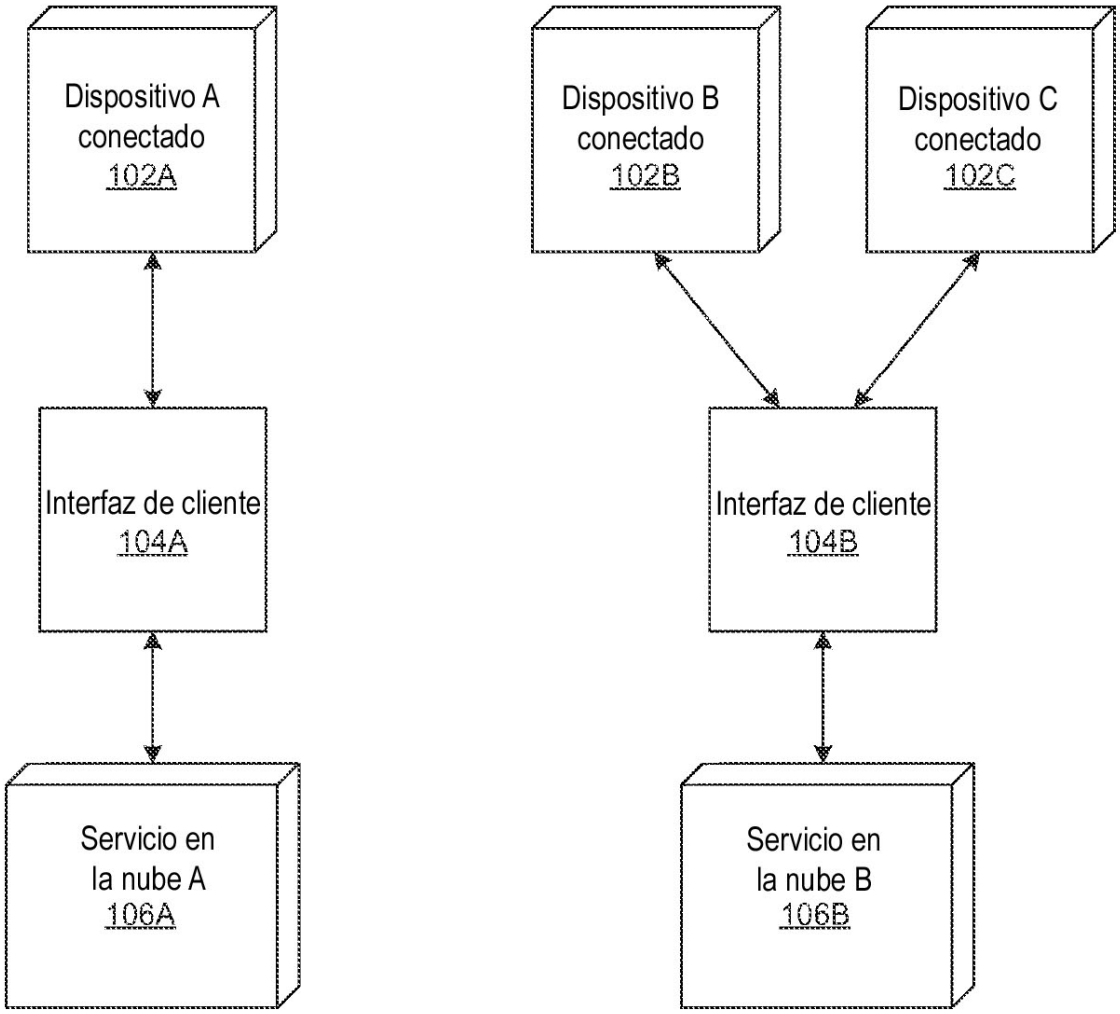
Dispositivo A
conectado
102A
Dispositivo B
conectado
102B
Dispositivo C
conectado
102C
Interfaz de cliente
104A
Interfaz de cliente
104B
Servicio en
la nube A
106A
Servicio en
la nube B
106B

FIG. 1A

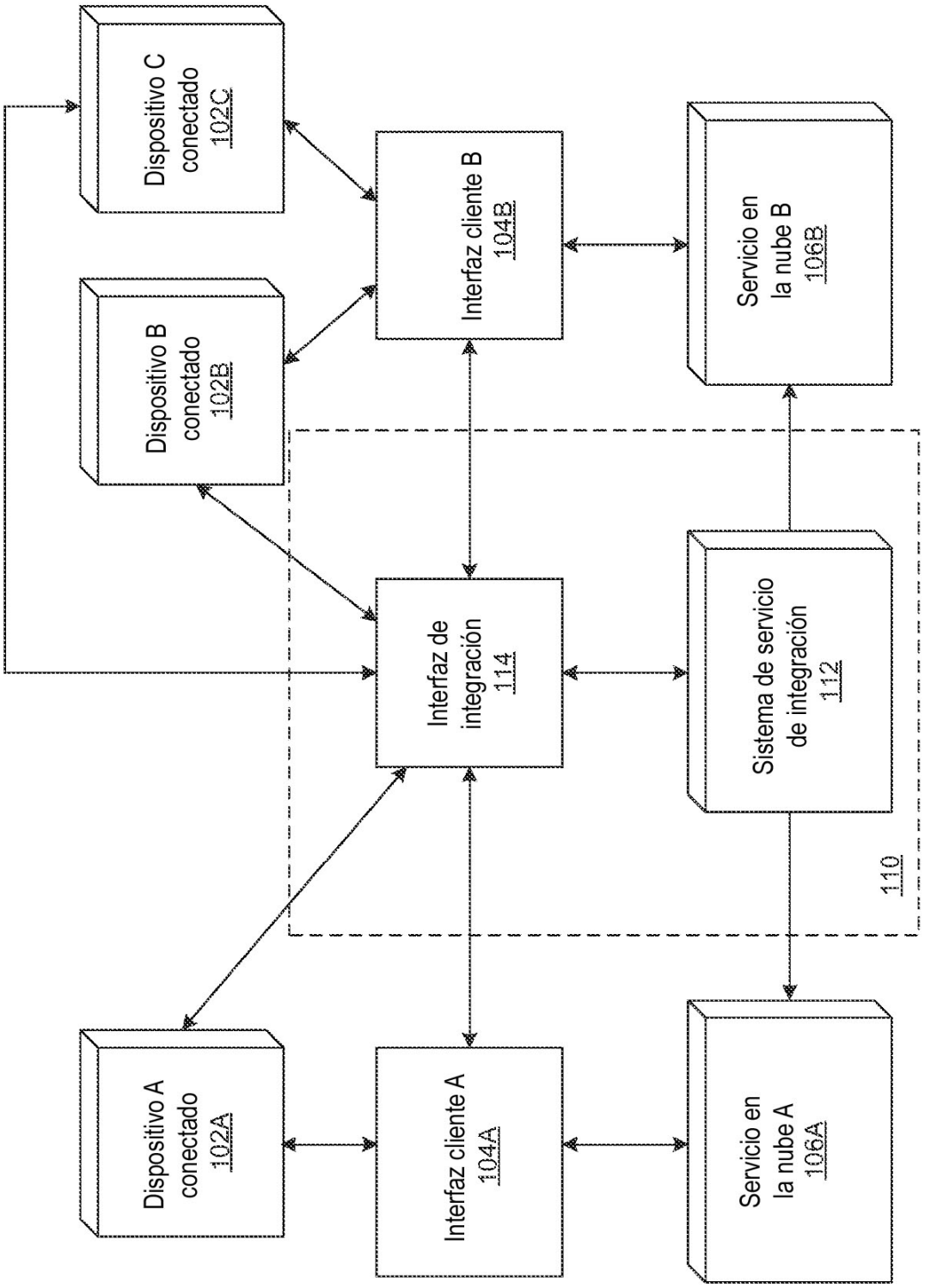
Dispositivo C conectado 102C
Dispositivo B conectado 102B
Dispositivo A conectado 102A
Interfaz cliente B 104B
Interfaz de integración 114
Interfaz cliente A 104A
Servicio en la nube B 106B
Sistema de servicio de integración 112
Servicio en la nube A 106A
110

