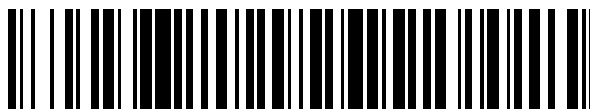


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 622 160**

51 Int. Cl.:

H04L 12/08 (2006.01)
H04L 12/26 (2006.01)
H04L 12/28 (2006.01)
H04L 29/08 (2006.01)
H04W 4/00 (2009.01)
H04W 4/02 (2009.01)
H04W 4/08 (2009.01)
H04W 84/18 (2009.01)
G06F 17/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.02.2014** **PCT/US2014/018249**
87 Fecha y número de publicación internacional: **28.08.2014** **WO14131001**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.02.2014** **E 14711632 (1)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.01.2017** **EP 2959642**

54 Título: **Esquema universal, adaptable y ampliable para dispositivos heterogéneos de Internet de las Cosas (IoT)**

30 Prioridad:

25.02.2013 US 201361769060 P
25.02.2013 US 201361769081 P
21.02.2014 US 201414186803

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.07.2017

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)
5775 Morehouse Drive
San Diego, CA 92121-1714, US

72 Inventor/es:

SHARMA, SANDEEP;
SHUMAN, MOHAMMED ATAUR RAHMAN;
GOEL, AMIT;
AGGARWAL, ASHUTOSH y
GUPTA, BINITA

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 622 160 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

Esquema universal, adaptable y ampliable para dispositivos heterogéneos de Internet de las Cosas (IoT)

5 ANTECEDENTES DE LA DIVULGACIÓN

2. Campo de la divulgación

10 La divulgación está relacionada con proporcionar un esquema universal, adaptable y ampliable para dispositivos heterogéneos de Internet de las Cosas (IoT).

3. Descripción de la técnica relacionada

15 Internet es un sistema mundial de ordenadores y redes de ordenadores interconectados que usan un conjunto de protocolos estándar de Internet (por ejemplo, el Protocolo de Control de Transmisión (TCP) y el Protocolo de Internet (IP)) para comunicarse entre sí. Internet de las Cosas (IoT) se basa en la idea de que objetos cotidianos, no solo ordenadores y redes de ordenadores, pueden ser legibles, reconocibles, localizables, direccionables y controlables a través de una red de comunicaciones IoT (por ejemplo, un sistema ad-hoc o Internet).

20 Varias tendencias del mercado están impulsando el desarrollo de dispositivos IoT. Por ejemplo, los crecientes costos de la energía están impulsando inversiones estratégicas de los gobiernos en redes inteligentes y apoyo para el consumo futuro, tal como para vehículos eléctricos y estaciones de carga públicas. El aumento de los costos de la atención sanitaria y el envejecimiento de las poblaciones están impulsando el desarrollo de servicios de salud y atención sanitaria remotos/conectados. Una revolución tecnológica en el hogar está impulsando el desarrollo de nuevos servicios "inteligentes", incluyendo la consolidación mediante proveedores de servicios que anuncian 'N' ofertas (por ejemplo, datos, voz, video, seguridad, gestión de la energía, etc.) y amplían las redes domésticas. Los edificios son cada vez más inteligentes y más prácticos como un medio para reducir los costos operativos para instalaciones de empresas.

30 Hay una serie de aplicaciones principales para el IoT. Por ejemplo, en el ámbito de redes inteligentes y gestión de la energía, las empresas de servicios públicos pueden optimizar el suministro de energía a hogares y empresas, mientras que los clientes pueden gestionar mejor el consumo de energía. En el ámbito de la automatización de viviendas y edificios, las casas y edificios inteligentes pueden tener control centralizado sobre prácticamente cualquier dispositivo o sistema en el hogar o la oficina, desde electrodomésticos hasta sistemas de seguridad de vehículos eléctricos enchufables (PEV). En el campo de seguimiento de activos, empresas, hospitales, fábricas y otras grandes organizaciones pueden seguir con precisión las ubicaciones de equipos de alto valor, pacientes, vehículos, etc. En el área de la salud y el bienestar, los médicos pueden supervisar de forma remota la salud de los pacientes, mientras que la gente puede seguir el progreso de las rutinas de salud. WO2011/112683 describe un procedimiento y aparato para admitir comunicaciones de máquina a máquina en una arquitectura de red jerárquica que incluye una pasarela M2M.

SUMARIO

45 La divulgación está relacionada con la determinación de una asociación entre dispositivos de Internet de las Cosas (IoT). Un procedimiento para determinar una asociación entre dispositivos IoT incluye la recepción, en un primer dispositivo IoT, de un identificador de un segundo dispositivo IoT, la obtención, mediante el primer dispositivo IoT, de un esquema del segundo dispositivo IoT basándose en el identificador del segundo dispositivo IoT, y la determinación, mediante el primer dispositivo IoT, de si existe o no una asociación entre el primer dispositivo IoT y el segundo dispositivo IoT basándose en un esquema del primer dispositivo IoT y el esquema del segundo dispositivo IoT, en donde el esquema del primer dispositivo IoT comprende elementos del esquema y valores correspondientes del primer dispositivo IoT y el esquema del segundo dispositivo IoT comprende elementos del esquema y valores correspondientes del segundo dispositivo IoT.

55 Un aparato para determinar una asociación entre dispositivos IoT incluye lógica configurada para recibir, en un primer dispositivo IoT, un identificador de un segundo dispositivo IoT, la lógica configurada para obtener, mediante el primer dispositivo IoT, un esquema del segundo dispositivo IoT basándose en el identificador del segundo dispositivo IoT, y la lógica configurada para determinar, mediante el primer dispositivo IoT, si existe una asociación entre el primer dispositivo IoT y el segundo dispositivo IoT basándose en un esquema del primer dispositivo IoT y el esquema del segundo dispositivo IoT, en donde el esquema del primer dispositivo IoT comprende elementos del esquema y valores correspondientes del primer dispositivo IoT y el esquema del segundo dispositivo IoT comprende elementos del esquema y valores correspondientes del segundo dispositivo IoT.

65 Un aparato para determinar una asociación entre dispositivos IoT incluye medios para recibir, en un primer dispositivo IoT, un identificador de un segundo dispositivo IoT, medios para obtener, mediante el primer dispositivo IoT, un esquema del segundo dispositivo IoT basándose en el identificador del segundo dispositivo IoT, y medios para determinar, mediante el primer dispositivo IoT, si existe o no una asociación entre el primer dispositivo IoT y el

segundo dispositivo IoT basándose en un esquema del primer dispositivo IoT y el esquema del segundo dispositivo IoT, en donde el esquema del primer dispositivo IoT comprende elementos del esquema y valores correspondientes del primer dispositivo IoT y el esquema del segundo dispositivo IoT comprende elementos del esquema y valores correspondientes del segundo dispositivo IoT.

Un medio no transitorio legible por ordenador para determinar una asociación entre dispositivos IoT incluye al menos una instrucción para recibir, en un primer dispositivo IoT, un identificador de un segundo dispositivo IoT, al menos una instrucción para obtener, mediante el primer dispositivo IoT, un esquema del segundo dispositivo IoT basándose en el identificador del segundo dispositivo IoT, y al menos una instrucción para determinar, mediante el primer dispositivo IoT, si existe o no una asociación entre el primer dispositivo IoT y el segundo dispositivo IoT basándose en un esquema del primer dispositivo IoT y el esquema del segundo dispositivo IoT, en el que el esquema del primer dispositivo IoT comprende elementos del esquema y valores correspondientes del primer dispositivo IoT y el esquema del segundo dispositivo IoT comprende elementos del esquema y valores correspondientes del segundo dispositivo IoT.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Una apreciación más completa de aspectos de la divulgación y muchas de las ventajas intrínsecas de la misma se obtendrán fácilmente cuando la misma se comprenda mejor haciendo referencia a la siguiente descripción detallada cuando se considera en relación con los dibujos adjuntos que se presentan solamente para ilustrar, y no para limitar, la invención, y en los que:

La FIG. 1A ilustra una arquitectura de sistema de alto nivel de un sistema de comunicaciones inalámbricas de acuerdo con un aspecto de la divulgación.

La FIG. 1B ilustra una arquitectura de sistema de alto nivel de un sistema de comunicaciones inalámbricas de acuerdo con un aspecto de la divulgación.

La FIG. 1C ilustra una arquitectura de sistema de alto nivel de un sistema de comunicaciones inalámbricas de acuerdo con un aspecto de la divulgación.

La FIG. 1D ilustra una arquitectura de sistema de alto nivel de un sistema de comunicaciones inalámbricas de acuerdo con un aspecto de la divulgación.

La FIG. 1E ilustra una arquitectura de sistema de alto nivel de un sistema de comunicaciones inalámbricas de acuerdo con un aspecto de la divulgación.

La FIG. 2A ilustra un dispositivo de Internet de las Cosas (IoT) ejemplar de acuerdo con aspectos de la divulgación, mientras que la FIG. 2B ilustra un dispositivo IoT pasivo ejemplar de acuerdo con aspectos de la divulgación.

La FIG. 3 ilustra un dispositivo de comunicación que incluye lógica configurada para llevar a cabo la funcionalidad de acuerdo con un aspecto de la divulgación.

La FIG. 4 ilustra un servidor ejemplar de acuerdo con diversos aspectos de la divulgación.

La FIG. 5 ilustra redes IoT ejemplares que incluyen dispositivos IoT que se pueden comunicar entre sí y/o con un servidor remoto.

La FIG. 6 ilustra un flujo ejemplar para la comunicación entre dispositivos IoT.

La FIG. 7 ilustra una función de asociación ejemplar que recibe entradas desde dos dispositivos IoT.

La FIG. 8 ilustra una red IoT ejemplar en la que dispositivos IoT heterogéneos forman asociaciones entre sí basándose en patrones en sus respectivos perfiles de identidad.

La FIG. 9A ilustra un flujo ejemplar para determinar asociaciones entre dispositivos IoT realizadas en un nuevo dispositivo IoT.

La FIG. 9B ilustra un flujo ejemplar para determinar asociaciones entre dispositivos IoT realizadas en un dispositivo IoT ya conectado a una red IoT.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Varios aspectos de la divulgación se divulgan en la siguiente descripción y dibujos relacionados. Pueden concebirse aspectos alternativos sin apartarse del alcance de la divulgación. Además, elementos ampliamente conocidos de la

divulgación no se describirán en detalle, o se omitirán, para no oscurecer los detalles importantes de la divulgación.

Las expresiones "a modo de ejemplo" y/o "de ejemplo" se usan en el presente documento en el sentido de "que sirve como ejemplo, instancia o ilustración". No debe considerarse necesariamente que cualquier aspecto descrito en el presente documento como "a modo de ejemplo" y/o "de ejemplo" es preferido o ventajoso con respecto a otros aspectos. Asimismo, el término "aspectos de la divulgación" no requiere que todos los aspectos de la divulgación incluyan la característica, ventaja o modo de funcionamiento analizado.

Además, muchos aspectos se describen en términos de secuencias de acciones que se llevarán a cabo, por ejemplo, mediante elementos de un dispositivo informático. Debe reconocerse que varias acciones descritas en el presente documento pueden llevarse a cabo mediante circuitos específicos (por ejemplo, un circuito integrado de aplicación específica (ASIC)), mediante instrucciones de programa ejecutadas por uno o más procesadores, o mediante una combinación de ambos. Además, puede considerarse que estas secuencias de acciones descritas en el presente documento se incluyen completamente en cualquier forma de medio de almacenamiento legible por ordenador que tiene almacenado en el mismo un conjunto correspondiente de instrucciones de ordenador que, cuando se ejecutan, hacen que un procesador asociado lleve a cabo la funcionalidad descrita en el presente documento. Por tanto, los diversos aspectos de la divulgación pueden incorporarse de varias formas diferentes, las cuales se consideran comprendidas en su totalidad dentro del alcance del objeto reivindicado. Además, para cada uno de los aspectos descritos en el presente documento, la forma correspondiente de cualquiera de dichos aspectos puede describirse en el presente documento como, por ejemplo, "lógica configurada para" llevar a cabo la acción descrita.

Tal como se usa en el presente documento, el término "dispositivo de Internet de las Cosas (IoT)" se utiliza para referirse a cualquier objeto (por ejemplo, un aparato, un sensor, etc.) que tiene una interfaz direccionable (por ejemplo, una dirección de protocolo de Internet (IP), un identificador (ID) Bluetooth, un ID de comunicación de campo cercano (NFC), etc.) y puede transmitir información a uno o más de otros dispositivos a través de una conexión por cable o inalámbrica. Un dispositivo IoT puede tener una interfaz de comunicación pasiva, tal como un código de respuesta rápida (QR), una etiqueta de identificación por radiofrecuencia (RFID), una etiqueta NFC, o similares, o una interfaz de comunicación activa, tal como un módem, un transceptor, un transmisor-receptor, o similares. Un dispositivo IoT puede tener un determinado conjunto de atributos (por ejemplo, un estado del dispositivo, tal como si el dispositivo IoT está encendido o apagado, abierto o cerrado, en reposo o activo, disponible para la ejecución de tareas u ocupado, etc., una función de enfriamiento o calentamiento, una función de supervisión o registro de entorno, una función de emisión de luz, una función de emisión de sonido, etc.) que pueden estar integrados en y/o controlados/supervisados por una unidad central de procesamiento (CPU), microprocesador, ASIC o similares, y configurados para la conexión a una red IoT, tal como una red ad-hoc local o Internet. Por ejemplo, los dispositivos IoT pueden incluir, pero no se limitan a, neveras, tostadoras, hornos, microondas, congeladores, lavavajillas, vajilla, herramientas de mano, lavadoras, secadoras de ropa, hornos industriales, aparatos de aire acondicionado, termostatos, televisores, lámparas, aspiradores, aspersores, contadores de electricidad, contadores de gas, etc., siempre y cuando los dispositivos estén equipados con una interfaz de comunicaciones direccionable para la comunicación con la red IoT. Los dispositivos IoT también pueden incluir teléfonos celulares, ordenadores de sobremesa, ordenadores portátiles, ordenadores tipo tableta, asistentes digitales personales (PDA), etc. En consecuencia, la red IoT puede estar compuesta de una combinación de dispositivos con acceso a Internet "heredados" (por ejemplo, ordenadores portátiles u ordenadores de sobremesa, teléfonos móviles, etc.), además de dispositivos que típicamente no tienen conectividad a Internet (por ejemplo, lavavajillas, etc.).

La FIG. 1A ilustra una arquitectura de sistema de alto nivel de un sistema de comunicaciones inalámbricas 100A de acuerdo con un aspecto de la divulgación. El sistema de comunicaciones inalámbricas 100A contiene una pluralidad de dispositivos IoT, que incluyen un televisor 110, una unidad de aire acondicionado exterior 112, un termostato 114, una nevera 116, y una lavadora y secadora 118.

Haciendo referencia a la FIG. 1A, los dispositivos IoT 110 a 118 están configurados para comunicarse con una red de acceso (por ejemplo, un punto de acceso 125) sobre una interfaz o capa de comunicaciones física, mostrada en la FIG. 1A como interfaz aérea 108 y una conexión por cable directa 109. La interfaz aérea 108 puede cumplir con un protocolo de Internet (IP) inalámbrico, tal como IEEE 802.11. Aunque la FIG. 1A ilustra dispositivos IoT 110-118 que se comunican sobre la interfaz aérea 108 y el dispositivo IoT 118 que se comunica sobre la conexión por cable 109, cada dispositivo IoT puede comunicarse sobre una conexión por cable o inalámbrica, o ambas.

Internet 175 incluye una serie de agentes de encaminamiento y agentes de procesamiento (no mostrados en la FIG. 1A por razones de comodidad). Internet 175 es un sistema global de ordenadores y redes de ordenadores interconectados que usa un conjunto de protocolos estándar de Internet (por ejemplo, el Protocolo de Control de Transmisión (TCP) e IP) para comunicarse entre dispositivos/redes dispares. TCP/IP ofrece conectividad de extremo a extremo que especifica cómo los datos deben ser formateados, direccionados, transmitidos, encaminados y recibidos en el destino.

En la FIG. 1A, un ordenador 120, tal como un ordenador de sobremesa o personal (PC), se muestra como conectado a Internet 175 directamente (por ejemplo, sobre una conexión Ethernet o una red basada en Wi-Fi o

802.11). El ordenador 120 puede tener una conexión por cable a Internet 175, tal como una conexión directa a un módem o encaminador, que, en un ejemplo, puede corresponder al propio punto de acceso 125 (por ejemplo, para un encaminador Wi-Fi tanto con conectividad por cable como inalámbrica). De forma alternativa, en lugar de estar conectado al punto de acceso 125 e Internet 175 sobre una conexión por cable, el ordenador 120 puede estar conectado al punto de acceso 125 sobre la interfaz aérea 108 u otra interfaz inalámbrica, y acceder a Internet 175 sobre la interfaz aérea. Aunque se ilustra como un ordenador de sobremesa, el ordenador 120 puede ser un ordenador portátil, un ordenador tipo tableta, un PDA, un teléfono inteligente, o similar. El ordenador 120 puede ser un dispositivo IoT y/o contener funcionalidad para gestionar una red/grupo IoT, tal como la red/grupo de dispositivos IoT 110-118.

El punto de acceso 125 puede estar conectado a Internet 175 a través de, por ejemplo, un sistema de comunicaciones ópticas, tal como FiOS, un módem de cable, un módem de línea de abonado digital (DSL), o similares. El punto de acceso 125 puede comunicarse con los dispositivos IoT 110-118/120 e Internet 175 utilizando los protocolos estándar de Internet (por ejemplo, TCP/IP).

Haciendo referencia a la FIG. 1A, un servidor IoT 170 se muestra como conectado a Internet 175. El servidor IoT 170 puede implementarse como una pluralidad de servidores estructuralmente independientes, o de forma alternativa puede corresponder a un único servidor. En un aspecto, el servidor IoT 170 es opcional (como se indica por la línea de puntos), y el grupo de dispositivos IoT 110-118/120 puede ser una red de igual a igual (P2P). En tal caso, los dispositivos IoT 110-118/120 pueden comunicarse directamente entre sí sobre la interfaz aérea 108 y/o la conexión por cable 109. De forma alternativa, o de forma adicional, algunos o todos los dispositivos IoT 110-118/120 pueden estar configurados con una interfaz de comunicación independiente de la interfaz aérea 108 y la conexión por cable 109. Por ejemplo, si la interfaz aérea 108 corresponde a una interfaz Wi-Fi, algunos de los dispositivos IoT 110-118/120 pueden tener interfaces Bluetooth o NFC para comunicarse directamente entre sí o con otros dispositivos con Bluetooth o NFC habilitado.

En una red de igual a igual, los esquemas de detección de servicios pueden transmitir mediante multidifusión la presencia de nodos, sus capacidades, y la pertenencia al grupo. Los dispositivos de igual a igual pueden establecer asociaciones e interacciones posteriores basándose en esta información.

De acuerdo con un aspecto de la divulgación, la FIG. 1B ilustra una arquitectura de alto nivel de otro sistema de comunicaciones inalámbricas 100B que contiene una pluralidad de dispositivos IoT. En general, el sistema de comunicaciones inalámbricas 100B mostrado en la FIG. 1B puede incluir diversos componentes que son iguales y/o sustancialmente similares al sistema de comunicaciones inalámbricas 100A mostrado en la FIG. 1A, que se describió con mayor detalle más arriba (por ejemplo, varios dispositivos IoT, incluyendo un televisor 110, unidad de aire acondicionado exterior 112, termostato 114, nevera 116, y lavadora y secadora 118, que están configurados para comunicarse con un punto de acceso 125 sobre una interfaz aérea 108 y/o una conexión directa por cable 109, un ordenador 120 que se conecta directamente a Internet 175 y/o se conecta a Internet a través del punto de acceso 125 y un servidor IoT 170 al que se puede acceder a través de Internet 175, etc.). Así pues, por razones de brevedad y facilidad de descripción, varios detalles relativos a determinados componentes en el sistema de comunicaciones inalámbricas 100B mostrados en la FIG. 1B pueden omitirse en el presente documento en la medida en que detalles iguales o similares ya se han proporcionado anteriormente en relación con el sistema de comunicaciones inalámbricas 100A ilustrado en la FIG. 1A.

Haciendo referencia a la FIG. 1B, el 100B sistema de comunicaciones inalámbricas 100B puede incluir un dispositivo supervisor 130 que puede usarse para observar, supervisar, controlar, o de otra manera gestionar el resto de componentes en el sistema de comunicaciones inalámbricas 100B. Por ejemplo, el dispositivo supervisor 130 se puede comunicar con una red de acceso (por ejemplo, punto de acceso 125) sobre la interfaz aérea 108 y/o una conexión por cable directa 109 para supervisar o gestionar atributos, actividades, u otros estados asociados con los distintos dispositivos IoT 110-118/120 en el sistema de comunicaciones inalámbricas 100B. El dispositivo supervisor 130 puede tener una conexión por cable o inalámbrica a Internet 175 y, opcionalmente, al servidor IoT 170 (mostrada como una línea de puntos). El dispositivo supervisor 130 puede obtener información de Internet 175 y/o el servidor IoT 170 que se puede usar para supervisar o gestionar adicionalmente atributos, actividades, u otros estados asociados con los distintos dispositivos IoT 110-118/120. El dispositivo supervisor 130 puede ser un dispositivo independiente o uno de los dispositivos IoT 110-118/120, tal como un ordenador 120. El dispositivo supervisor 130 puede ser un dispositivo físico o una aplicación de software que se ejecuta en un dispositivo físico. El dispositivo supervisor 130 puede incluir una interfaz de usuario que puede enviar información relativa a los atributos, actividades, u otros estados supervisados asociados con los dispositivos IoT 110-118/120 y recibir información de entrada para controlar o de otra manera gestionar los atributos, actividades, u otros estados asociados a los mismos. En consecuencia, el dispositivo supervisor 130 puede incluir en general diversos componentes y admitir diversas interfaces de comunicación por cable e inalámbricas para observar, supervisar, controlar, o de otra manera gestionar los diversos componentes en el sistema de comunicaciones inalámbricas 100B.

El sistema de comunicaciones inalámbricas 100B mostrado en la FIG. 1B puede incluir uno o más dispositivos IoT pasivos 105 (en contraste con los dispositivos IoT activos 110-118/120) que se pueden conectar a, o de otra manera formar parte del sistema de comunicaciones inalámbricas 100B. En general, los dispositivos IoT pasivos 105 pueden

incluir dispositivos de código de barras, dispositivos Bluetooth, dispositivos de radiofrecuencia (RF), dispositivos etiquetados con RFID, dispositivos de infrarrojos (IR), dispositivos etiquetados con NFC, o cualquier otro dispositivo adecuado que puede proporcionar su identificador y atributos a otro dispositivo cuando se consulte sobre una interfaz de corto alcance. Los dispositivos IoT activos pueden detectar, almacenar, comunicar, actuar sobre, y/o similares, cambios en atributos de dispositivos IoT pasivos.

Por ejemplo, los dispositivos IoT pasivos 105 pueden incluir una taza de café y un recipiente de zumo de naranja, cada uno de los cuales tiene una etiqueta RFID o un código de barras. Un dispositivo IoT de un armario y el dispositivo IoT de la nevera 116 pueden tener cada uno un escáner o lector apropiado que puede leer la etiqueta RFID o el código de barras para detectar cuándo se han añadido o eliminado los dispositivos IoT pasivos de la taza de café y/o el recipiente de zumo de naranja 105. En respuesta a que el dispositivo IoT del armario detecta la retirada del dispositivo IoT pasivo de la taza de café 105 y el dispositivo IoT de la nevera 116 detecta la retirada del dispositivo IoT pasivo del recipiente de zumo de naranja, el dispositivo supervisor 130 puede recibir una o más señales relacionadas con las actividades detectadas en el dispositivo IoT del armario y el dispositivo IoT de la nevera 116. El dispositivo supervisor 130 puede entonces deducir que un usuario está bebiendo zumo de naranja de la taza de café y/o le gusta beber zumo de naranja de una taza de café.

Aunque lo anterior describe los dispositivos IoT pasivos 105 con algún tipo de interfaces de comunicación de RF o código de barras, los dispositivos IoT pasivos 105 pueden incluir uno o más dispositivos u otros objetos físicos que no tienen dichas capacidades de comunicación. Por ejemplo, ciertos dispositivos IoT pueden tener mecanismos de escáner o lector apropiados que pueden detectar formas, tamaños, colores y/u otras características observables asociadas con los dispositivos IoT pasivos 105 para identificar los dispositivos IoT pasivos 105. De esta manera, cualquier objeto físico adecuado puede comunicar su identidad y atributos y convertirse en parte del sistema de comunicaciones inalámbricas 100B y ser observado, supervisado, controlado o de otra manera gestionado con el dispositivo supervisor 130. Además, los dispositivos IoT pasivos 105 pueden estar conectados o de otra forma formar parte del sistema de comunicaciones inalámbricas 100A mostrado en la FIG. 1A y ser observados, supervisados, controlados o de otra manera gestionados en una forma sustancialmente similar.

De acuerdo con otro aspecto de la divulgación, la FIG. 1C ilustra una arquitectura de alto nivel de otro sistema de comunicaciones inalámbricas 100C que contiene una pluralidad de dispositivos IoT. En general, el sistema de comunicaciones inalámbricas 100C mostrado en la FIG. 1C puede incluir diversos componentes que son iguales y/o sustancialmente similares a los sistemas de comunicaciones inalámbricas y 100A y 100B mostrados en las FIG. 1A y 1B, respectivamente, que se han descrito con mayor detalle anteriormente. Así pues, por razones de brevedad y facilidad de descripción, varios detalles relativos a determinados componentes en el sistema de comunicaciones inalámbricas 100C mostrado en la FIG. 1C pueden omitirse en el presente documento en la medida en que detalles iguales o similares ya se han proporcionado anteriormente en relación con los sistemas de comunicaciones inalámbricas 100A y 100B ilustrados en las FIG. 1A y 1B, respectivamente.

El sistema de comunicaciones 100C mostrado en la FIG. 1C ilustra las comunicaciones de igual a igual ejemplares entre los dispositivos IoT 110-118 y el dispositivo supervisor 130. Como se muestra en la FIG. 1C, el dispositivo supervisor 130 se comunica con cada uno de los dispositivos IoT 110-118 sobre una interfaz del supervisor IoT. Además, los dispositivos IoT 110 y 114, los dispositivos IoT 112, 114, y 116, y los dispositivos IoT 116 y 118, se comunican directamente entre sí.

Los dispositivos IoT 110-118 conforman un grupo IoT cercano 160. Un grupo IoT cercano es un grupo de dispositivos IoT conectados localmente, tales como los dispositivos IoT conectados a la red doméstica de un usuario. Aunque no se muestra, múltiples grupos IoT cercanos pueden conectarse a y/o comunicarse entre sí a través de un superagente IoT 140 conectado a Internet 175. En un alto nivel, el dispositivo supervisor 130 gestiona las comunicaciones intra-grupo, mientras que el superagente IoT 140 puede gestionar las comunicaciones inter-grupo. Aunque se muestran como dispositivos independientes, el supervisor 130 y el superagente IoT 140 pueden estar, o residir en, el mismo dispositivo. Este puede ser un dispositivo independiente o un dispositivo IoT, tal como un ordenador 120 en la FIG. 1A. De forma alternativa, el superagente IoT 140 puede corresponder a o incluir la funcionalidad del punto de acceso 125. Como otra alternativa adicional, el superagente IoT 140 puede corresponder a o incluir la funcionalidad de un servidor IoT, tal como el servidor IoT 170. El superagente IoT 140 puede encapsular la funcionalidad de pasarela 145.

Cada dispositivo IoT 110-118 puede tratar al dispositivo supervisor 130 como un igual y transmitir actualizaciones de atributos/esquemas al dispositivo supervisor 130. Cuando un dispositivo IoT necesita comunicarse con otro dispositivo IoT, puede solicitar el puntero a ese dispositivo IoT desde el dispositivo supervisor 130 y comunicarse entonces con el dispositivo IoT de destino como un igual. Los dispositivos IoT 110-118 se comunican entre sí sobre una red de comunicación de igual a igual utilizando un protocolo de mensajería común (CMP). Siempre que dos dispositivos IoT tengan CMP habilitado y estén conectados sobre un transporte de comunicación común, pueden comunicarse entre sí. En la pila de protocolos, la capa CMP 154 está por debajo de la capa de aplicación 152 y por encima de la capa de transporte 156 y la capa física 158.

De acuerdo con otro aspecto de la divulgación, la FIG. 1D ilustra una arquitectura de alto nivel de otro sistema de

comunicaciones inalámbricas 100D que contiene una pluralidad de dispositivos IoT. En general, el sistema de comunicaciones inalámbricas 100D mostrado en la FIG. 1D puede incluir diversos componentes que son iguales y/o sustancialmente similares a los sistemas de comunicaciones inalámbricas 100A-C mostrados en las FIG. 1-C, respectivamente, que se han descrito con mayor detalle anteriormente. Así pues, por razones de brevedad y facilidad de descripción, varios detalles relativos a determinados componentes en el sistema de comunicaciones inalámbricas 100D mostrado en la FIG. 1D pueden omitirse en el presente documento en la medida en que detalles iguales o similares ya se han proporcionado anteriormente en relación con los sistemas de comunicaciones inalámbricas 100A-C ilustrados en las FIG. 1A-C, respectivamente.

Internet es un "recurso" que puede regularse usando el concepto de IoT. Sin embargo, Internet es solo un ejemplo de un recurso que está regulado, y cualquier recurso podría regularse mediante el concepto de IoT. Otros recursos que pueden regularse incluyen, pero no se limitan a, electricidad, gas, almacenamiento, seguridad, y similares. Un dispositivo IoT puede estar conectado al recurso y de ese modo regularlo, o el recurso podría regularse sobre Internet. La FIG. 1D ilustra varios recursos 180, tales como gas natural, gasolina, agua caliente y electricidad, que se pueden regular además de Internet 175, o que se pueden regular sobre Internet 175.

Los dispositivos IoT pueden comunicarse entre sí para regular su uso de un recurso. Por ejemplo, dispositivos IoT tales como una tostadora, un ordenador y un secador de pelo pueden comunicarse entre sí sobre una interfaz de comunicación Bluetooth para regular su uso de electricidad (el recurso). Como otro ejemplo, dispositivos IoT tales como un ordenador de sobremesa, un teléfono y un ordenador tipo tableta pueden comunicarse sobre una interfaz de comunicación WiFi para regular su acceso a Internet (el recurso). Como otro ejemplo, dispositivos IoT tales como una estufa, una secadora de ropa y un calentador de agua pueden comunicarse sobre una interfaz de comunicación WiFi para regular su uso de gas. De forma alternativa, o de forma adicional, cada dispositivo IoT puede estar conectado a un servidor IoT, tal como el servidor IoT 170, que tiene lógica para regular su uso del recurso basándose en información recibida de los dispositivos IoT.