FIG. 1B

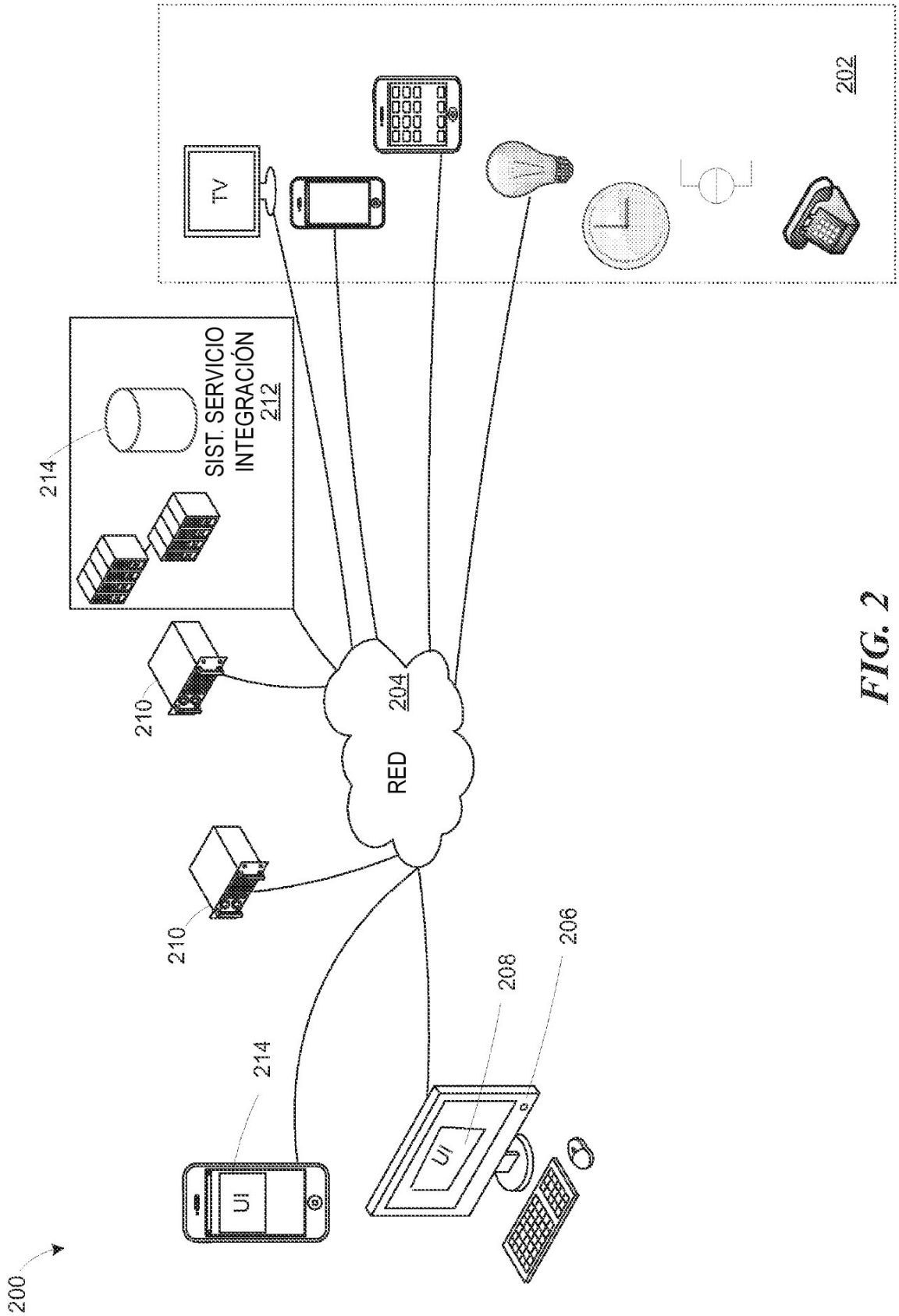
200
202
TV
SIST. SERVICIO
INTEGRACIÓN
212
214
210
210
RED
204
214
UI
208
UI
206

FIG. 2

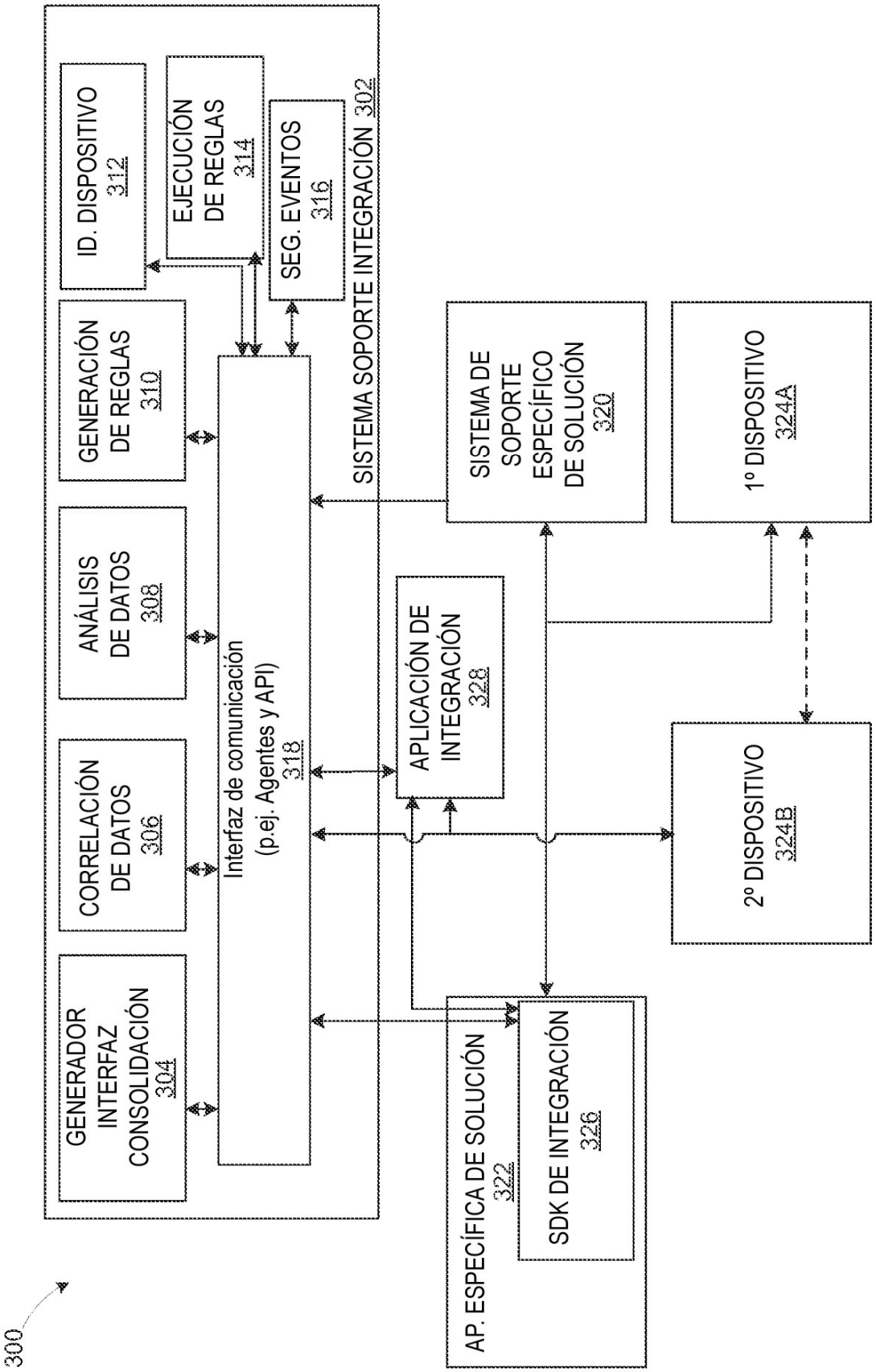
300
SISTEMA SOPORTE INTEGRACIÓN 302
GENERADOR INTERFAZ CONSOLIDACIÓN 304
CORRELACIÓN DE DATOS 306
ANÁLISIS DE DATOS 308
GENERACIÓN DE REGLAS 310
ID. DISPOSITIVO 312
EJECUCIÓN DE REGLAS 314
SEG. EVENTOS 316
Interfaz de comunicación (p.ej. Agentes y API) 318
APLICACIÓN DE INTEGRACIÓN 328
SISTEMA DE SOPORTE ESPECÍFICO DE SOLUCIÓN 320
AP. ESPECÍFICA DE SOLUCIÓN 322
SDK DE INTEGRACIÓN 326
1º DISPOSITIVO 324A
2º DISPOSITIVO 324B