De acuerdo con otro aspecto de la divulgación, la FIG. 1E ilustra una arquitectura de alto nivel de otro sistema de comunicaciones inalámbricas 100E que contiene una pluralidad de dispositivos IoT. En general, el sistema de comunicaciones inalámbricas 100E mostrado en la FIG. 1E puede incluir diversos componentes que son iguales y/o sustancialmente similares a los sistemas de comunicaciones inalámbricas 100A-D mostrados en las FIG. 1-D, respectivamente, que se han descrito con mayor detalle anteriormente. Así pues, por razones de brevedad y facilidad de descripción, varios detalles relativos a determinados componentes en el sistema de comunicaciones inalámbricas 100E mostrado en la FIG. 1E pueden omitirse en el presente documento en la medida en que detalles iguales o similares ya se han proporcionado anteriormente en relación con los sistemas de comunicaciones inalámbricas 100A-D ilustrados en las FIG. 1A-D, respectivamente.

El sistema de comunicaciones 100E incluye dos grupos IoT cercanos, 160A y 160B. Múltiples grupos IoT cercanos pueden conectarse a y/o comunicarse entre sí a través de un superagente IoT conectado a Internet 175. En un alto nivel, un superagente IoT gestiona las comunicaciones inter-grupo. En la FIG. 1E, el grupo IoT cercano 160A incluye dispositivos IoT 116A, 122A, 124A y un superagente IoT 140A. El grupo IoT cercano 160B incluye dispositivos IoT 116B, 122B, 124B y un superagente IoT 140B. Los superagentes IoT 140A y 140B están conectados a Internet 175 y pueden comunicarse entre sí sobre Internet 175 o directamente. Los superagentes IoT 140A y 140B facilitan la comunicación entre los grupos IoT cercanos 160A y 160B. Aunque la FIG. 1E ilustra dos grupos IoT cercanos que se comunican entre sí a través de los superagentes IoT 160A y 160B, cualquier número de grupos IoT cercanos pueden comunicarse entre sí usando superagentes IoT.

La FIG. 2A ilustra un ejemplo de alto nivel de un dispositivo IoT 200A de acuerdo con aspectos de la divulgación. Aunque el aspecto externo y/o los componentes internos pueden variar significativamente entre dispositivos IoT, la mayoría de dispositivos IoT tendrán algún tipo de interfaz de usuario, que puede comprender una pantalla y un medio para la entrada del usuario. Los dispositivos IoT sin una interfaz de usuario se pueden comunicar remotamente sobre una red por cable o inalámbrica, tal como la interfaz aérea 108 en las FIG. 1A-B y D.

Como se muestra en la FIG. 2A, en una configuración de ejemplo para el dispositivo IoT 200A, una carcasa externa del dispositivo IoT 200A puede estar configurada con una pantalla 226, un botón de encendido 222, y dos botones de control 224A y 224B, entre otros componentes, tal como se conoce en la técnica. La pantalla 226 puede ser una pantalla táctil, en cuyo caso los botones de control 224A y 224B pueden no ser necesarios. Aunque no se muestra explícitamente como parte del dispositivo IoT 200A, el dispositivo IoT 200A puede incluir una o más antenas externas y/o una o más antenas integradas que están integradas en la carcasa externa, incluyendo pero sin limitarse a antenas Wi-Fi, antenas celulares, antenas del sistema de posicionamiento por satélite (SPS) (por ejemplo, antenas del sistema de posicionamiento global (GPS)), etc.

Aunque los componentes internos de los dispositivos IoT, tales como el dispositivo IoT 200A, pueden realizarse con diferentes configuraciones de hardware, una configuración básica de alto nivel para componentes internos de hardware se muestra como la plataforma 202 en la FIG. 2A. La plataforma 202 puede recibir y ejecutar aplicaciones de software, datos y/o comandos transmitidos sobre una interfaz de red, como la interfaz aérea 108 en las FIG. 1A-B y D y/o una interfaz por cable. La plataforma 202 también puede ejecutar de forma independiente aplicaciones

almacenadas localmente. La plataforma 202 puede incluir uno o más transceptores 206 configurados para comunicación por cable y/o inalámbrica (por ejemplo, un transceptor Wi-Fi, un transceptor Bluetooth, un transceptor celular, un transceptor de satélite, un receptor GPS o SPS, etc.) conectados operativamente a uno o más procesadores 208, tales como un microcontrolador, un microprocesador, un circuito integrado de aplicación específica, un procesador de señales digitales (DSP), un circuito lógico programable, u otro dispositivo de procesamiento de datos, que en general se denominan como procesador 208. El procesador 208 puede ejecutar instrucciones de programación de aplicaciones dentro de una memoria 212 del dispositivo IoT. La memoria 212 puede incluir una o más de memoria de solo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio (RAM), ROM borrable programable eléctricamente (EEPROM), tarjetas flash o cualquier memoria común a plataformas informáticas. Pueden configurarse una o más interfaces de entrada/salida (I/O) 214 para permitir al procesador 208 comunicarse con y controlar desde varios dispositivos de I/O, tales como la pantalla 226, el botón de encendido 222, los botones de control 224A y 224B ilustrados, y cualquier otro dispositivo, como por ejemplo sensores, actuadores, relés, válvulas, conmutadores, y similares asociados con el dispositivo 200A IoT.

En consecuencia, un aspecto de la divulgación puede incluir un dispositivo IoT (por ejemplo, el dispositivo IoT 200A) que incluye la capacidad de llevar a cabo las funciones descritas en el presente documento. Como apreciarán los expertos en la técnica, los diversos elementos lógicos pueden realizarse en elementos discretos, módulos de software ejecutados en un procesador (por ejemplo, el procesador 208) o cualquier combinación de software y hardware para conseguir la funcionalidad divulgada en el presente documento. Por ejemplo, el transceptor 206, el procesador 208, la memoria 212 y la interfaz de I/O 214 pueden usarse conjuntamente para cargar, almacenar y ejecutar las diversas funciones divulgadas en el presente documento y, por lo tanto, la lógica para llevar a cabo estas funciones puede distribuirse sobre varios elementos. Como alternativa, la funcionalidad puede incorporarse en un componente discreto. Por lo tanto, las características del dispositivo IoT 200A en la FIG. 2A deben considerarse meramente ilustrativas y la divulgación no está limitada a las características o la configuración ilustradas.

La FIG. 2B ilustra un ejemplo de alto nivel de un dispositivo IoT pasivo 200B de acuerdo con aspectos de la divulgación. En general, el dispositivo IoT pasivo 200B mostrado en la FIG. 2B puede incluir diversos componentes que son iguales y/o sustancialmente similares al dispositivo IoT 200A mostrado en la FIG. 2A, que se ha descrito con mayor detalle anteriormente. Así pues, por razones de brevedad y facilidad de descripción, varios detalles relativos a determinados componentes en el dispositivo IoT pasivo 200B mostrado en la FIG. 2B pueden omitirse en el presente documento en la medida en que detalles iguales o similares ya se han proporcionado anteriormente en relación con el dispositivo IoT 200A ilustrado en la FIG. 2A.

El dispositivo IoT pasivo 200B mostrado en la FIG. 2B en general puede ser diferente del dispositivo IoT 200A mostrado en la FIG. 2A en que el dispositivo IoT pasivo 200B puede no tener un procesador, memoria interna, o ciertos otros componentes. En su lugar, en un modo de realización, el dispositivo IoT pasivo 200A solo puede incluir una interfaz de I/O 214 u otro mecanismo adecuado que permita al dispositivo IoT pasivo 200B ser observado, supervisado, controlado, gestionado o de otro modo conocido dentro de una red IoT controlada. Por ejemplo, en un modo de realización, la interfaz de I/O 214 asociada con el dispositivo IoT pasivo 200B puede incluir un código de barras, interfaz Bluetooth, interfaz de radiofrecuencia (RF), etiqueta de RFID, interfaz de IR, interfaz NFC, o cualquier otra interfaz de I/O adecuada que pueda proporcionar un identificador y atributos asociados con el dispositivo IoT pasivo 200B a otro dispositivo cuando se consulta sobre una interfaz de corto alcance (por ejemplo, un dispositivo IoT activo, tal como el dispositivo IoT 200A, que puede detectar, almacenar, comunicar, actuar en, o de otra manera procesar información relativa a los atributos asociados con el dispositivo IoT pasivo 200B).

Aunque lo anterior describe el dispositivo IoT pasivo 200B que tiene algún tipo de interfaz de RF, código de barras, u otra interfaz de I/O 214, el dispositivo IoT pasivo 200B puede comprender un dispositivo u otro objeto físico que no tiene este tipo de interfaz de I/O 214. Por ejemplo, ciertos dispositivos IoT pueden tener mecanismos de escáner o lector apropiados que pueden detectar formas, tamaños, colores y/u otras características observables asociadas con el dispositivo IoT pasivo 200B para identificar el dispositivo IoT pasivo 200B. De esta manera, cualquier objeto físico adecuado puede comunicar su identidad y atributos, y ser observado, supervisado, controlado, o de otro modo gestionado dentro de una red IoT controlada. La FIG. 3 ilustra un dispositivo de comunicación 300 que incluye lógica configurada para llevar a cabo la funcionalidad. El dispositivo de comunicación 300 puede corresponder a cualquiera de los dispositivos de comunicación anteriormente mencionados, incluyendo, pero sin limitarse a los dispositivos IoT 110-118/120, el dispositivo IoT 200, cualquiera de los componentes conectados a Internet 175 (por ejemplo, el servidor IoT 170), etc. Así pues, el dispositivo de comunicación 300 puede corresponder a cualquier dispositivo electrónico que está configurado para comunicarse con (o facilitar la comunicación con) una o más entidades diferentes sobre los sistemas de comunicaciones inalámbricas 100A-E de las FIG. 1A-E.

La FIG. 3 ilustra un dispositivo de comunicación 300 que incluye lógica configurada para llevar a cabo la funcionalidad. El dispositivo de comunicación 300 puede corresponder a cualquiera de los dispositivos de comunicación anteriormente mencionados, incluyendo, pero sin limitarse a los dispositivos IoT 110-118/120, el dispositivo IoT 200A, cualquiera de los componentes conectados a Internet 175 (por ejemplo, el servidor IoT 170), etc. Así pues, el dispositivo de comunicación 300 puede corresponder a cualquier dispositivo electrónico que está configurado para comunicarse con (o facilitar la comunicación con) una o más entidades diferentes sobre los sistemas de comunicaciones inalámbricas 100A-E de las FIG. 1A-E.

Haciendo referencia a la FIG. 3, el dispositivo de comunicación 300 incluye lógica configurada para recibir y/o transmitir información 305. En un ejemplo, si el dispositivo de comunicación 300 corresponde a un dispositivo de comunicaciones inalámbricas (por ejemplo, el dispositivo IoT 200A y/o el dispositivo IoT pasivo 200B), la lógica configurada para recibir y/o transmitir información 305 puede incluir una interfaz de comunicaciones inalámbricas (por ejemplo, Bluetooth, Wi-Fi, Wi-Fi Direct, Evolución a largo plazo (LTE) directa, etc.), tal como un transceptor inalámbrico y hardware asociado (por ejemplo, una antena de RF, un módem, un modulador y/o demodulador, etc.). En otro ejemplo, la lógica configurada para recibir y/o transmitir información 305 puede corresponder a una interfaz de comunicaciones por cable (por ejemplo, una conexión en serie, una conexión USB o Firewire, una conexión Ethernet a través de la cual se puede acceder a Internet 175, etc.). Así pues, si el dispositivo de comunicación 300 se corresponde con un algún tipo de servidor basado en red (por ejemplo, el servidor IoT 170), la lógica configurada para recibir y/o transmitir información 305 puede corresponder a una tarjeta Ethernet, en un ejemplo, que conecta el servidor basado en red con otras entidades de comunicación a través de un protocolo Ethernet. Como un ejemplo, la lógica configurada para recibir y/o transmitir información 305 puede incluir lógica configurada para recibir, en un primer dispositivo IoT, un identificador de un segundo dispositivo IoT, y lógica configurada para obtener, mediante el primer dispositivo IoT, un esquema para el segundo dispositivo IoT basándose en el identificador del segundo dispositivo IoT. En un ejemplo adicional, la lógica configurada para recibir y/o transmitir información 305 puede incluir hardware de detección o medición mediante el cual el dispositivo de comunicación 300 puede supervisar su entorno local (por ejemplo, un acelerómetro, un sensor de temperatura, un sensor de luz, una antena para supervisar señales de RF locales, etc.). La lógica configurada para recibir y/o transmitir información 305 también puede incluir software que, cuando se ejecuta, permite que el hardware asociado de la lógica configurada para recibir y/o transmitir información 305 realice su función o funciones de recepción y/o transmisión. Sin embargo, la lógica configurada para recibir y/o transmitir información 305 no se corresponde únicamente con software, y la lógica configurada para recibir y/o transmitir información 305 se basa al menos en parte en hardware para lograr su funcionalidad.

Haciendo referencia a la FIG. 3, el dispositivo de comunicación 300 incluye además lógica configurada para procesar información 310. En un ejemplo, la lógica configurada para procesar información 310 puede incluir al menos un procesador. Implementaciones de ejemplo del tipo de procesamiento que se puede realizar mediante la lógica configurada para procesar información 310 incluye, pero sin limitarse a, la realización de determinaciones, el establecimiento de conexiones, la realización de selecciones entre diferentes opciones de información, la realización de evaluaciones relacionadas con datos, la interacción con sensores conectados al dispositivo de comunicación 300 para llevar a cabo operaciones de medición, la conversión de información de un formato a otro (por ejemplo, entre diferentes protocolos tales como .wmv a .avi, etc.), etc. Por ejemplo, la lógica configurada para procesar información 310 puede incluir lógica configurada para recibir, en un primer dispositivo IoT, un identificador de un segundo dispositivo IoT, lógica configurada para obtener, mediante el primer dispositivo IoT, un esquema para el segundo dispositivo IoT basándose en el identificador del segundo dispositivo IoT, y lógica configurada para determinar, mediante el primer dispositivo IoT, si existe una asociación entre el primer dispositivo IoT y el segundo dispositivo IoT basándose en un esquema del primer dispositivo IoT y el esquema del segundo dispositivo IoT. El procesador incluido en la lógica configurada para procesar información 310 puede corresponder a un procesador de propósito general, un DSP, un ASIC, una matriz de puertas programable por campo (FPGA) u otro dispositivo de lógica programable, lógica de transistores o puertas discretas, componentes de hardware discretos, o cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador pero, como alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de estados convencional. Un procesador también puede implementarse como una combinación de dispositivos informáticos (por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo de DSP o cualquier otra configuración de este tipo). La lógica configurada para procesar información 310 también puede incluir software que, cuando se ejecuta, permite que el hardware asociado de la lógica configurada procese información 310 para realizar su función o funciones de procesamiento. Sin embargo, la lógica configurada para procesar información 310 no se corresponde únicamente con software, y la lógica configurada para procesar información 310 se basa al menos en parte en hardware para lograr su funcionalidad.

En referencia a la FIG. 3, el dispositivo de comunicación 300 incluye además lógica configurada para almacenar información 315. En un ejemplo, la lógica configurada para almacenar información 315 puede incluir al menos una memoria no transitoria y hardware asociado (por ejemplo, un controlador de memoria, etc.). Por ejemplo, la memoria no transitoria incluida en la lógica configurada para almacenar información 315 puede corresponder a RAM, memoria flash, ROM, ROM borrable programable (EPROM), EEPROM, registros, disco duro, un disco extraíble, un CD-ROM, o cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocido en la técnica. La lógica configurada para almacenar información 315 también puede incluir software que, cuando se ejecutarse, permite que el hardware asociado de la lógica configurada almacene información 315 para realizar su función o funciones de almacenamiento. Sin embargo, la lógica configurada para almacenar información 315 no se corresponde únicamente con software, y la lógica configurada para almacenar información 315 se basa, al menos en parte, en hardware para lograr su funcionalidad.

Haciendo referencia a la FIG. 3, el dispositivo de comunicación 300 incluye además opcionalmente lógica configurada para presentar información 320. En un ejemplo, la lógica configurada para presentar información 320

puede incluir al menos un dispositivo de salida y hardware asociado. Por ejemplo, el dispositivo de salida puede incluir un dispositivo de salida de vídeo (por ejemplo, una pantalla de visualización, un puerto que puede llevar información de vídeo, tal como USB, HDMI, etc.), un dispositivo de salida de audio (p.ej., altavoces, un puerto que puede llevar información de audio, tal como un conector de micrófono, USB, HDMI, etc.), un dispositivo de vibración y/o cualquier otro dispositivo mediante el cual la información pueda ser formateada para la salida o enviada realmente por un usuario u operador del dispositivo de comunicación 300. Por ejemplo, si el dispositivo de comunicación 300 se corresponde con el dispositivo IoT 200A como se muestra en la FIG. 2A y/o el dispositivo IoT pasivo 200B como se muestra en la FIG. 2B, la lógica configurada para presentar información 320 puede incluir la pantalla 226. En un ejemplo adicional, la lógica configurada para presentar información 320 se puede omitir para ciertos dispositivos de comunicación, tales como dispositivos de comunicación de red que no tienen un usuario local (por ejemplo, conmutadores o encaminadores de red, servidores remotos, etc.). La lógica configurada para presentar información 320 también puede incluir software que, cuando se ejecuta, permite que el hardware asociado de la lógica configurada para presentar información 320 realice su función o funciones de presentación. Sin embargo, la lógica configurada para presentar información 320 no se corresponde únicamente con software, y la lógica configurada para presentar información 320 se basa al menos en parte en hardware para lograr su funcionalidad.

Haciendo referencia a la FIG. 3, el dispositivo de comunicación 300 incluye además opcionalmente lógica configurada para recibir la entrada de usuario local 325. En un ejemplo, la lógica configurada para recibir la entrada de usuario local 325 puede incluir al menos un dispositivo de entrada de usuario y hardware asociado. Por ejemplo, el dispositivo de entrada de usuario puede incluir botones, una pantalla táctil, un teclado, una cámara, un dispositivo de entrada de audio (por ejemplo, un micrófono o un puerto que puede llevar información de audio, tal como un conector de micrófono, etc.), y/o cualquier otro dispositivo mediante el cual se pueda recibir información de un usuario u operador del dispositivo de comunicación 300. Por ejemplo, si el dispositivo de comunicación 300 se corresponde con el dispositivo IoT 200A como se muestra en la FIG. 2A y/o el dispositivo IoT pasivo 200B como se muestra en la FIG. 2B, la lógica configurada para recibir la entrada de usuario local 325 puede incluir los botones 222, 224A, y 224B, la pantalla 226 (si es una pantalla táctil), etc. En un ejemplo adicional, la lógica configurada para recibir la entrada de usuario local 325 se puede omitir para ciertos dispositivos de comunicación, tales como dispositivos de comunicación de red que no tienen un usuario local (por ejemplo, conmutadores o encaminadores de red, servidores remotos, etc.). La lógica configurada para recibir la entrada de usuario local 325 también puede incluir software que, cuando se ejecuta, permita que el hardware asociado de la lógica configurada para recibir la entrada de usuario local 325 realice su función o funciones de recepción de entrada. Sin embargo, la lógica configurada para recibir la entrada de usuario local 325 no se corresponde únicamente con software, y la lógica configurada para recibir la entrada de usuario local 325 se basa al menos en parte en hardware para lograr su funcionalidad.

Haciendo referencia a la FIG. 3, aunque las lógicas configuradas de 305 a 325 se muestran como bloques independientes o distintos en la FIG. 3, se apreciará que el hardware y/o software mediante los cuales la respectiva lógica configurada realiza su funcionalidad pueden superponerse parcialmente. Por ejemplo, cualquier software utilizado para facilitar la funcionalidad de las lógicas configuradas de 305 a 325 se puede almacenar en la memoria no transitoria asociada con la lógica configurada para almacenar información 315, de tal manera que cada una de las lógicas configuradas de 305 a 325 realiza su funcionalidad (por ejemplo, en este caso, la ejecución del software), basándose en parte en el funcionamiento del software almacenado por la lógica configurada para almacenar información 315. Del mismo modo, el hardware que está directamente asociado con una de las lógicas configuradas en ocasiones puede ser prestado o utilizado por otras lógicas configuradas. Por ejemplo, el procesador de la lógica configurada para procesar información 310 puede formatear los datos en un formato apropiado antes de ser transmitidos por la lógica configurada para recibir y/o transmitir información 305, de tal manera que la lógica configurada para recibir y/o transmitir información 305 realiza su funcionalidad (es decir, en este caso, la transmisión de datos), basándose en parte en el funcionamiento del hardware (por ejemplo, el procesador) asociado con la lógica configurada para procesar información 310.

En general, salvo que se indique lo contrario de forma explícita, la frase "lógica configurada para" tal como se utiliza en la presente divulgación pretende invocar un aspecto que se implementa al menos parcialmente con hardware, y no pretende asignar a implementaciones de solo software que son independientes del hardware. Además, se apreciará que la lógica configurada o "lógica configurada para" en los diversos bloques no está limitada a puertas o elementos lógicos específicos, sino que en general se refiere a la capacidad de realizar la funcionalidad descrita en el presente documento (bien a través de hardware o una combinación de hardware y software). Por lo tanto, las lógicas configuradas o "lógica configurada para" como se ilustra en los diversos bloques no están necesariamente implementadas como puertas lógicas o elementos lógicos a pesar de compartir la palabra "lógica". Otras interacciones o cooperación entre la lógica en los diversos bloques se pondrán de manifiesto para un experto común en la técnica a partir de una revisión de los aspectos descritos a continuación con más detalle.

Los diversos modos de realización pueden implementarse en cualquiera de una variedad de dispositivos de servidor disponibles comercialmente, tales como el servidor 400 ilustrado en la FIG. 4. En un ejemplo, el servidor 400 puede corresponder a una configuración de ejemplo del servidor IoT 170 descrito anteriormente. En la FIG. 4, el servidor 400 incluye un procesador 400 conectado a la memoria volátil 402 y una memoria no volátil de gran capacidad, tal como un disco duro 403. El servidor 400 también puede incluir una unidad de disco flexible, una unidad de disco

compacto (CD) o de disco DVD 406 conectada al procesador 401. El servidor 400 también puede incluir puertos de acceso a red 404 conectados al procesador 401 para establecer conexiones de datos con una red 407, tal como una red de área local conectada a otros servidores y ordenadores del sistema de transmisión o a Internet. En contexto con la FIG. 3, se apreciará que el servidor 400 de la FIG. 4 ilustra una implementación de ejemplo del dispositivo de comunicación 300, mediante el cual la lógica configurada para transmitir y/o recibir información 305 corresponde a los puntos de acceso a red 404 utilizados por el servidor 400 para comunicarse con la red 407, la lógica configurada para procesar información 310 corresponde al procesador 401, y la configuración lógica para almacenar información 315 corresponde a cualquier combinación de la memoria volátil 402, la unidad de disco 403 y/o la unidad de disco 406. La lógica opcional configurada para presentar información 320 y la lógica opcional configurada para recibir la entrada de usuario local 325 no se muestran explícitamente en la FIG. 4 y pueden o pueden no estar incluidos en la misma. Por lo tanto, la FIG. 4 ayuda a demostrar que el dispositivo de comunicación 300 se puede implementar como un servidor, además de una implementación de dispositivo IoT como en la FIG. 2A.

Las tecnologías y servicios basados en IP se han vuelto más maduros haciendo disminuir el coste y aumentando la disponibilidad de IP. Esto ha permitido añadir conectividad de Internet a cada vez más tipos de objetos electrónicos cotidianos. IoT se basa en la idea de que los objetos electrónicos cotidianos, no solo los ordenadores y redes de ordenadores, puedan ser legibles, reconocibles, localizables, direccionables y controlables a través de Internet.

Hay una necesidad creciente de que una variedad de redes y/o dispositivos IoT heterogéneos sean capaces de comunicarse entre sí. Sin embargo, los dispositivos IoT difieren mucho en su tipo, funcionalidad, atributos, acciones, entrada, salida, recursos, comandos, etc. En consecuencia, un aspecto de la divulgación proporciona un esquema universal de IoT genérico que define todas las facetas de la interacción de dispositivos IoT (con un mínimo de configuración e integración) y hace que la detección, la interacción, la asociación y la colaboración entre redes y/o dispositivos IoT heterogéneos sea viable

El esquema universal es un esquema universal genérico, sencillo, ampliable para dispositivos IoT que simplifica la interacción entre dispositivos IoT heterogéneos. El esquema universal tiene varias características. El esquema universal es lógicamente una instancia Singleton. Define una lista completa de elementos del esquema, la sintaxis y la semántica de pares de nombre-valor de elemento, y los elementos obligatorios para una categoría de dispositivo. Es adaptable y ampliable.

El esquema universal es el superconjunto absoluto de elementos del esquema aplicables y usables para cualquier dispositivo IoT dado. Hay dos aspectos fundamentales pertinentes al esquema para cualquier dispositivo IoT dado y por lo tanto aplicables al esquema universal: la adaptabilidad y capacidad de ampliación. El esquema universal es un esquema adaptable, en el que los valores del esquema pueden evolucionar basándose en el aprendizaje del entorno y la detección e interacción con otros dispositivos IoT. Es un esquema ampliable, en que los conceptos permiten añadir nuevos elementos del esquema a un esquema IoT existente.

El esquema para un dispositivo IoT dado es un subconjunto del esquema universal, e incluye atributos del dispositivo IoT que le permiten interactuar con otros dispositivos IoT. Un subconjunto de elementos del esquema del esquema universal de un dispositivo IoT puede denominarse como una "máscara", y es una instancia del esquema universal para un dispositivo IoT en particular. Es la funcionalidad que se expone mediante el conjunto de pares de nombre-valor del subconjunto de elementos del esquema. Dado que el esquema universal es adaptable y ampliable, el mismo hardware y/o software podría exponer una "máscara" de dispositivo diferente en el tiempo.

Cada fabricante de equipos originales (OEM) puede implementar dispositivos IoT compatibles con esquema. Para un nuevo dispositivo IoT o un nuevo subconjunto de dispositivos IoT, la máscara del dispositivo IoT puede actualizarse en fábrica. De forma alternativa, un(os) dispositivo(s) IoT pueden recuperar su(s) máscara(s) de dispositivo desde una base de datos.

El esquema universal para dispositivos IoT heterogéneas incluye elementos del esquema y valores del elemento del esquema correspondientes, que pueden designarse como "<Elemento del esquema> = <Valor(es) del elemento del esquema>". Por ejemplo, un elemento del esquema puede ser la marca de un dispositivo IoT, y el valor del elemento del esquema correspondiente puede ser el nombre de la marca, por ejemplo "<Marca> = <XYZ>".

Los siguientes son ejemplos de elementos del esquema para un esquema universal:

- Atributo: Identificador único global (GUID), marca, modelo, tipo, versión, etc.
- Entrada: Voltaje, amperaje, galones, unidades térmicas británicas (BTU), etc.
- Salida: Vatios, temperatura, unidades de área, unidades de volumen, velocidad, etc.
- Capacidades/Controles/Acciones/Comandos: Inicio, parada, apagado, modo de baja potencia, espera, reinicio, introducir, etc.

- Procedimiento de comunicación: Bluetooth, WiFi, infrarrojos, comunicación de campo cercano (NFC), radio de onda corta, etc.
- Estado: Consultado/suscrito por otros dispositivos y/o redes IoT
- Asociaciones: Lista de entradas de asociación con cada entrada especificando un tipo de relación y un rango de asociación
- Autentificador de autorización
- Entorno: Lista ampliable de diversos parámetros ambientales, por ejemplo, temperatura de funcionamiento, intervalo de voltajes, etc.

Los valores de los elementos del esquema proporcionan adaptabilidad. Los valores de los elementos del esquema pueden adaptarse al contexto, entorno, y similares, de un dispositivo IoT basándose en el autoaprendizaje y la comunicación con otros dispositivos IoT. Como resultado, los valores del elemento del esquema adquieren un carácter dinámico mediante el cual los valores de los elementos del esquema pueden evolucionar basándose en los factores antes mencionados. Por ejemplo, los valores de los elementos del esquema "Lista de asociación" para un dispositivo IoT de la nevera pueden ampliarse o reducirse basándose en nuevos dispositivos IoT que entran o salen del ecosistema de recursos compartidos de la nevera. Como otro ejemplo, el "Estado" para un dispositivo IoT de una bombilla se puede cambiar de "Luminosidad: 110 lúmenes" a "Luminosidad: 80 lúmenes", basándose en un aumento de la luz ambiental y la correspondiente necesidad de cambiar a un ajuste de menor luminosidad.

Los elementos del esquema proporcionan capacidad de ampliación. Los elementos del esquema se pueden aumentar, lo que significa que nuevos elementos de esquema se pueden definir y asociar para cualquier dispositivo IoT dado, que de este modo aumenta el esquema universal. La capacidad de ampliación es un precursor para la capacidad de adaptación de un nuevo elemento del esquema, pero la capacidad de adaptación de los elementos del esquema existentes es independiente de la capacidad de ampliación. En otras palabras, la capacidad de ampliación introduce un nuevo elemento del esquema, que se convierte en un candidato para la capacidad de adaptación.

La capacidad de ampliación puede lograrse mediante la mejora del hardware y/o software de un dispositivo IoT y el aumento del conjunto de elementos del esquema existente. Sin embargo, puede haber un escenario en el que existe una funcionalidad F en un dispositivo IoT pero el(los) elemento(s) del esquema que expone(n)/introduce(n) esa funcionalidad no está(n) definido(s) en el esquema del dispositivo IoT. En tal caso, para que la funcionalidad F esté disponible/usable/comunicable por el dispositivo IoT, es necesario aumentar su conjunto de elemento del esquema para introducir el(los) nuevo(s) elemento(s) del esquema asociados con la funcionalidad F. Este nuevo elemento o elementos del esquema "ampliado(s)" pueden comenzar con un valor NULO/no inicializado, y a continuación puede(n) "adaptarse" a su contexto/entorno para determinar el(los) valor(es) del elemento del esquema.

La FIG. 5 ilustra redes IoT ejemplares que incluyen dispositivos IoT que se pueden comunicar entre sí y/o con un servidor remoto. Una red IoT ejemplar 510 incluye un dispositivo IoT 512 (ilustrado como un horno microondas), un dispositivo IoT 514 (ilustrado como un teléfono inteligente), y un dispositivo IoT 516 (ilustrado como un robot aspiradora). Una red IoT ejemplar 520 incluye un dispositivo IoT 522 (ilustrado como un termostato programable), un dispositivo IoT 524 (ilustrado como un teléfono inteligente), y un dispositivo IoT 526 (ilustrado como un robot aspiradora). Como se apreciará, éstos son solo ejemplos de redes IoT y dispositivos IoT, y la divulgación no se limita a estos ejemplos.

Los dispositivos IoT dentro de las redes IoT 510 y 520 pueden comunicarse con un servidor 550. El servidor 550 puede ser un servidor de aplicaciones, tal como un servidor IoT 170 en la FIG. 1A, o un ordenador, tal como el ordenador 120 en la FIG. 1A. Las redes IoT 510 y 520 pueden ser redes IoT dispares que pertenecen a diferentes usuarios en diferentes lugares. En ese caso, el servidor 550 puede ser un servidor de aplicaciones en comunicación con varias de dichas redes IoT dispares. De forma alternativa, las redes IoT 510 y 520 pueden ser redes IoT operadas por, pertenecientes a, y/o relacionadas con el mismo usuario. En ese caso, el servidor 550 puede ser un ordenador personal en comunicación con solo aquellas redes IoT asociadas con el usuario.