FIG. 3

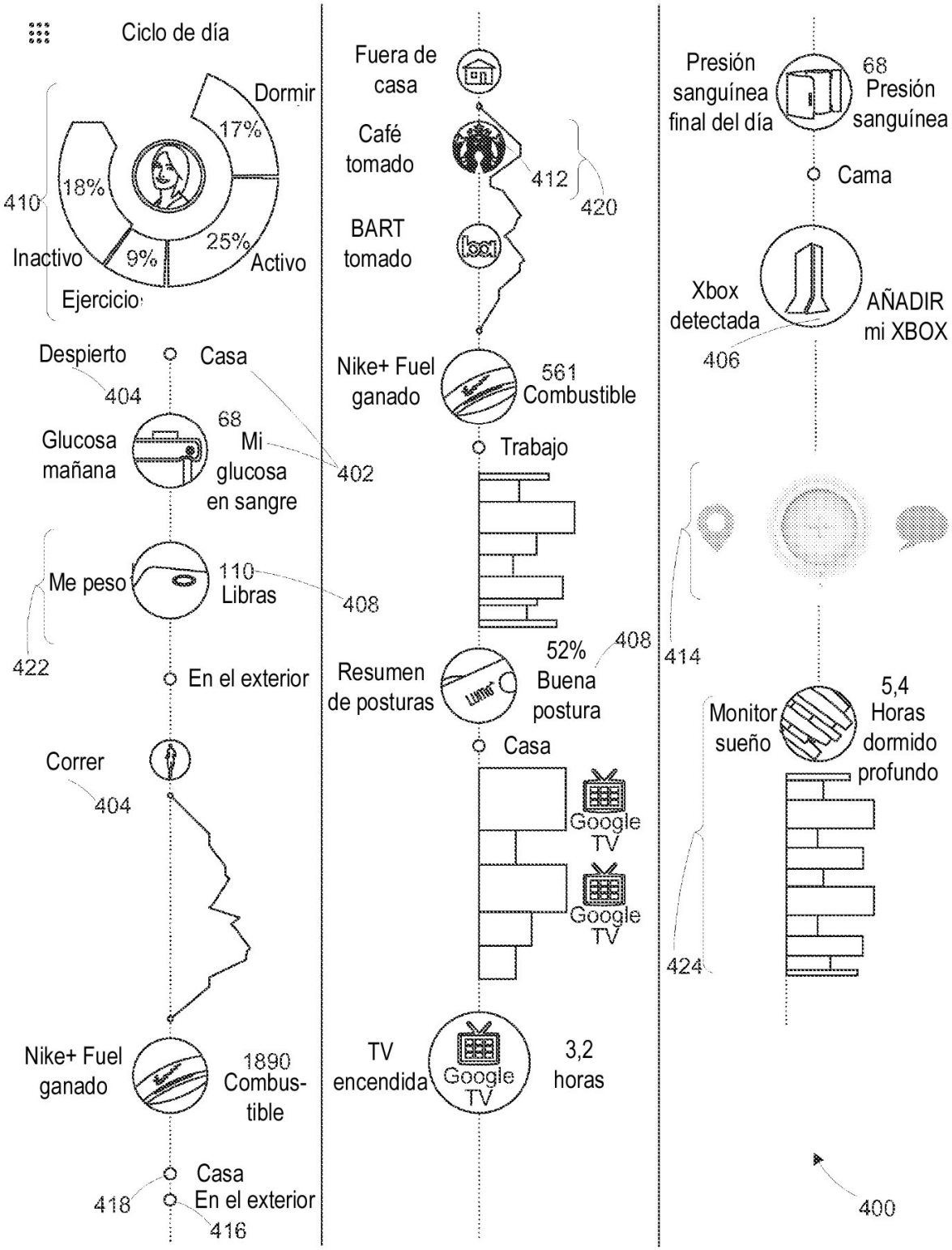
Ciclo de día
Dormir
17%
18%
410
25%
Inactivo
9%
Activo
Ejercicio
Despierto
Casa
404
68
Glucosa mañana
Mi glucosa en sangre
402
Me peso
110 Libras
408
422
En el exterior
Correr
404
Nike+ Fuel ganado
1890 Combus-tible
Casa
418
En el exterior
416
Fuera de casa
Café tomado
412
420
BART tomado
Nike+ Fuel ganado
561 Combustible
Trabajo
52%
408
Resumen de posturas
Buena postura
Casa
Google TV
Google TV
TV encendida
Google TV
3,2 horas
Presión sanguínea final del día
68
Presión sanguínea
Cama
Xbox detectada
AÑADIR mi XBOX
406
414
Monitor sueño
5,4 Horas dormido profundo
424
400

FIG. 4A

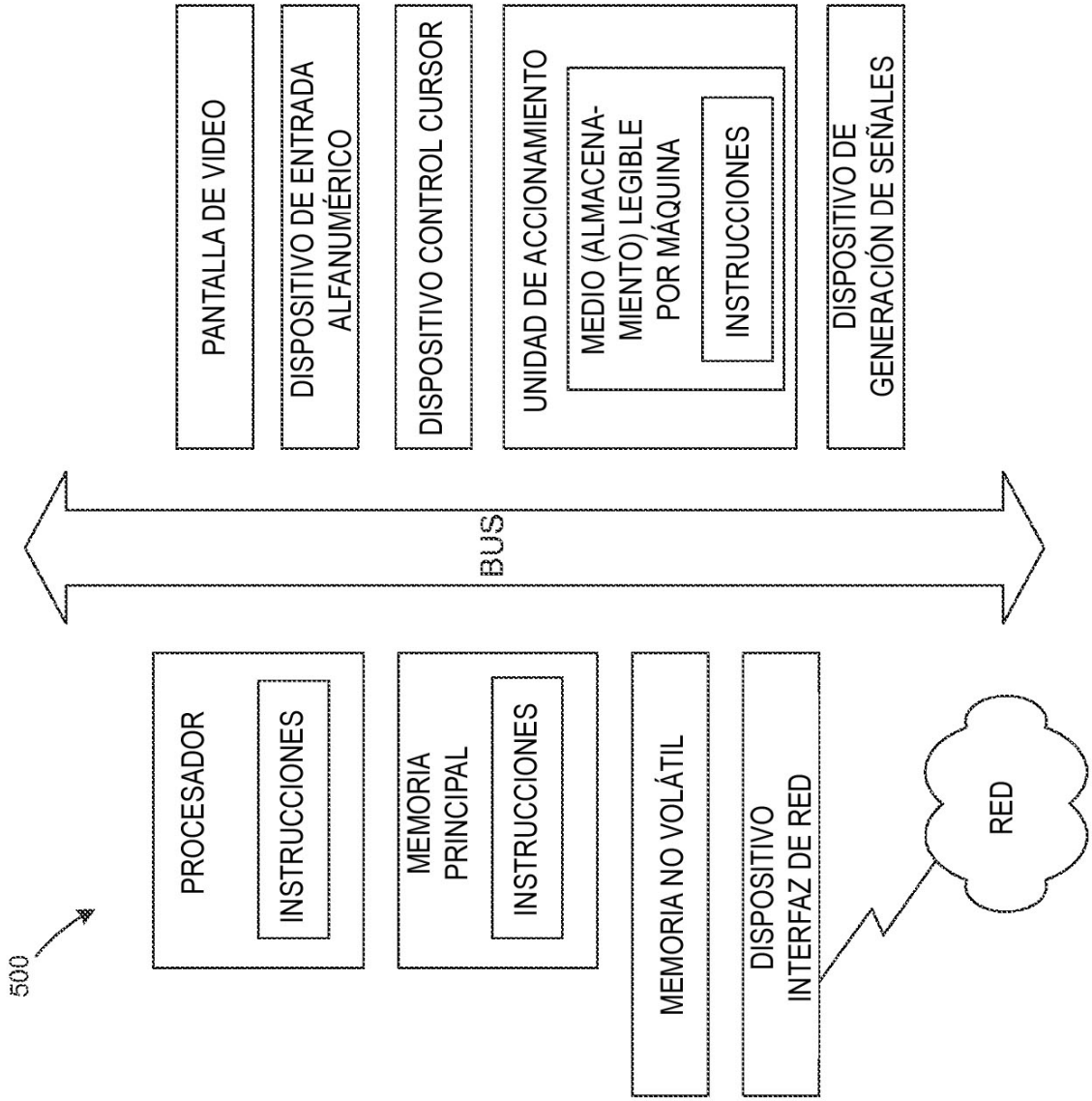
500
PROCESADOR
INSTRUCCIONES
MEMORIA PRINCIPAL
INSTRUCCIONES
MEMORIA NO VOLÁTIL
DISPOSITIVO INTERFAZ DE RED
RED
BUS
PANTALLA DE VIDEO
DISPOSITIVO DE ENTRADA ALFANUMÉRICO
DISPOSITIVO CONTROL CURSOR
UNIDAD DE ACCIONAMIENTO
MEDIO (ALMACENA-MIENTO) LEGIBLE POR MÁQUINA
INSTRUCCIONES
DISPOSITIVO DE GENERACIÓN DE SEÑALES