El servidor 550 almacena un esquema universal de IoT 552. Cada dispositivo IoT 512, 514, 516, 522, 524 y 526 tiene su propio esquema, o "máscara", que es un subconjunto del esquema universal de IoT 552. Este sub-esquema/máscara proporciona el vocabulario de un dispositivo IoT.

A cada dispositivo IoT se le puede asignar un GUID. Los GUID se pueden usar como punteros al esquema/máscara del dispositivo IoT en el esquema universal de IoT 552. De esta manera, el esquema para un dispositivo IoT se puede almacenar en el servidor 550, y un dispositivo IoT puede usar un GUID para obtener el correspondiente esquema/máscara del esquema universal de IoT 552. De forma alternativa, todo el esquema universal para un dispositivo IoT se puede almacenar/guardar en la memoria caché en el propio dispositivo IoT. Esto permite al dispositivo IoT acceder al esquema de un dispositivo IoT particular, sin necesidad de conectarse al servidor 550.

En el ejemplo ilustrado en la FIG. 5, el dispositivo IoT 516 y el dispositivo IoT 522 desean comunicarse entre sí. En consecuencia, el dispositivo IoT 516 y el dispositivo IoT 522 intercambian sus respectivos GUID, que se muestran como mensajes "Soy GUID-A" y "Soy GUID-B", respectivamente. Una vez que el dispositivo IoT 516 tiene el GUID del dispositivo IoT 522, puede consultar al servidor 550 con el GUID para buscar el esquema para el dispositivo IoT 522. Del mismo modo, una vez que el dispositivo IoT 522 tiene el GUID del dispositivo IoT 516, puede consultar al servidor 550 con el GUID para buscar el esquema para el dispositivo IoT 516. Una vez que los dispositivos IoT 516 y 522 tienen sus respectivos esquemas, pueden interactuar entre sí como se define en sus respectivos esquemas.

La FIG. 6 ilustra un flujo ejemplar de provisión de un esquema universal, tal como el esquema universal de IoT 552 en la FIG. 5, para dispositivos IoT heterogéneos. El flujo ilustrado en la FIG. 6 puede ser realizado por un dispositivo IoT, tal como cualquiera de los dispositivos IoT 110-118 de las FIG. 1A-D, los dispositivos IoT 116A-124A o 116B-124B de la FIG. 1E, el dispositivo IoT 200A en la FIG. 2A, el dispositivo de comunicación 300 en la FIG. 3, o los dispositivos IoT 512-516 o 522-526 de la FIG. 5.

En 610, el dispositivo IoT recibe un esquema que incluye una pluralidad de elementos del esquema. El esquema recibido puede ser un subconjunto, o máscara, del esquema universal. El dispositivo IoT puede recibir el esquema de un servidor IoT, tal como el servidor IoT 170 en la FIG. 1A, un dispositivo supervisor, tal como el dispositivo supervisor 130 en la FIG. 1B, un OEM (almacenando el esquema en la memoria del dispositivo IoT), desde un servidor remoto sobre Internet, otro dispositivo IoT, o similares.

En 620, el dispositivo IoT recibe o determina uno o más valores de los elementos del esquema para cada uno de la pluralidad de elementos del esquema. Los valores de los elementos del esquema se pueden recibir de una manera igual o similar que el esquema, es decir, desde un servidor de IoT, un dispositivo supervisor, un OEM, un servidor remoto, otro dispositivo IoT, o similares. Adicionalmente, al menos algunos de los valores de los elementos del esquema se pueden determinar o actualizar dinámicamente. Por ejemplo, ciertos valores de los elementos del esquema se pueden establecer o actualizar basándose en el contexto, el entorno, y/o similares, del dispositivo IoT.

En 630, el dispositivo IoT transmite un identificador, tal como un GUID, a un dispositivo IoT remoto. En 640, el dispositivo IoT recibe un identificador, tal como un GUID, del dispositivo IoT remoto.

En 650, el dispositivo IoT puede transmitir opcionalmente el GUID del dispositivo IoT remoto a un servidor remoto, tal como el servidor 550, para obtener el esquema/máscara para el dispositivo IoT remoto. De forma alternativa, cada dispositivo IoT puede almacenar su propio esquema y proporcionárselo a los dispositivos IoT que lo soliciten. Por ejemplo, un dispositivo IoT puede enviar su esquema junto con, o en una transmisión independiente de, su GUID.

En 660, el dispositivo IoT recibe el esquema para el dispositivo IoT remoto, bien desde el servidor remoto, la memoria interna, o el dispositivo IoT remoto. Como se describió anteriormente, el esquema proporciona el vocabulario del dispositivo IoT remoto, permitiendo a los dispositivos IoT interactuar entre sí.

El dispositivo IoT remoto realiza un proceso similar para obtener el esquema del primer dispositivo IoT. Los dispositivos IoT pueden determinar si existe o no una asociación entre ellos, y si la hay, entonces en 670, los dispositivos IoT pueden interactuar entre sí basándose en los esquemas/asociación obtenidos.

Con el fin de poder interactuar entre sí, los dispositivos IoT en primer lugar necesitan formar asociaciones. Las listas de asociaciones, los rangos de asociaciones y/o las interdependencias entre dispositivos IoT se pueden aprovechar para determinar y establecer un grado de confianza de las asociaciones entre dispositivos IoT. Escenarios de ejemplo donde se forman asociaciones incluyen donde un nuevo dispositivo IoT se introduce en un conjunto existente de dispositivos IoT asociados, o donde un dispositivo IoT recrea o vuelve a evaluar dinámicamente (por ejemplo, fortalece, diluye, etc.) asociaciones y grados de asociación. El esquema de un dispositivo IoT se puede aprovechar para establecer asociaciones.

Las asociaciones auto-formadas entre dispositivos IoT pueden establecerse basándose en esquemas/máscaras de dispositivos IoT que tienen configuraciones iguales/similares. Por ejemplo, un dispositivo IoT puede tener la misma marca/modelo/versión, capacidades, comandos, acciones, autenticador de autorización, máscara, etc., o compatibles retroactivamente. También puede haber una superposición en las asociaciones derivadas de relaciones de transitividad. Por ejemplo, un dispositivo IoT IoT_NuevoAspersor puede tener un IoT_BombaDeAgua en su lista de asociación de una máscara inicial actualizada en fábrica y el dispositivo IoT IoT_BombaDeAgua puede tener un IoT_FiltroPiscina en su lista de asociación, de aprovisionamiento. Esto implica que IoT_NuevoAspersor puede establecer una asociación con IoT_FiltroPiscina.

En la lista de elementos del esquema de ejemplo del esquema universal proporcionado anteriormente, el elemento del esquema "Asociación" puede incluir tres registros: <Dispositivo O Grupo IoT de origen> , <Dispositivo O Grupo IoT de destino> y <Base de asociación> . La Base de asociación identifica la concordancia, dependencia, o la base de la relación entre dispositivos IoT o grupos IoT de origen y destino. Las asociaciones pueden calificarse adicionalmente mediante la Sesión y el Estado de asociación, el Grado de asociación, los Usos (por ejemplo, la lavadora IoT usa el calentador de agua IoT), y EsUsadoPor (por ejemplo, la nevera IoT es usada por el dispensador

de agua IoT).

Las funciones de asociación auto-formadas pueden basarse en elementos temporales, espaciales (por ejemplo, de geo-ubicación) y de esquema del dispositivo IoT. La FIG. 7 ilustra una función de asociación ejemplar 700 que recibe entrada de dos dispositivos IoT, el dispositivo IoT A 710 y el dispositivo IoT B 720. La función de asociación 700 es un algoritmo para obtener un rango de asociación y un tipo de relación basándose en los esquemas de dos o más dispositivos IoT, aquí, los dispositivos IoT A 710 y B 720.

En la FIG. 7, la función de asociación 700 recibe valores de los elementos del esquema de hora y ubicación desde el dispositivo IoT A 710, valores de elementos de eventos desde el dispositivo IoT B 720 y (opcionalmente) la entrada de autorización/anulación 730. Basándose en estos elementos/valores del esquema recibidos, la función de asociación 700 puede generar una asociación 740 entre el dispositivo IoT A 710 y el dispositivo IoT B 720. La función de asociación 700 también puede proporcionar realimentación del rango de asociación 750 a sí misma.

Un grado de asociación (denominado como realimentación del rango de asociación 750) es también una de las entradas para determinar la asociación entre los dispositivos IoT A 710 y B720. El valor inicial del grado de asociación puede comenzar como cero. La ruta de realimentación permite volver a evaluar el grado de asociación con el tiempo o cambios en el entorno, contexto, eventos, etc. Como resultado, el grado de asociación obtenido podría amplificarse o atenuarse. El grado de asociación es parte del esquema del dispositivo IoT.

La entrada autorizada 730 es una entrada auxiliar de la función de asociación 700. La entrada autorizada 730 puede venir del propietario autorizado del ecosistema de IoT o de cualquier dispositivo IoT de rango más alto y puede suplantar, anular, invalidar, o aprobar la entrada de asociación, y/o influir en o cancelar el resultado de la función de asociación 700.

La FIG. 8 ilustra un ejemplo de red IoT 800 en el que dispositivos IoT heterogéneos forman asociaciones entre sí basándose en patrones en sus respectivos esquemas. En el ejemplo de la FIG. 8, un dispositivo IoT de reciente introducción 810, que se ilustra como una lavadora, se presenta a los otros dispositivos IoT en la red IoT 800 mediante la difusión de un mensaje "Soy <GUID-A>".

Un conjunto de dispositivos IoT asociados 820, 830, y 840, que se ilustra como un lavavajillas, un microondas, y un robot aspiradora, respectivamente, detectan un patrón espacial y temporal de las introducciones "Soy <GUID-A> " procedentes del nuevo dispositivo IoT 810. Los dispositivos IoT 820, 830 y 840 pueden recuperar el esquema para el dispositivo IoT 810 desde un servidor remoto, tal como el servidor 550 en la FIG. 5, como se ilustra en la FIG. 5.

Un subconjunto de dispositivos IoT, ilustrado como el dispositivo IoT 820, puede detectar una superposición en un conjunto de valores de elementos del esquema IoT de su esquema y el esquema del nuevo dispositivo IoT 810, tales como entradas, acciones, capacidades, entorno, etc. El dispositivo IoT 820 puede entonces enviar una presentación "Soy <GUID-B>" al nuevo dispositivo IoT 810, similar a la presentación ilustrada en la FIG. 5. En respuesta, el dispositivo IoT 810 puede recuperar el esquema para el dispositivo IoT 820 desde el servidor 550, como se ilustra en la FIG. 5.

De forma alternativa, cada dispositivo IoT en la red IoT 800 puede intercambiar mensajes "Soy <GUID> ", y cada dispositivo IoT puede detectar elementos/valores superpuestos del esquema de IoT entre sí mismo y otro(s) dispositivo(s) IoT.

En el ejemplo de la FIG. 8, los dispositivos IoT 810 y 820 pueden detectar una superposición de elementos de entrada, entorno y tiempo. Por ejemplo:

- Acción de lavavajillas: InicioCicloCarga; Entrada: Agua, electricidad; entorno: Temperatura 80F; hora: 7:45
- Acción de lavadora: InicioCicloCarga; Entrada: Agua, electricidad; entorno: Temperatura 70F, 5 amperios, 110 voltios; hora: 7:47

Basándose en los valores superpuesto de los elementos del esquema de entrada, entorno y hora, el dispositivo IoT 810 o 820, o ambos dispositivos IoT 810 y 820, pueden identificar una asociación entre ellos.

La función de asociación auto-formada, tal como la función de asociación 700 en la FIG. 7, permite a los dispositivos IoT asociados establecer intervalos de confianza, o grados de "asociatividad", con el nuevo dispositivo IoT. Basándose en un umbral dinámico o configurado previamente y las políticas de seguridad, esta "asociatividad" puede ser aceptada o rechazada por cada dispositivo IoT.

Por ejemplo, una cafetera recién adquirida puede enviar una transmisión "Soy <GUID>" al reloj, teléfono inteligente, calzado, automóvil, sistema de seguridad doméstico, termostato, nevera, calentador de agua, etc. del usuario. Los dispositivos IoT que identifican un patrón de asociación pueden aceptar o confirmar la asociación devolviendo un mensaje de "asociatividad" al nuevo dispositivo IoT.

La FIG. 9A ilustra un flujo ejemplar para determinar asociaciones entre dispositivos IoT. El flujo ilustrado en la FIG. 9A puede ser realizado por un nuevo dispositivo IoT, tal como el dispositivo IoT 810 en la FIG. 8. En 910, el nuevo dispositivo IoT detecta una red IoT por primera vez. En 920, en respuesta a la detección, el nuevo dispositivo IoT transmite su GUID a cualquier otro dispositivo IoT en la red IoT, similar a 630 de la FIG. 6.

En 930, el nuevo dispositivo IoT recibe una GUID de al menos un segundo dispositivo IoT, similar a 640 de la FIG. 6. Como se analizó anteriormente, el segundo dispositivo IoT puede haber determinado ya una asociación entre sí mismo y el nuevo dispositivo IoT y está transmitiendo su GUID en respuesta, o el segundo dispositivo IoT puede transmitir inmediatamente su GUID sin determinar una asociación.

En 940, el nuevo dispositivo IoT obtiene el esquema para el al menos un segundo dispositivo IoT utilizando el GUID del segundo dispositivo IoT, similar a 650 y 660 de la FIG. 6. El nuevo dispositivo IoT puede obtener el esquema de un servidor remoto, tal como el servidor 550 en la FIG. 5, el segundo dispositivo IoT, un medio de memoria extraíble (tal como una tarjeta de memoria flash), etc.

En 950, el nuevo dispositivo IoT determina la asociación o asociaciones entre sí mismo y el al menos un segundo dispositivo IoT mediante la comparación de su propio esquema y el esquema del segundo dispositivo IoT. El nuevo dispositivo IoT puede determinar la asociación mediante la identificación de patrones en su esquema que se superponen con patrones en el esquema del segundo dispositivo IoT. Puede haber o no una asociación entre dispositivos IoT, y/o el nuevo dispositivo IoT puede asignar opcionalmente un nivel de confianza a cualquier asociación identificada. Por ejemplo, cuantos más atributos tengan en común los dos dispositivos IoT, mayor puede ser el nivel de confianza de la asociación.

Los dispositivos IoT pueden entonces interactuar entre sí basándose en la asociación determinada, como en 670 de la FIG. 6.

La FIG. 9B ilustra un flujo ejemplar para determinar asociaciones entre dispositivos IoT realizadas en un dispositivo IoT ya conectado a una red IoT, tal como el dispositivo IoT 820 en la FIG. 8. En 960, el dispositivo IoT recibe el GUID de un nuevo dispositivo IoT, tal como el dispositivo IoT 810 en la FIG. 8. En 970, el dispositivo IoT obtiene el esquema del nuevo dispositivo IoT. El dispositivo IoT puede obtener el esquema de un servidor remoto, tal como el servidor 550 en la FIG. 5, el nuevo dispositivo IoT, un medio de memoria extraíble (tal como una tarjeta de memoria flash), etc.

En 980, el dispositivo IoT determina una asociación entre sí mismo y el nuevo dispositivo IoT basándose en su propio esquema y el esquema del nuevo dispositivo IoT. El dispositivo IoT puede determinar la asociación mediante la identificación de patrones en su esquema que se superponen con patrones en el esquema del nuevo dispositivo IoT. Puede haber o no una asociación entre dispositivos IoT, y/o el dispositivo IoT puede asignar opcionalmente un nivel de confianza a cualquier asociación identificada. Por ejemplo, cuantos más atributos tengan en común los dos dispositivos IoT, mayor es el nivel de confianza de la asociación.