FIG. 5

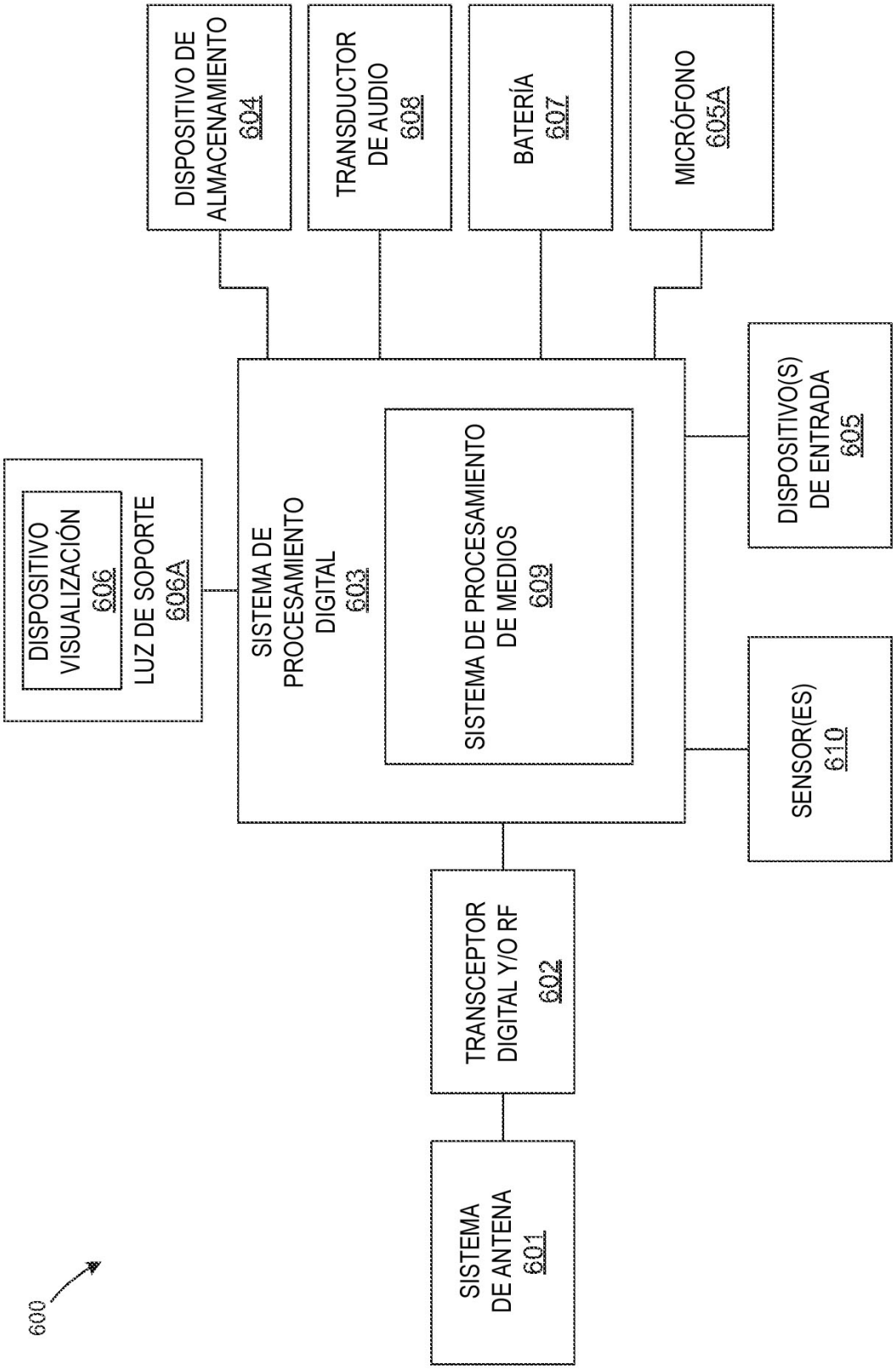
600
SISTEMA DE ANTENA 601
TRANSCEPTOR DIGITAL Y/O RF 602
DISPOSITIVO VISUALIZACIÓN 606
LUZ DE SOPORTE 606A
SISTEMA DE PROCESAMIENTO DIGITAL 603
SISTEMA DE PROCESAMIENTO DE MEDIOS 609
DISPOSITIVO DE ALMACENAMIENTO 604
TRANSDUCTOR DE AUDIO 608
BATERÍA 607
MICRÓFONO 605A
DISPOSITIVO(S) DE ENTRADA 605
SENSOR(ES) 610

FIG. 6

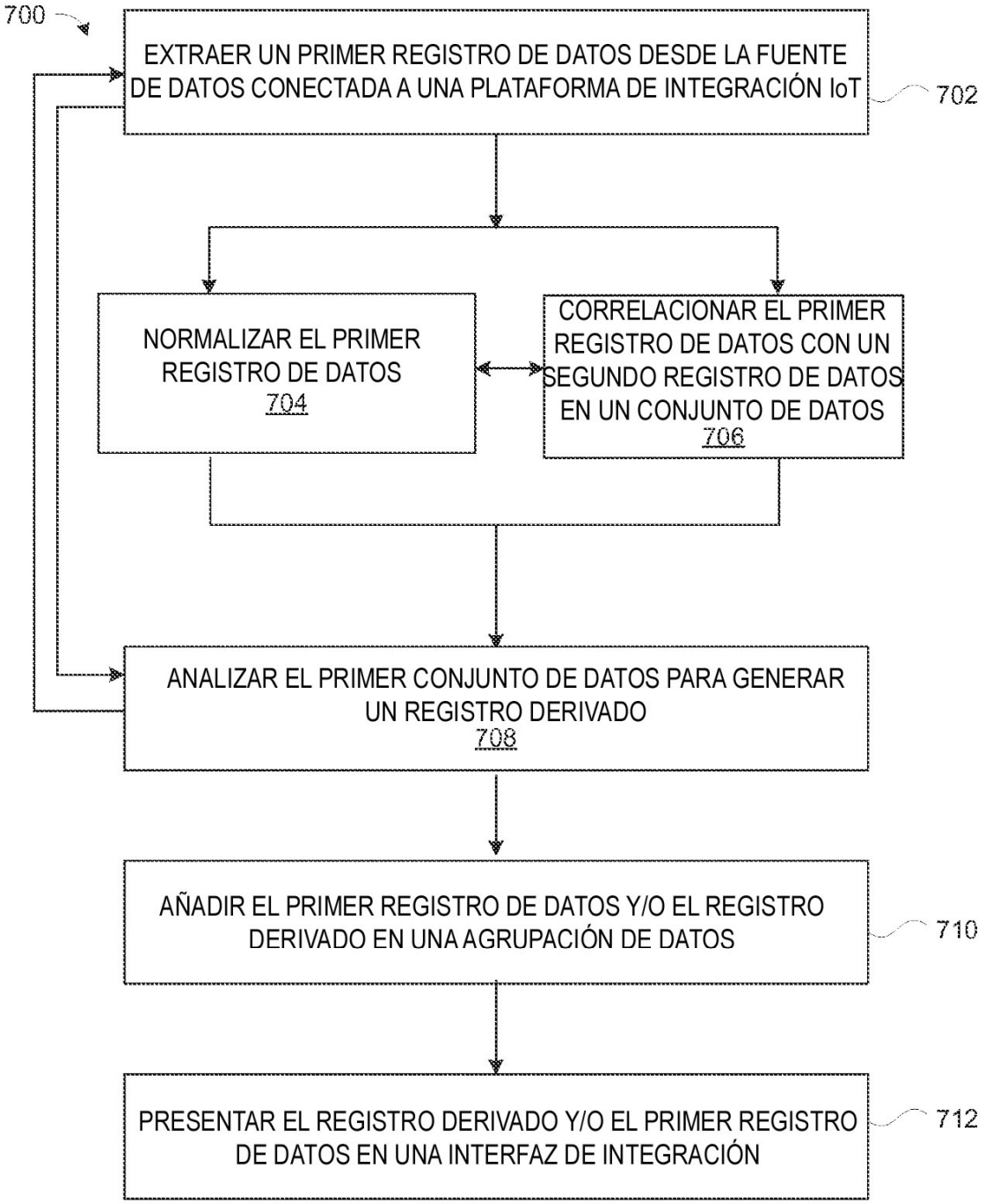
700
EXTRAER UN PRIMER REGISTRO DE DATOS DESDE LA FUENTE DE DATOS CONECTADA A UNA PLATAFORMA DE INTEGRACIÓN IoT
702
NORMALIZAR EL PRIMER REGISTRO DE DATOS
704
CORRELACIONAR EL PRIMER REGISTRO DE DATOS CON UN SEGUNDO REGISTRO DE DATOS EN UN CONJUNTO DE DATOS
706
ANALIZAR EL PRIMER CONJUNTO DE DATOS PARA GENERAR UN REGISTRO DERIVADO
708
AÑADIR EL PRIMER REGISTRO DE DATOS Y/O EL REGISTRO DERIVADO EN UNA AGRUPACIÓN DE DATOS
710
PRESENTAR EL REGISTRO DERIVADO Y/O EL PRIMER REGISTRO DE DATOS EN UNA INTERFAZ DE INTEGRACIÓN
712

FIG. 7

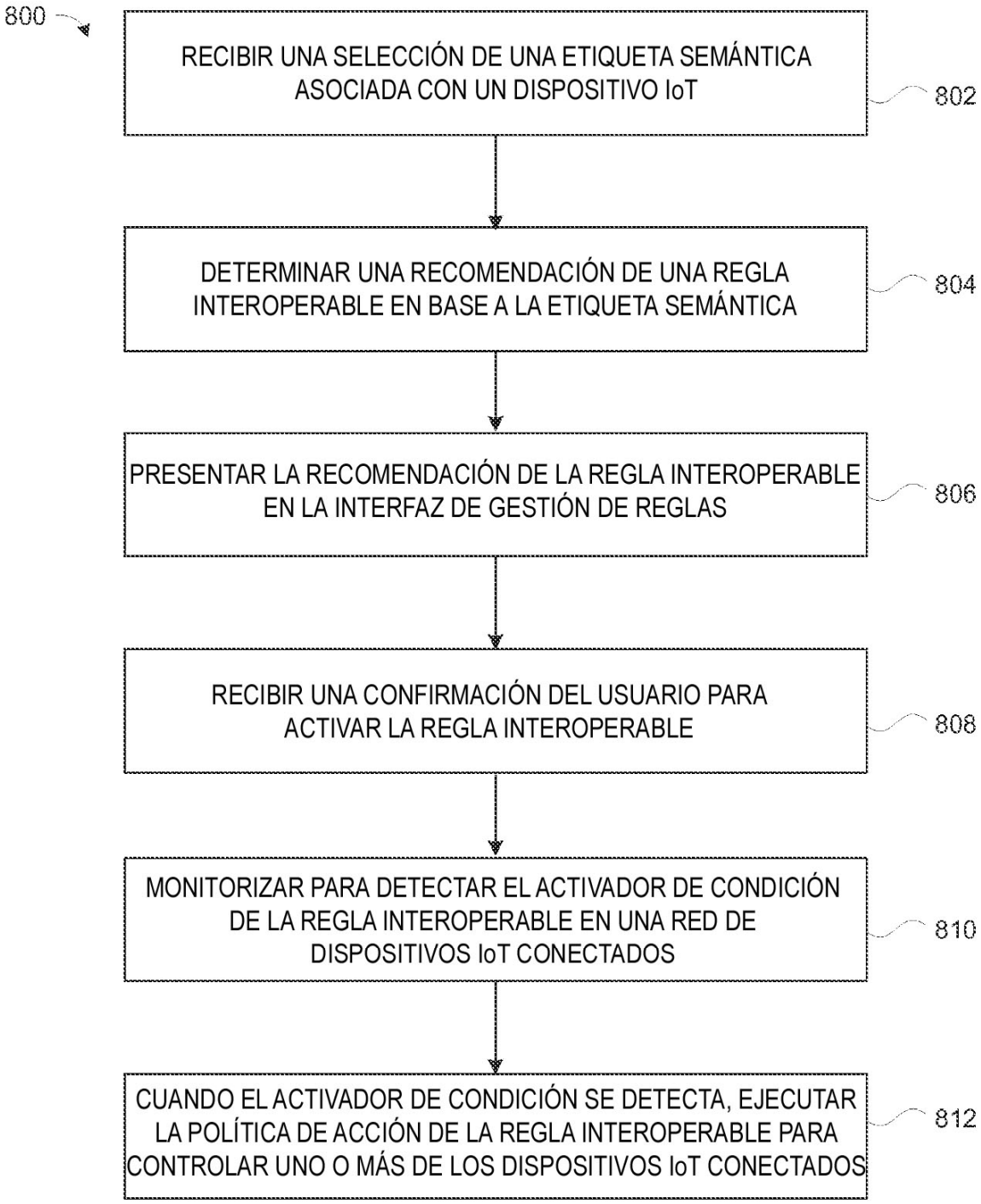
800
RECIBIR UNA SELECCIÓN DE UNA ETIQUETA SEMÁNTICA ASOCIADA CON UN DISPOSITIVO IoT
802
DETERMINAR UNA RECOMENDACIÓN DE UNA REGLA INTEROPERABLE EN BASE A LA ETIQUETA SEMÁNTICA
804
PRESENTAR LA RECOMENDACIÓN DE LA REGLA INTEROPERABLE EN LA INTERFAZ DE GESTIÓN DE REGLAS
806
RECIBIR UNA CONFIRMACIÓN DEL USUARIO PARA ACTIVAR LA REGLA INTEROPERABLE
808
MONITORIZAR PARA DETECTAR EL ACTIVADOR DE CONDICIÓN DE LA REGLA INTEROPERABLE EN UNA RED DE DISPOSITIVOS IoT CONECTADOS
810
CUANDO EL ACTIVADOR DE CONDICIÓN SE DETECTA, EJECUTAR LA POLÍTICA DE ACCIÓN DE LA REGLA INTEROPERABLE PARA CONTROLAR UNO O MÁS DE LOS DISPOSITIVOS IoT CONECTADOS
812

FIG. 8

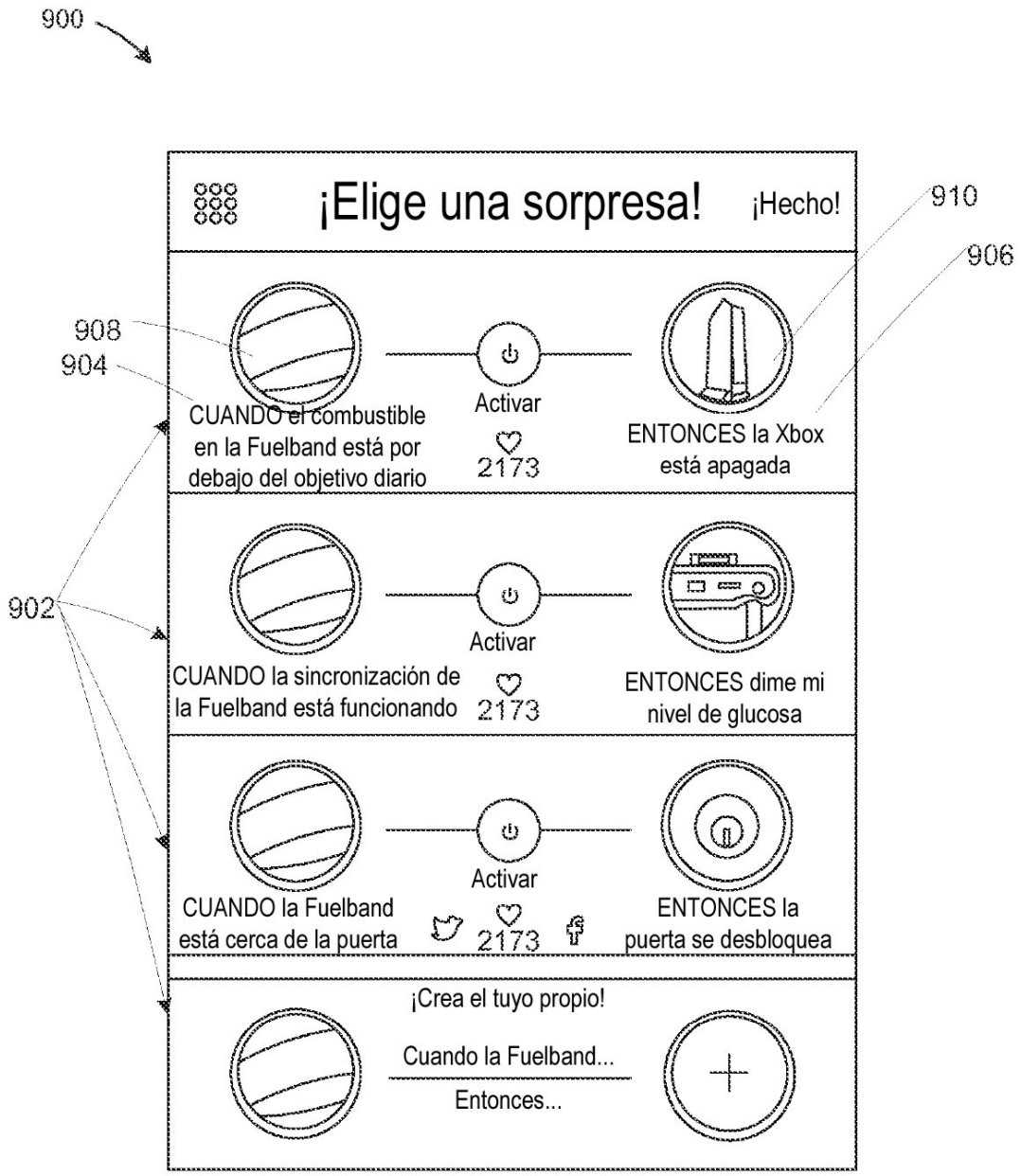
900
¡Elige una sorpresa!
¡Hecho!
910
906
908
904
CUANDO el combustible en la Fuelband está por debajo del objetivo diario
Activar
2173
ENTONCES la Xbox está apagada
902
CUANDO la sincronización de la Fuelband está funcionando
Activar
2173
ENTONCES dime mi nivel de glucosa
CUANDO la Fuelband está cerca de la puerta
Activar
2173
ENTONCES la puerta se desbloquea
¡Crea el tuyo propio!
Cuando la Fuelband...
Entonces...