En 990, el dispositivo IoT transmite opcionalmente su GUID al nuevo dispositivo IoT. Si existe una asociación entre los dispositivos IoT, el dispositivo IoT puede transmitir su GUID al nuevo dispositivo IoT. Si no existe una asociación, el dispositivo IoT puede abstenerse de transmitir su GUID al nuevo dispositivo IoT. De forma alternativa, el dispositivo IoT puede transmitir su GUID al nuevo dispositivo IoT antes de determinar si existe o no una asociación.

Los dispositivos IoT que determinan un nivel de confianza en cualquier asociación identificada pueden transmitir el nivel de confianza al dispositivo IoT asociado y/o un servidor o administrador para la red IoT. El servidor o administrador puede ser un servidor remoto de terceros, un servidor de usuario local, un dispositivo de usuario local que actúa como administrador para la red IoT, o similares.

Los expertos en la materia apreciarán que la información y las señales pueden representarse mediante cualquiera de una diversidad de tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, los datos, instrucciones, comandos, información, señales, bits, símbolos y chips que pueden haberse mencionado a lo largo de la descripción anterior pueden representarse mediante voltajes, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticas, campos o partículas ópticas o cualquier combinación de estos.

Los expertos en la técnica apreciarán además que los diversos bloques lógicos, módulos, circuitos y etapas de algoritmo ilustrativos descritos en relación con los aspectos divulgados en el presente documento pueden implementarse como hardware electrónico, software informático o combinaciones de ambos. Para ilustrar claramente esta intercambiabilidad de hardware y software, anteriormente se han descrito diversos componentes, bloques, módulos, circuitos y etapas ilustrativos, en general, en lo que respecta a su funcionalidad. Que dichas funciones se implementen como hardware o software depende de las limitaciones de aplicación y diseño particulares impuestas al sistema completo. Los expertos en la técnica pueden implementar la funcionalidad descrita de diferentes maneras para cada aplicación particular, pero no debe interpretarse que tales decisiones de implementación suponen un apartamiento del alcance de la presente divulgación.

Los diversos bloques lógicos, módulos y circuitos ilustrativos descritos en relación con los aspectos divulgados en el presente documento pueden implementarse o realizarse con un procesador de propósito general, un procesador de señales digitales (DSP), un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), una matriz de puertas programables por campo (FPGA) u otro dispositivo de lógica programable, lógica de transistor o de puertas discretas, componentes de hardware discretos o cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador pero, como alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de estados convencional. Un procesador también puede implementarse como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo de DSP o cualquier otra configuración de este tipo.

Los procedimientos, secuencias y/o algoritmos descritos en relación con los aspectos divulgados en el presente documento pueden realizarse directamente en hardware, en un módulo de software ejecutado por un procesador o en una combinación de los dos. Un módulo de software puede residir en una RAM, una memoria flash, una ROM, una EPROM, una EEPROM, registros, un disco duro, un disco extraíble, un CD-ROM o en cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocida en la técnica. Un medio a modo de ejemplo de almacenamiento está conectado al procesador de modo que el procesador pueda leer información de, y escribir información en, el medio de almacenamiento. Como alternativa, el medio de almacenamiento puede estar integrado en el procesador. El procesador y el medio de almacenamiento pueden residir en un ASIC. El ASIC puede residir en un dispositivo IoT. Como alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir como componentes discretos en un terminal de usuario.

En uno o más aspectos ejemplares, las funciones descritas pueden implementarse en hardware, software, firmware o cualquier combinación de estos. Si se implementan en software, las funciones pueden almacenarse o transmitirse como una o más instrucciones o códigos en o a través de unos medios legibles por ordenador. Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informático como medios de comunicación, incluido cualquier medio que facilite la transferencia de un programa informático de un lugar a otro. Unos medios de almacenamiento pueden ser cualquier medio disponible al que puede acceder un ordenador. A modo de ejemplo, y no de manera limitativa, tales medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otro almacenamiento de disco óptico, almacenamiento de disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que pueda usarse para transportar o almacenar código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que pueda accederse mediante un ordenador. Además, cualquier conexión recibe adecuadamente la denominación de medios legibles por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde un sitio web, servidor u otra fuente remota, usando un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una DSL o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas, entonces el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par trenzado, la DSL o las tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas, se incluyen en la definición de medio. Los discos, como se usan en el presente documento, incluyen CD, discos de láser, discos ópticos, DVD, discos flexibles y discos Blu-ray, donde los discos normalmente reproducen datos de manera magnética así como de manera óptica con láser. Las combinaciones de lo que antecede también deberían incluirse dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

Aunque la divulgación anterior representa unos aspectos ilustrativos de la divulgación, debe observarse que pueden realizarse diversos cambios y modificaciones en el presente documento sin apartarse del alcance de la divulgación definido en las reivindicaciones adjuntas. Las funciones, etapas y/o acciones de las reivindicaciones de procedimiento de acuerdo con los aspectos de la divulgación descritos en el presente documento no tienen que llevarse a cabo en un orden particular. Además, aunque los elementos de la divulgación pueden describirse o reivindicarse en singular, se contempla el plural a no ser que se indique explícitamente la limitación al singular.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para determinar una asociación entre dispositivos de Internet de las Cosas, IoT, que comprende:
5 recibir (960), en un primer dispositivo IoT, un identificador de un segundo dispositivo IoT;

 obtener (970), mediante el primer dispositivo IoT, un esquema del segundo dispositivo IoT basándose en el identificador del segundo dispositivo IoT; y
10 determinar (980), mediante el primer dispositivo IoT, si existe o no una asociación entre el primer dispositivo IoT y el segundo dispositivo IoT basándose en un esquema del primer dispositivo IoT y el esquema del segundo dispositivo IoT,

15 en el que el esquema del primer dispositivo IoT comprende elementos del esquema y valores correspondientes del primer dispositivo IoT y el esquema del segundo dispositivo IoT comprende elementos del esquema y valores correspondientes del segundo dispositivo IoT.
2. El procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la determinación comprende:
20 comparar el esquema del primer dispositivo IoT y el esquema del segundo dispositivo IoT;

 e identificar un patrón en el esquema del primer dispositivo IoT que se superpone con un patrón en el esquema del segundo dispositivo IoT.
3. El procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el patrón del primer dispositivo IoT comprende un patrón de pares atributo-valor del esquema del primer dispositivo IoT.
4. El procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 2, que comprende además:
30 determinar un nivel de confianza en la asociación basándose en una medida de la superposición entre el esquema del primer dispositivo IoT y el esquema del segundo dispositivo IoT.
5. El procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el esquema del segundo dispositivo IoT se obtiene de un dispositivo supervisor para una red IoT que incluye el primer dispositivo IoT y el segundo dispositivo IoT.
6. El procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el esquema del segundo dispositivo IoT se obtiene del segundo dispositivo IoT.
7. El procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además:
40 detectar una red IoT que incluye el primer dispositivo IoT y el segundo dispositivo IoT; y
 en respuesta a la detección, transmitir un identificador del primer dispositivo IoT al segundo dispositivo IoT.
8. El procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además:
45 transmitir un identificador del primer dispositivo IoT al segundo dispositivo IoT basándose en la existencia de una asociación entre el primer dispositivo IoT y el segundo dispositivo IoT.
9. El procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el primer dispositivo IoT recibe el identificador del segundo dispositivo IoT en respuesta a que el segundo dispositivo IoT se une a una red IoT a la que pertenece el primer dispositivo IoT.
10. El procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además:
55 determinar uno o más valores de los elementos del esquema para cada uno de los elementos del esquema del primer dispositivo IoT.
11. El procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 10, en el que la determinación del uno o más valores de elementos de esquema comprende:
60 determinar al menos uno del uno o más valores de elementos del esquema basándose en una o más interacciones con uno o más de otros dispositivos IoT, o determinar al menos uno del uno o más valores de los elementos del esquema basándose en un cambio de estado del primer dispositivo IoT, o la
65 determinar al menos uno del uno o más valores de elementos del esquema basándose en una o más interacciones con uno o más de otros dispositivos IoT, o determinar al menos uno del uno o más valores de los elementos del esquema basándose en un cambio de estado del primer dispositivo IoT, o la

provisión del esquema del primer dispositivo IoT con un elemento del esquema adicional basándose en una funcionalidad del primer dispositivo IoT.

- 5
12. El procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además:
- interactuar con el segundo dispositivo IoT basándose en la existencia de una asociación entre el primer dispositivo IoT y el segundo dispositivo IoT.
- 10
13. El procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el primer dispositivo IoT y el segundo dispositivo IoT se comunican entre sí utilizando el protocolo de control de transmisión/protocolo de Internet TCP/IP.
14. Un aparato para determinar una asociación entre dispositivos de Internet de las Cosas, IoT, que comprende:
- 15
- medios configurados para llevar a cabo las etapas de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13.
15. Un medio no transitorio legible por ordenador para determinar una asociación entre dispositivos de Internet de las Cosas, IoT, que incorpore código de software que, cuando se carga en una memoria y ejecuta en un ordenador asociado, está configurado para realizar las etapas de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13.
- 20

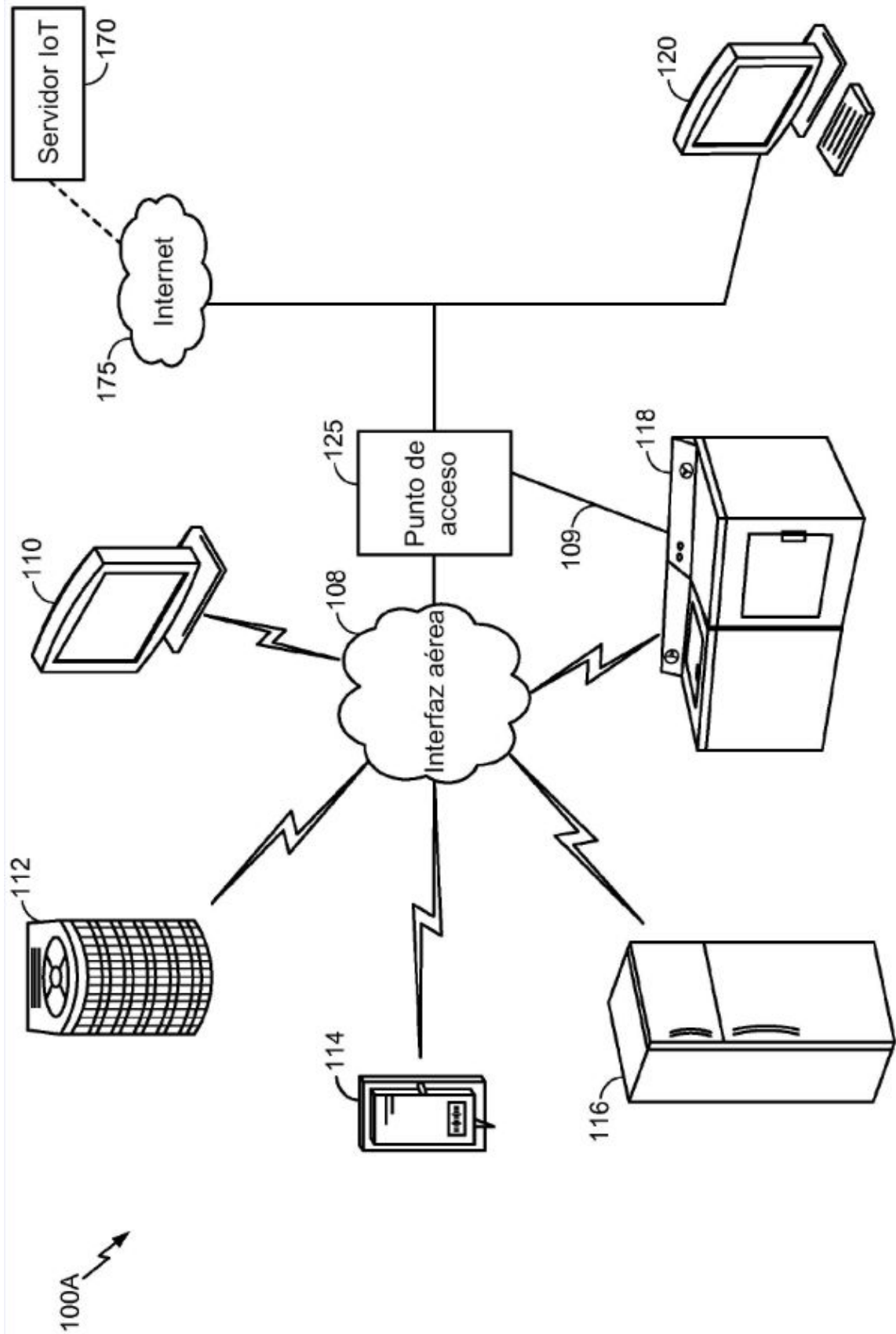
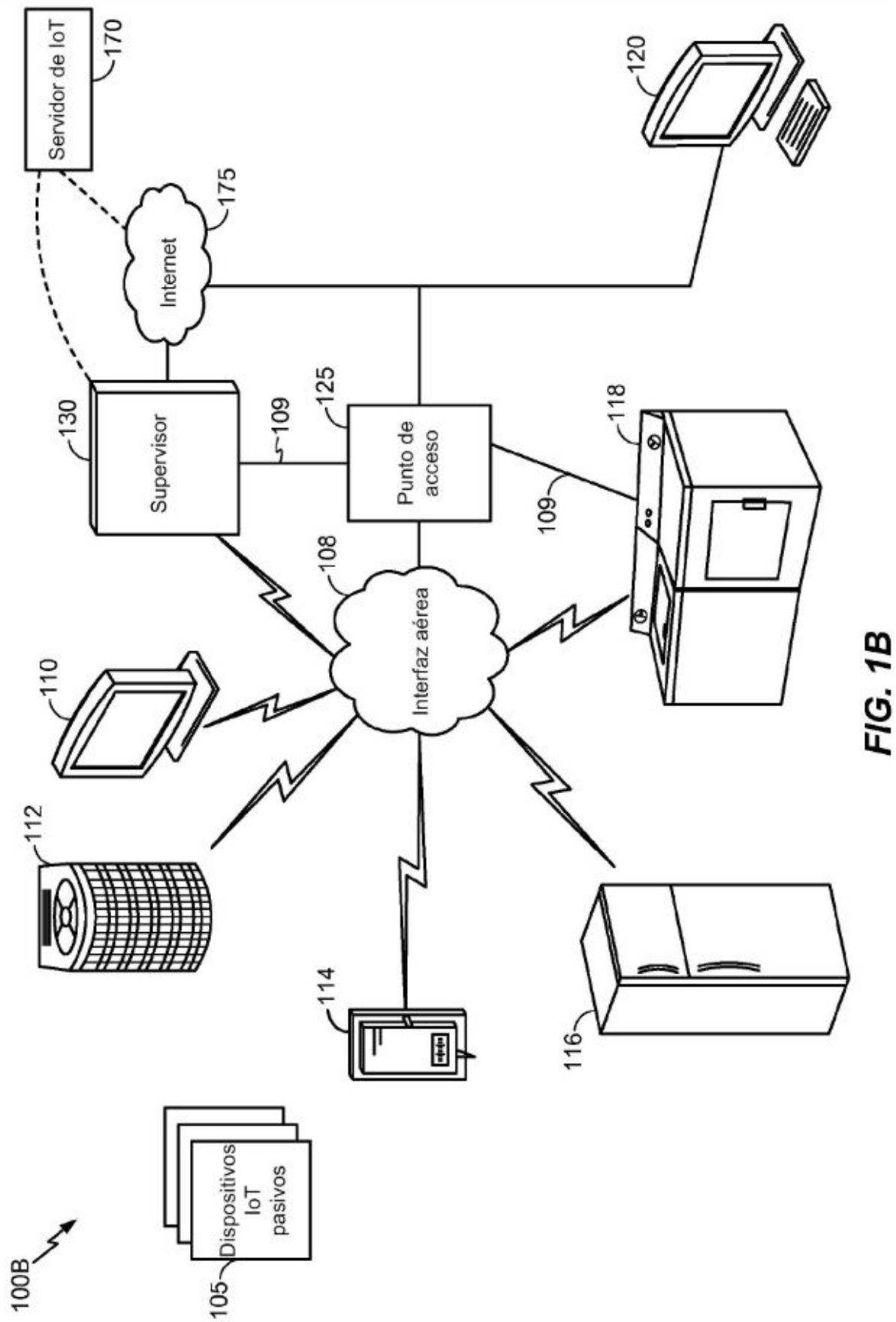
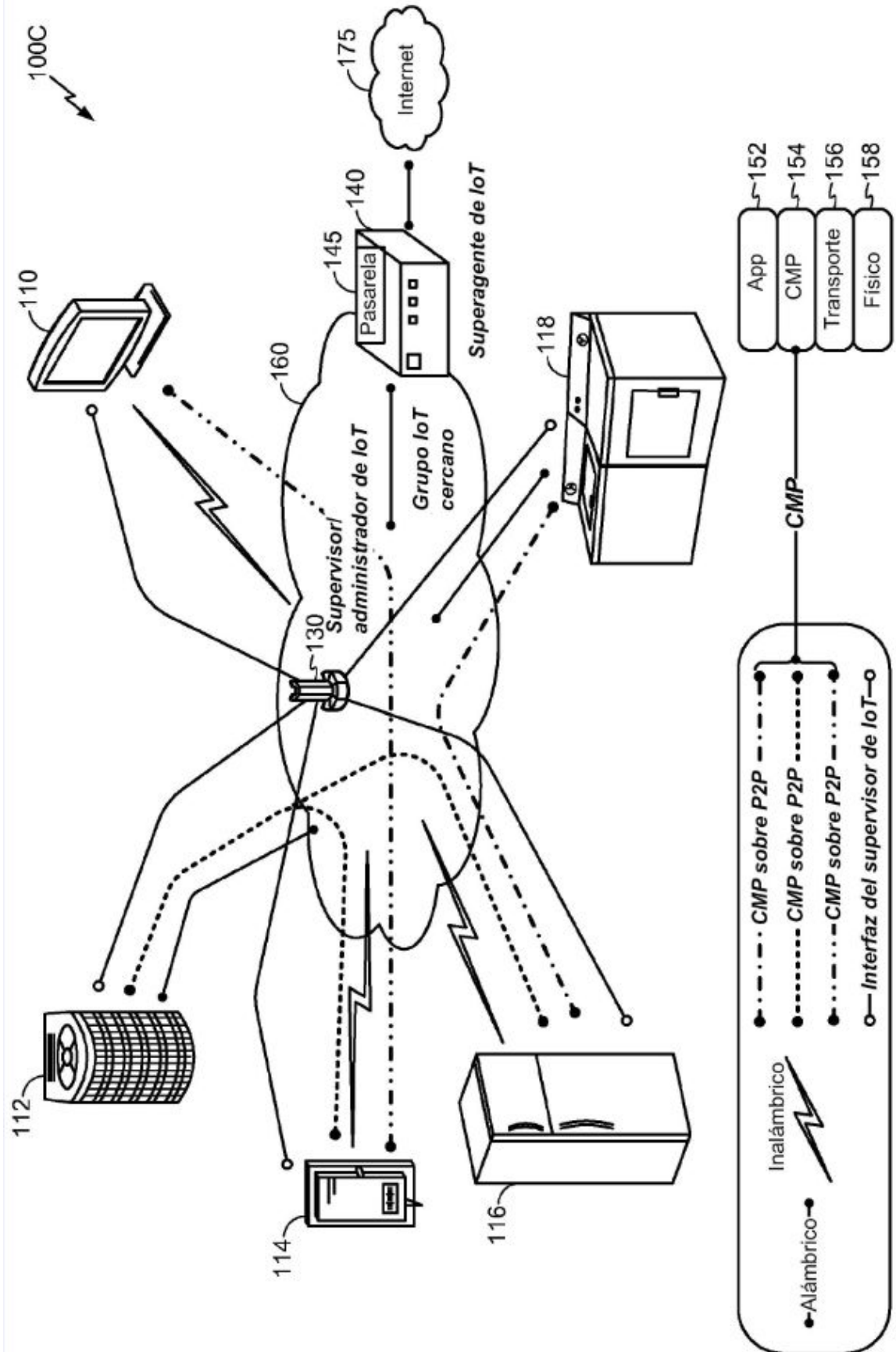