FIG. 9A

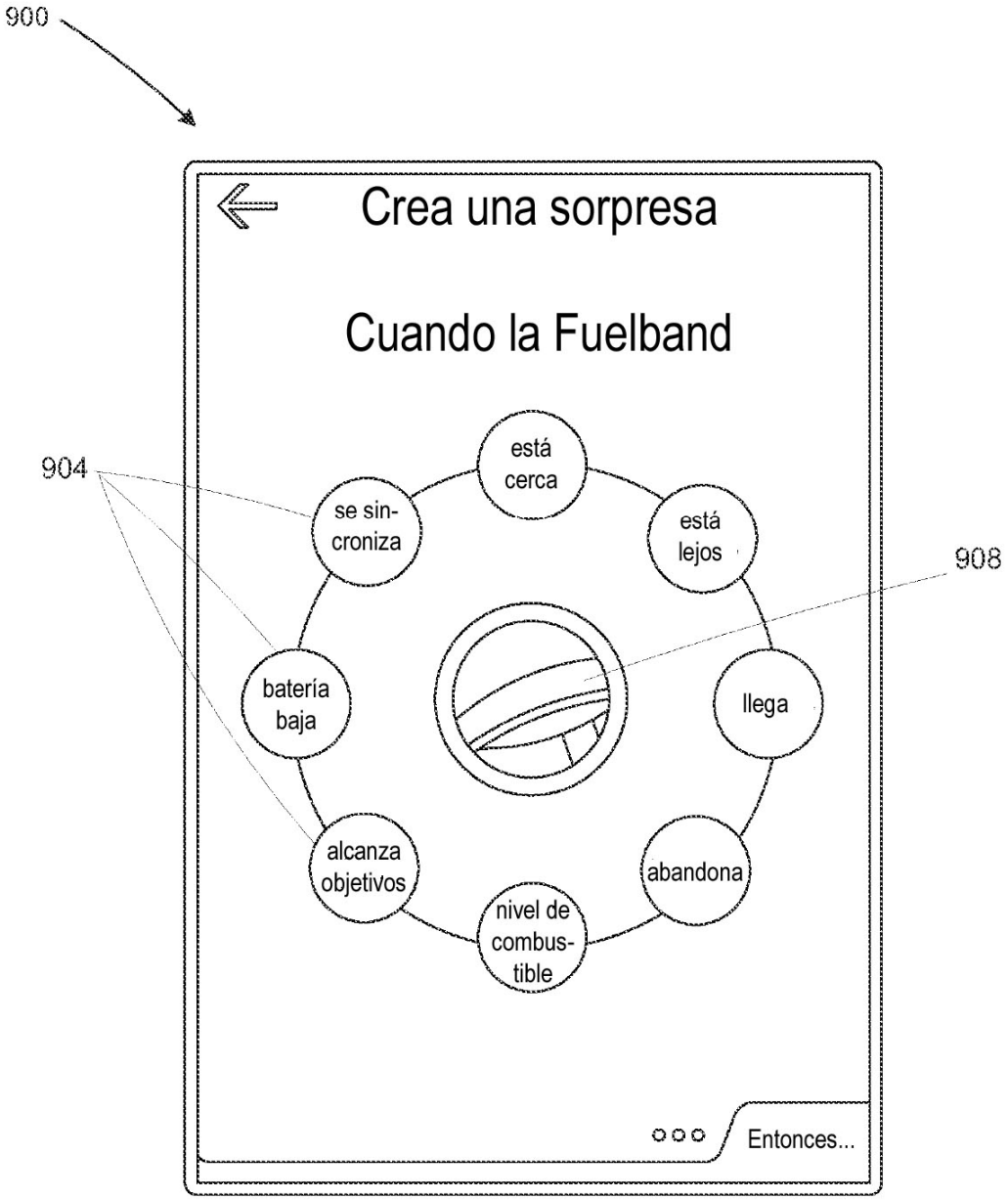
900
Crea una sorpresa
Cuando la Fuelband
904
908
está cerca
está lejos
llega
abandona
nivel de combus-tible
alcanza objetivos
batería baja
se sin-croniza
Entonces...

FIG. 9B

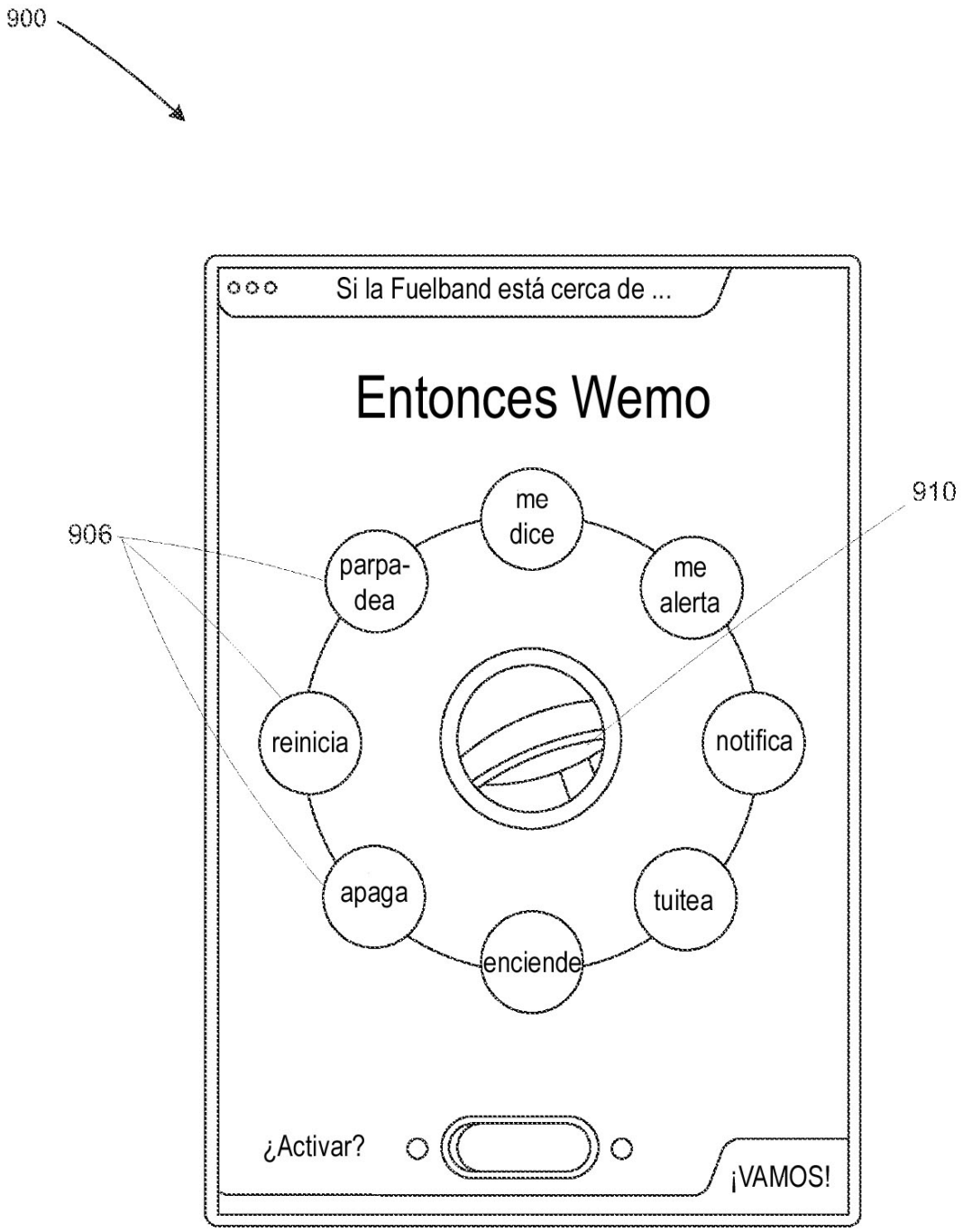
900
Si la Fuelband está cerca de ...
Entonces Wemo
906
910
me dice
parpa-dea
me alerta
reinicia
notifica
apaga
tuitea
enciende
¿Activar?
¡VAMOS!

FIG. 9C

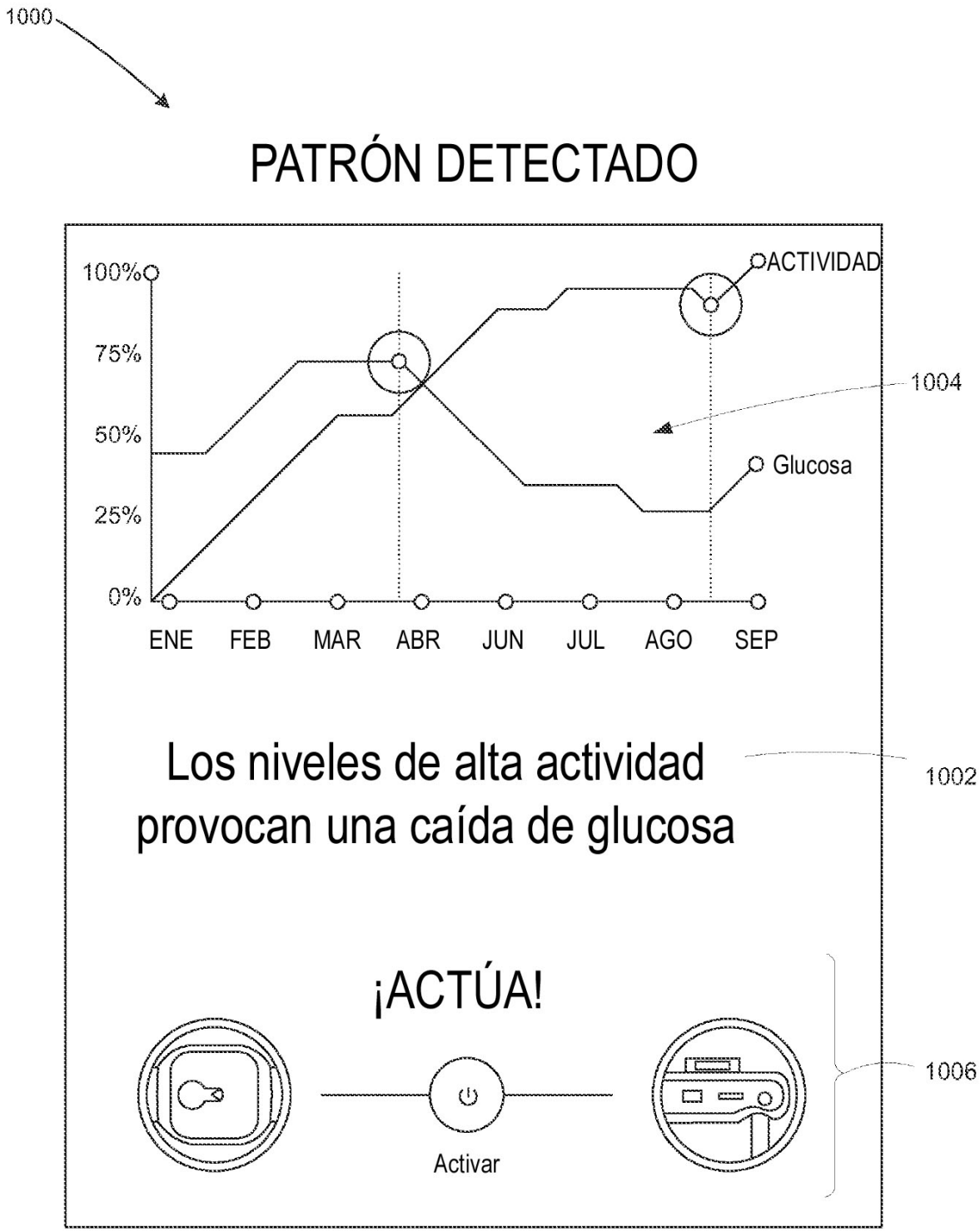
1000
PATRÓN DETECTADO
100%
75%
50%
25%
0%
ACTIVIDAD
Glucosa
1004
ENE
FEB
MAR
ABR
JUN
JUL
AGO
SEP
Los niveles de alta actividad provocan una caída de glucosa
1002
¡ACTÚA!
Activar
1006

FIG. 10A

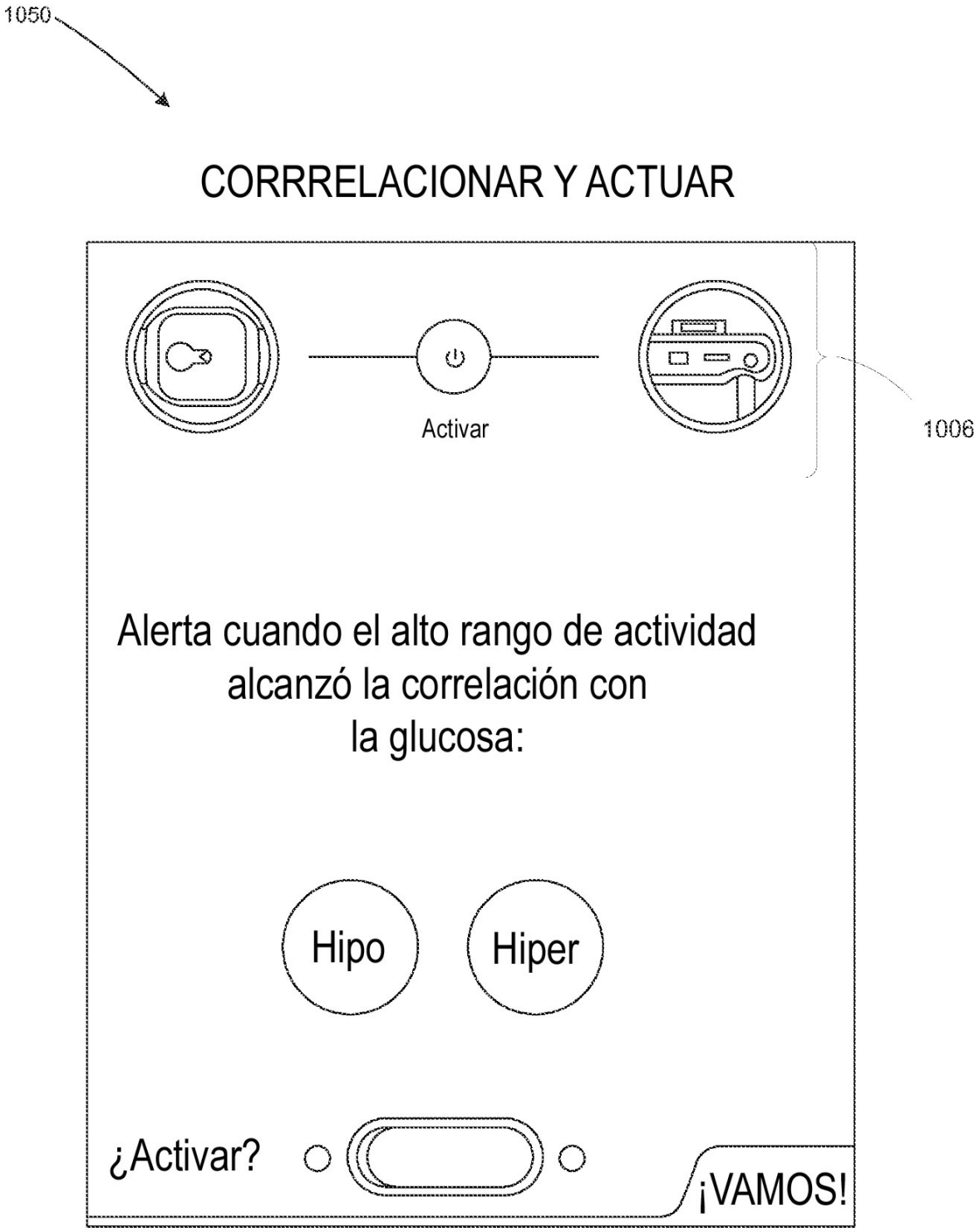
1050
CORRRELACIONAR Y ACTUAR
Activar
1006
Alerta cuando el alto rango de actividad alcanzó la correlación con la glucosa:
Hipo
Hiper
¿Activar?
¡VAMOS!

FIG. 10B

1100
Nuevo Nodo
1102
Toma una fotografía
Saltar
Nombre de nodo...
Privado | Nodo inteligente
Apple | A2:R3:5G:T5:55:AF

FIG. 11A

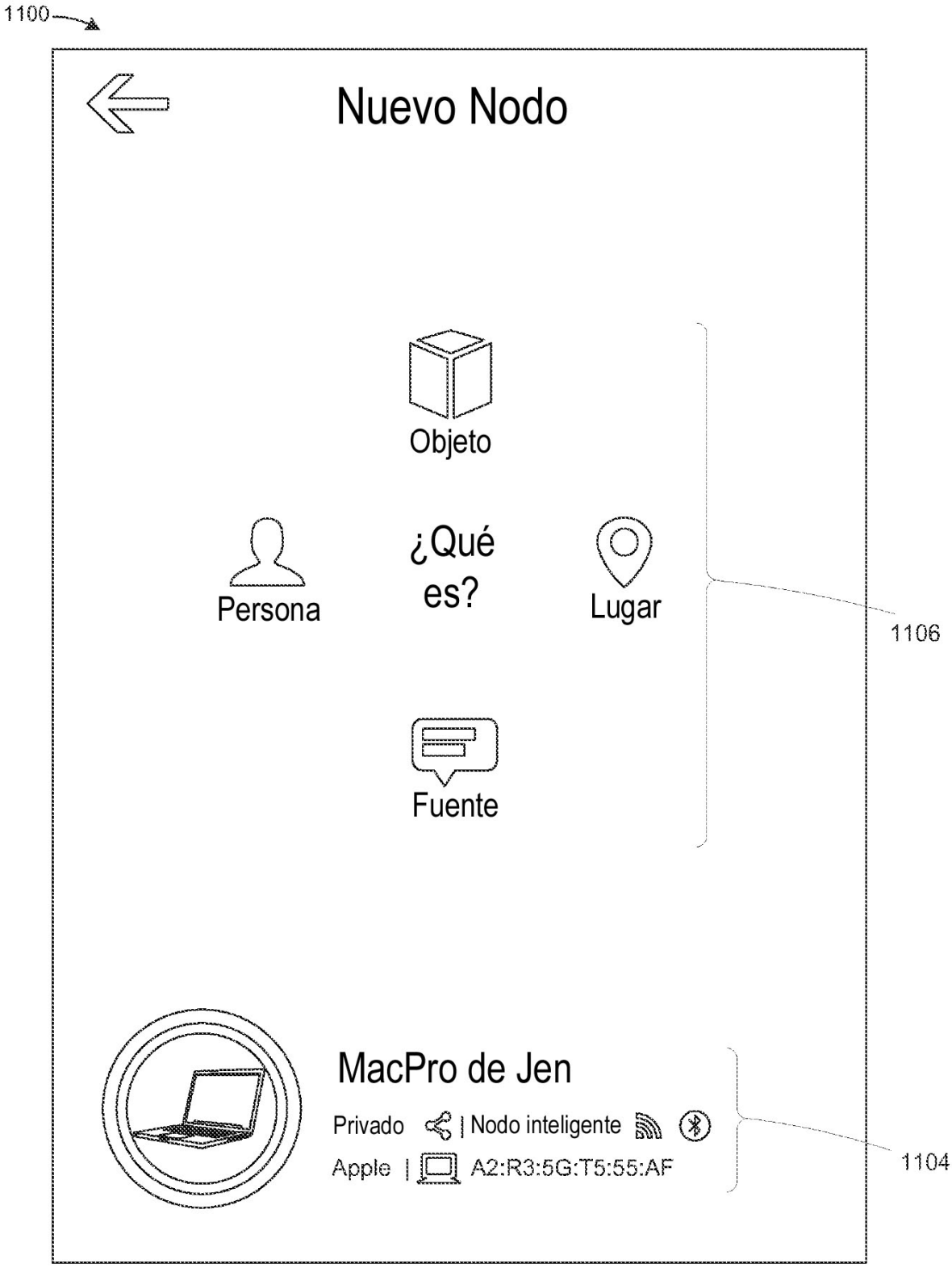
1100
Nuevo Nodo
Objeto
Persona
¿Qué es?
Lugar
Fuente
1106
MacPro de Jen
Privado | Nodo inteligente
Apple | A2:R3:5G:T5:55:AF
1104