FIG. 1A





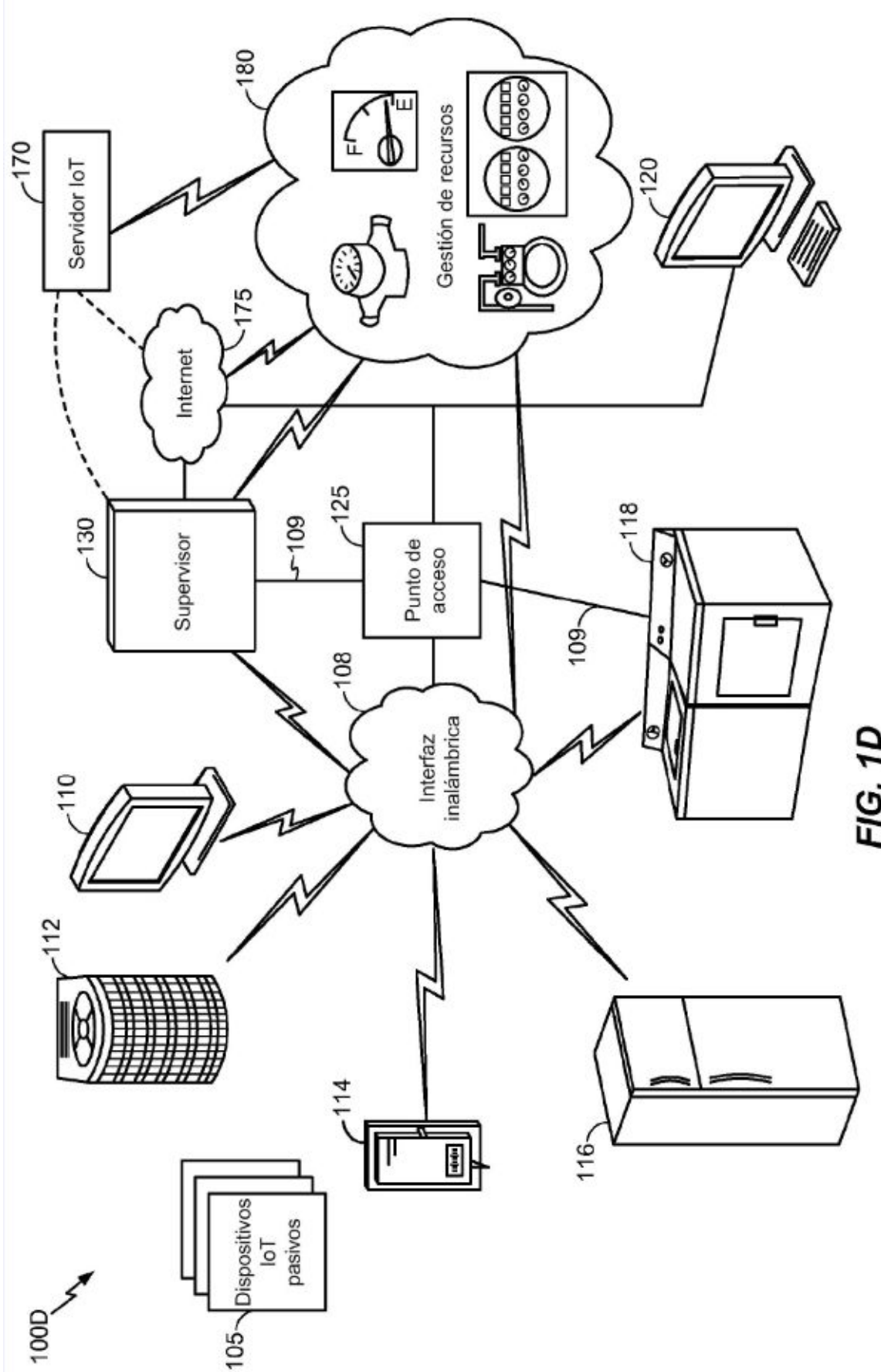


FIG. 1D

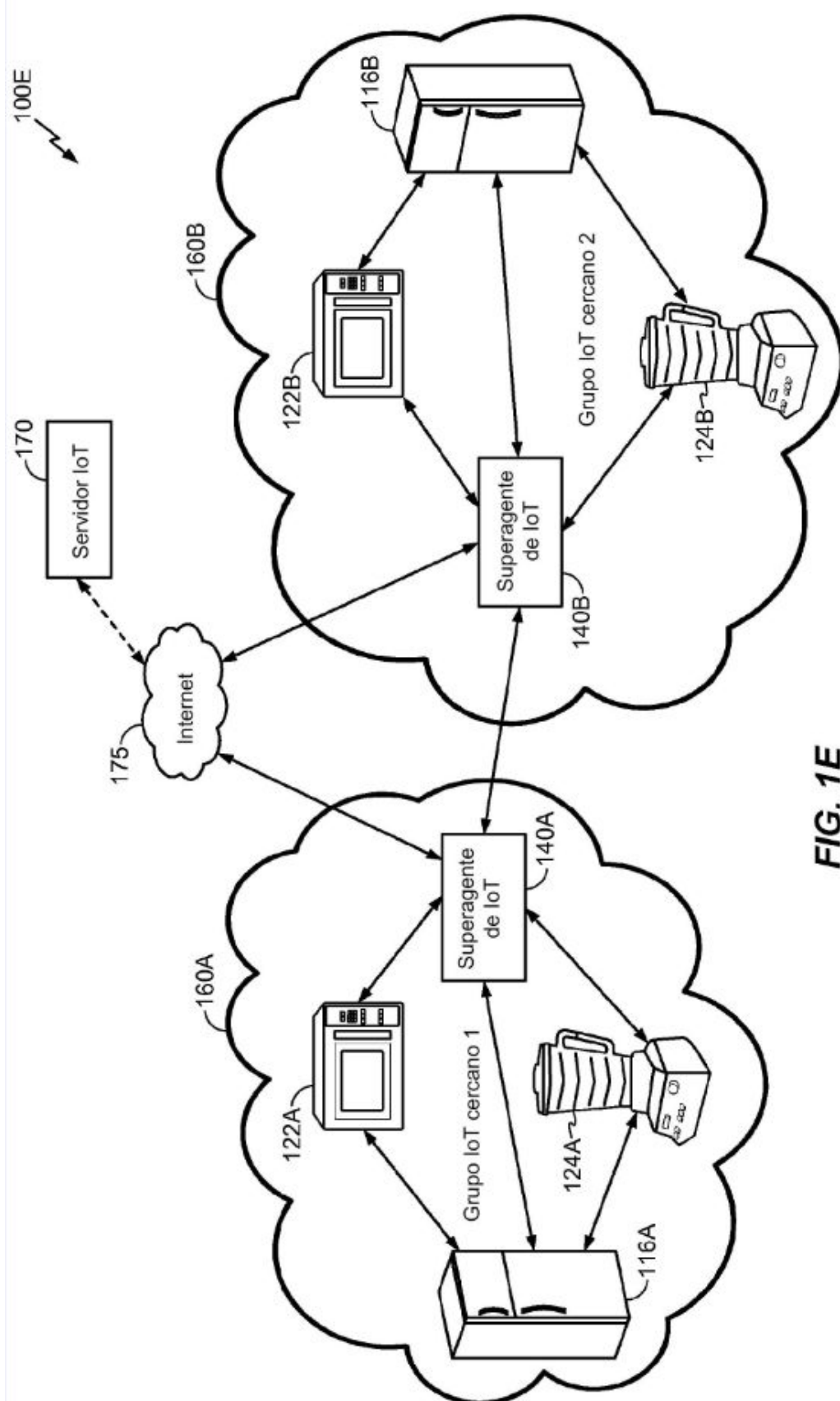


FIG. 1E

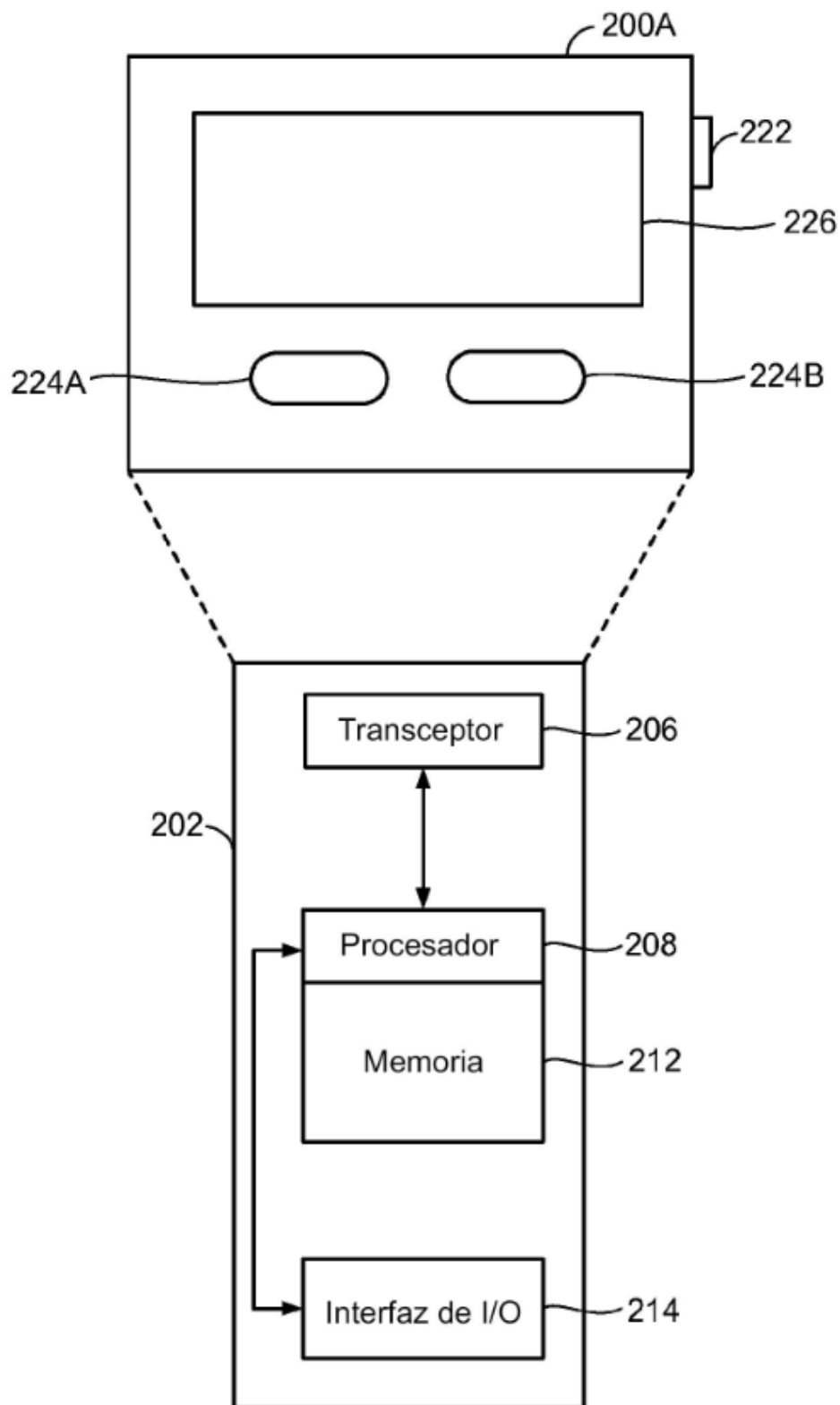


FIG. 2A