FIG. 11B

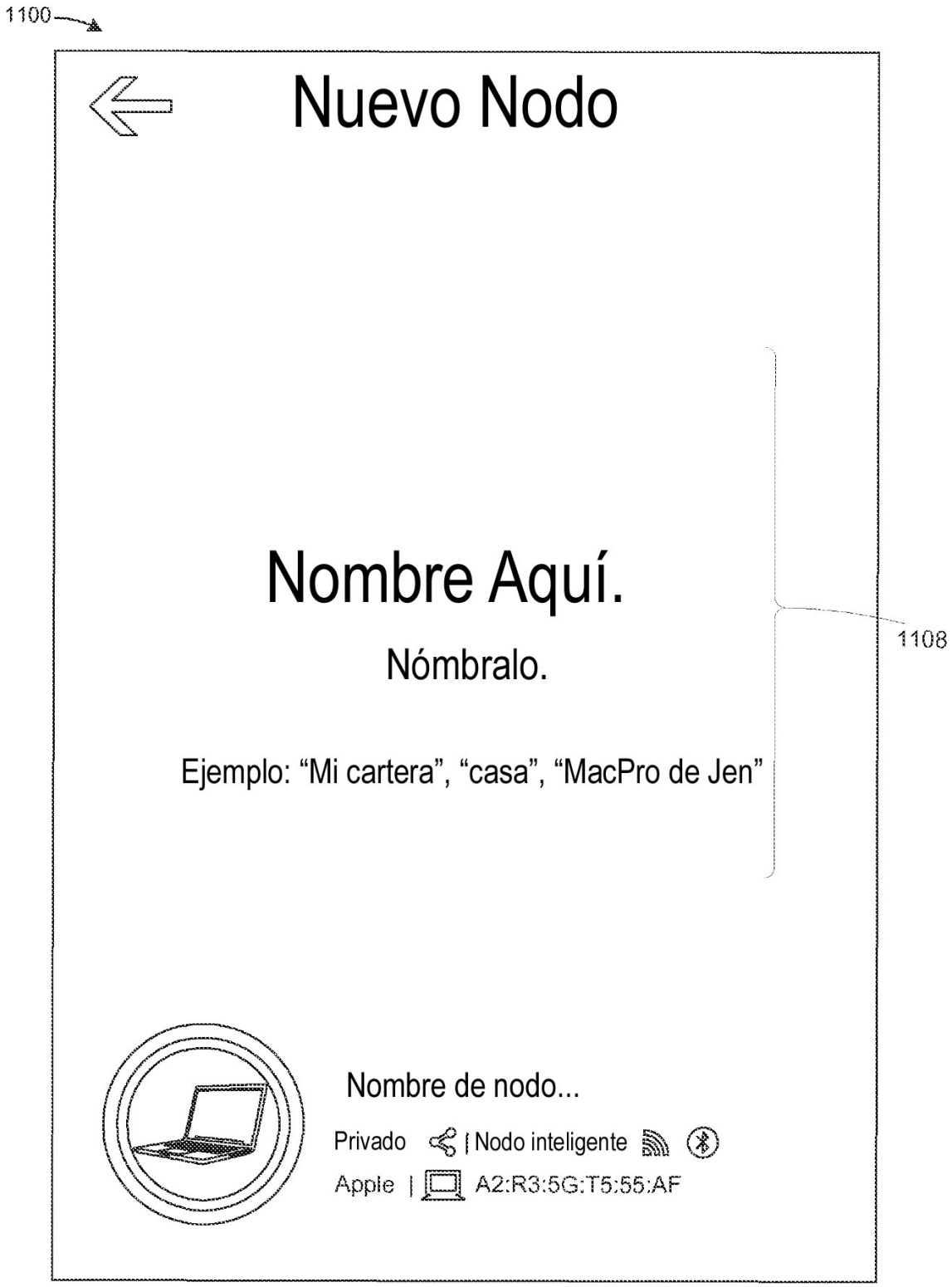
1100
Nuevo Nodo
Nombre Aquí.
Nómbralo.
Ejemplo: “Mi cartera”, “casa”, “MacPro de Jen”
1108
Nombre de nodo...
Privado | Nodo inteligente
Apple | A2:R3:5G:T5:55:AF

FIG. 11C

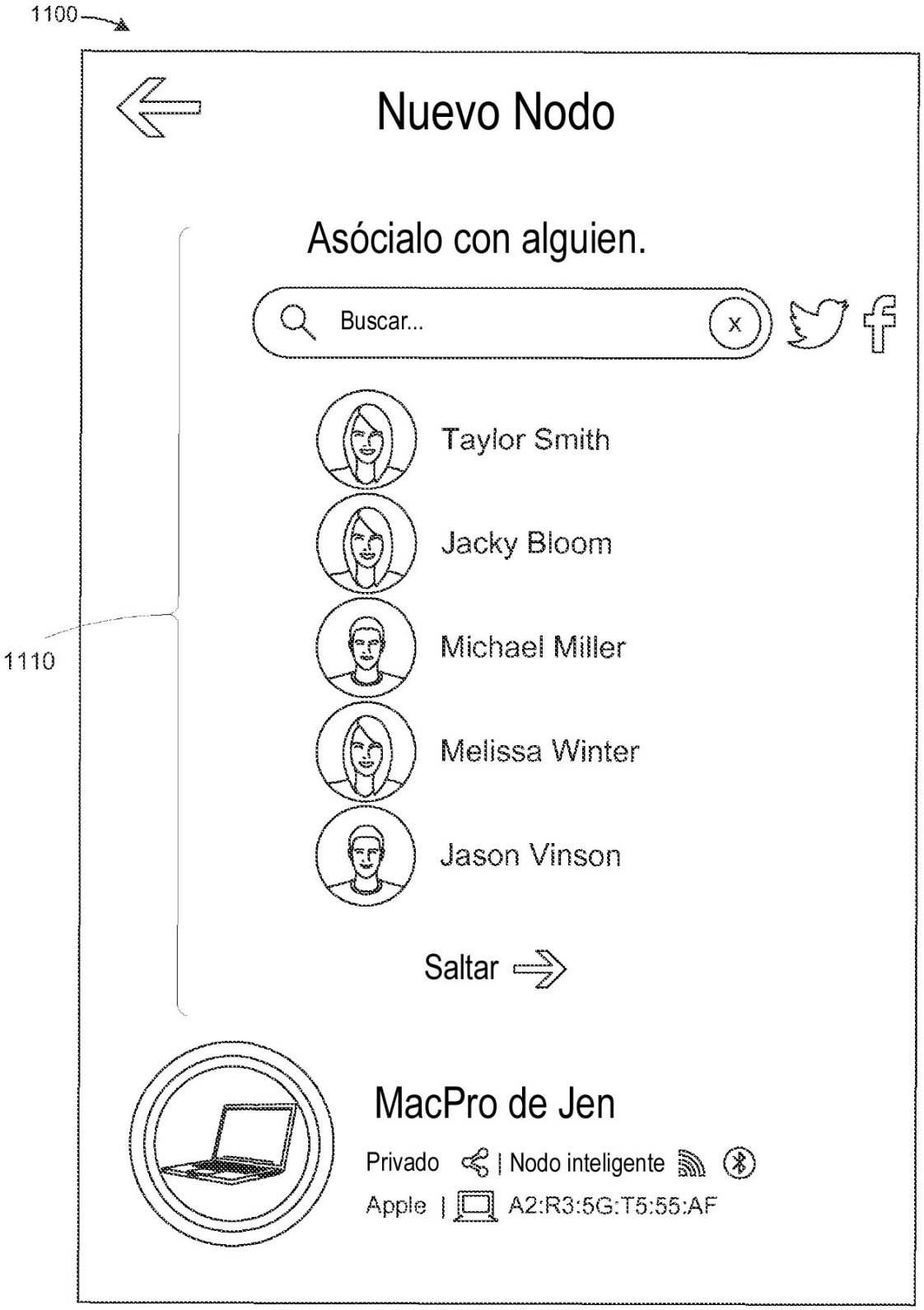
1100
Nuevo Nodo
Asócialo con alguien.
Buscar...
x
Taylor Smith
Jacky Bloom
Michael Miller
Melissa Winter
Jason Vinson
1110
Saltar
MacPro de Jen
Privado | Nodo inteligente
Apple | A2:R3:5G:T5:55:AF

FIG. 11D