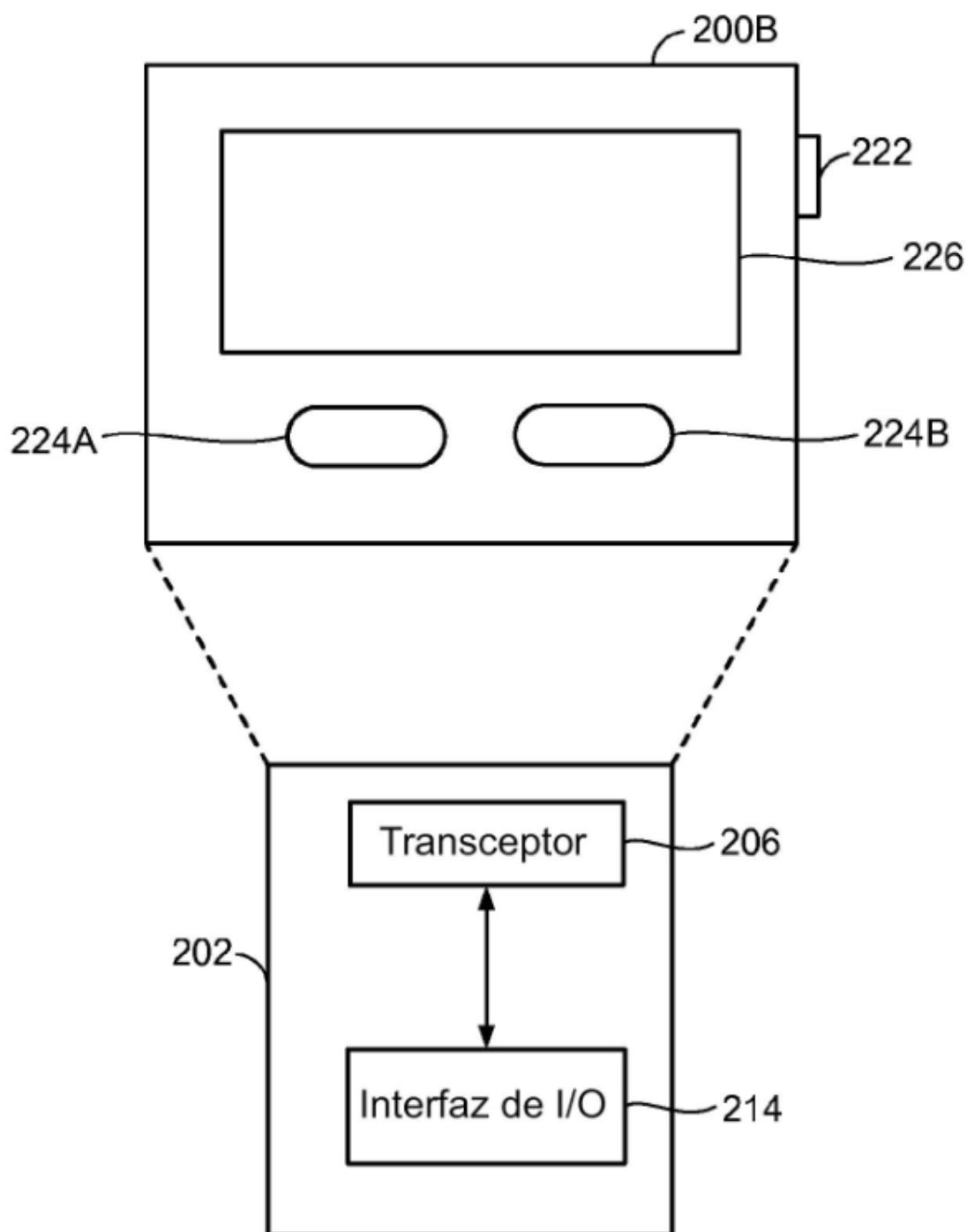


FIG. 2B

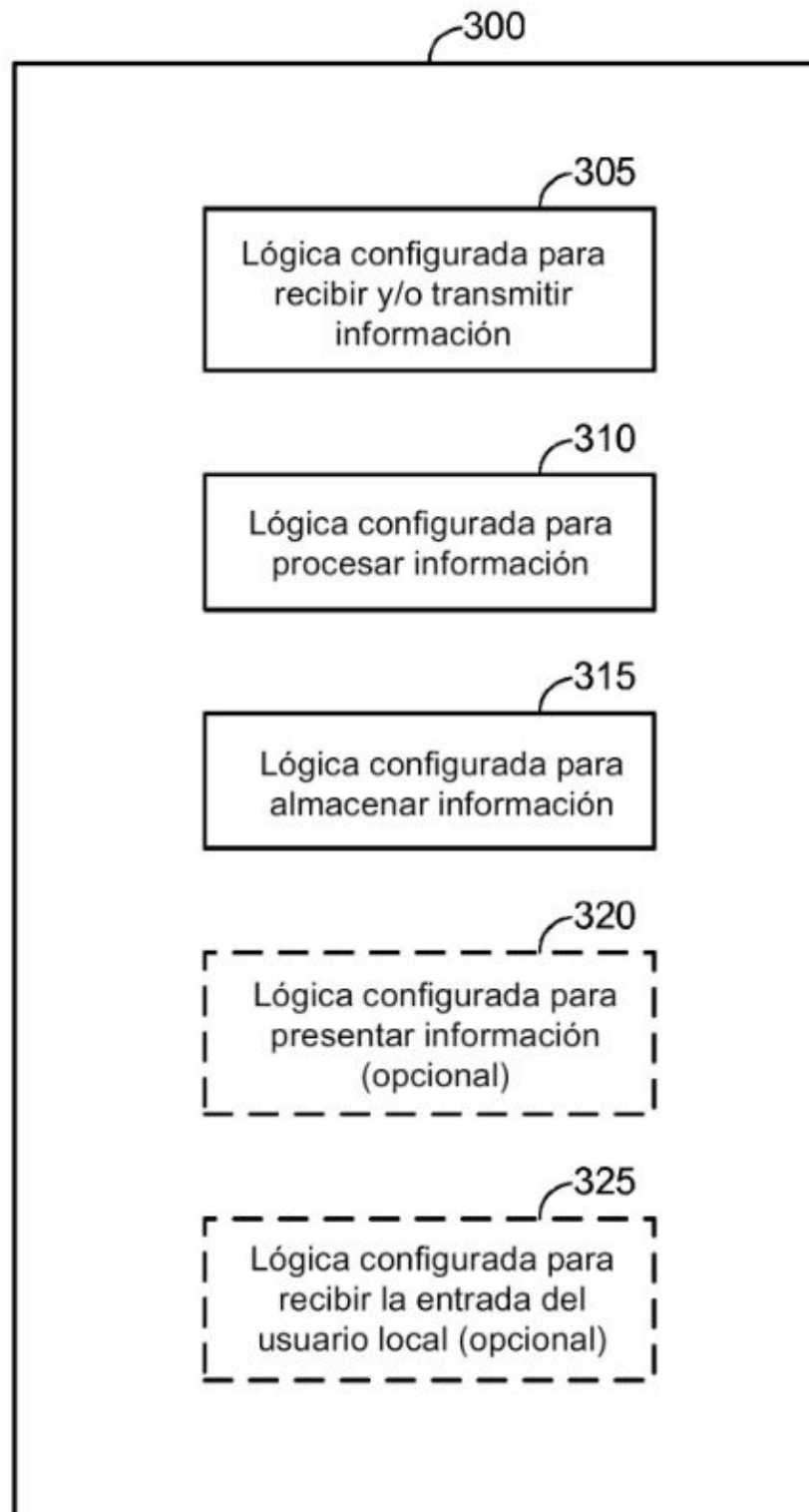


FIG. 3

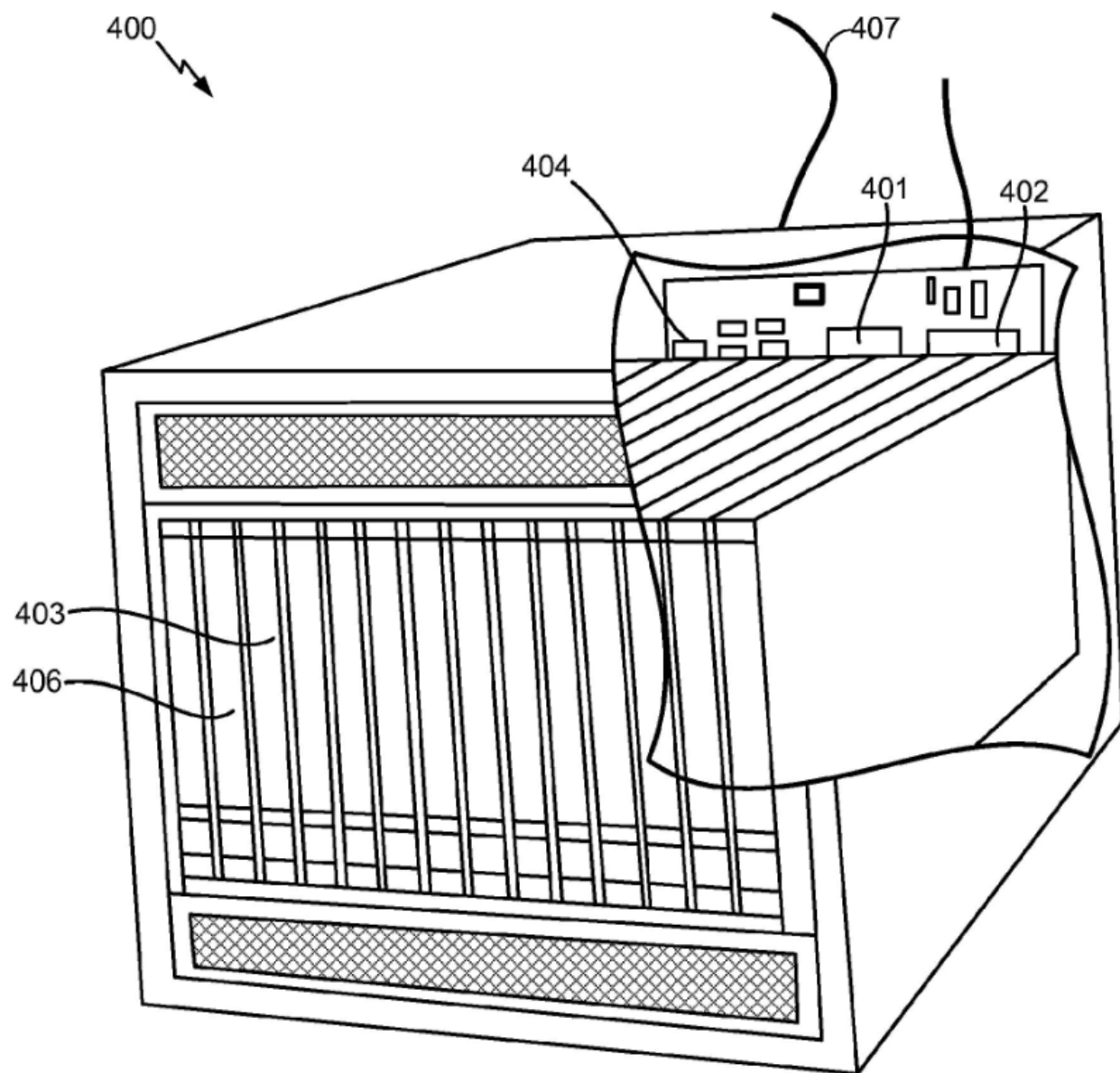


FIG. 4

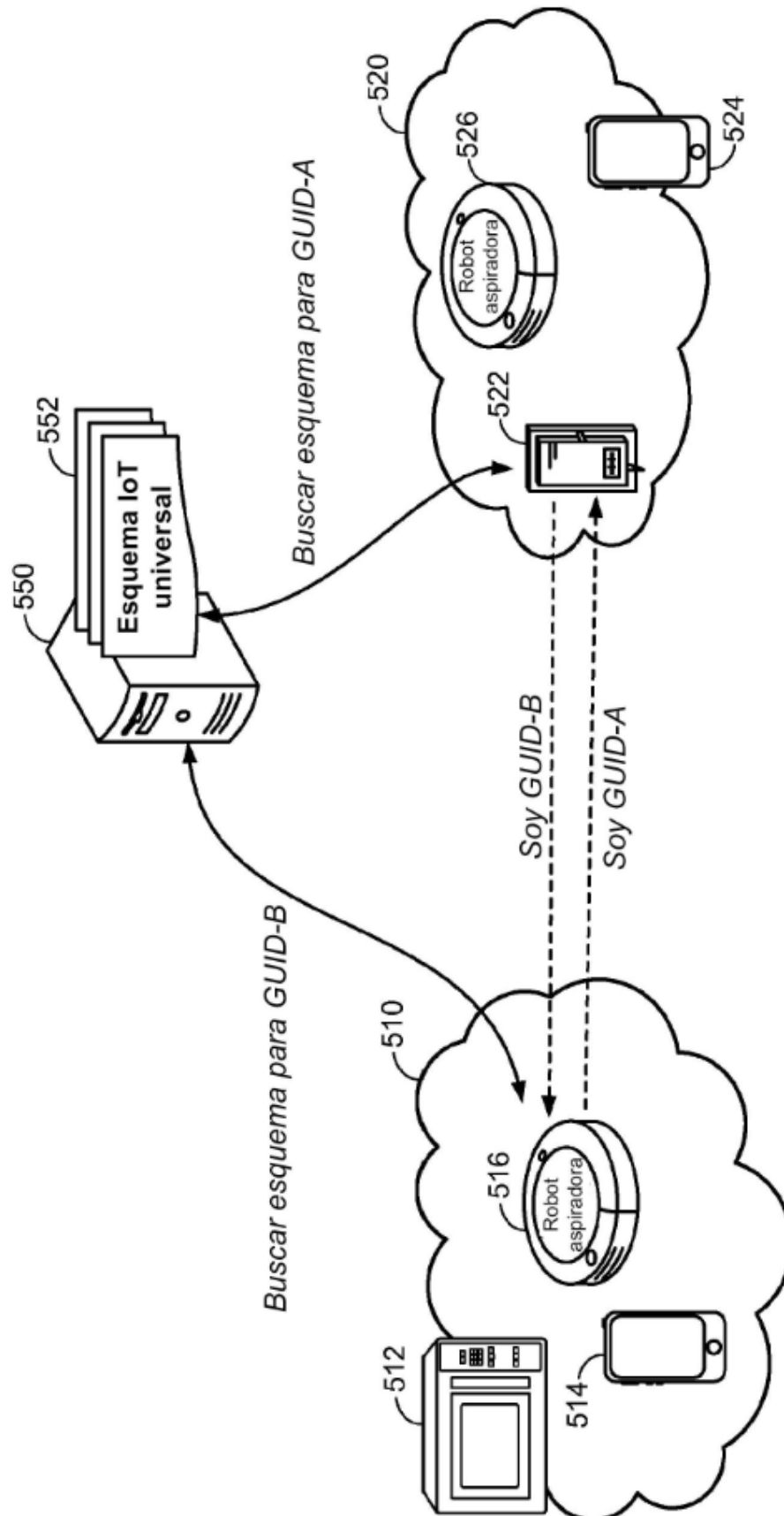


FIG. 5

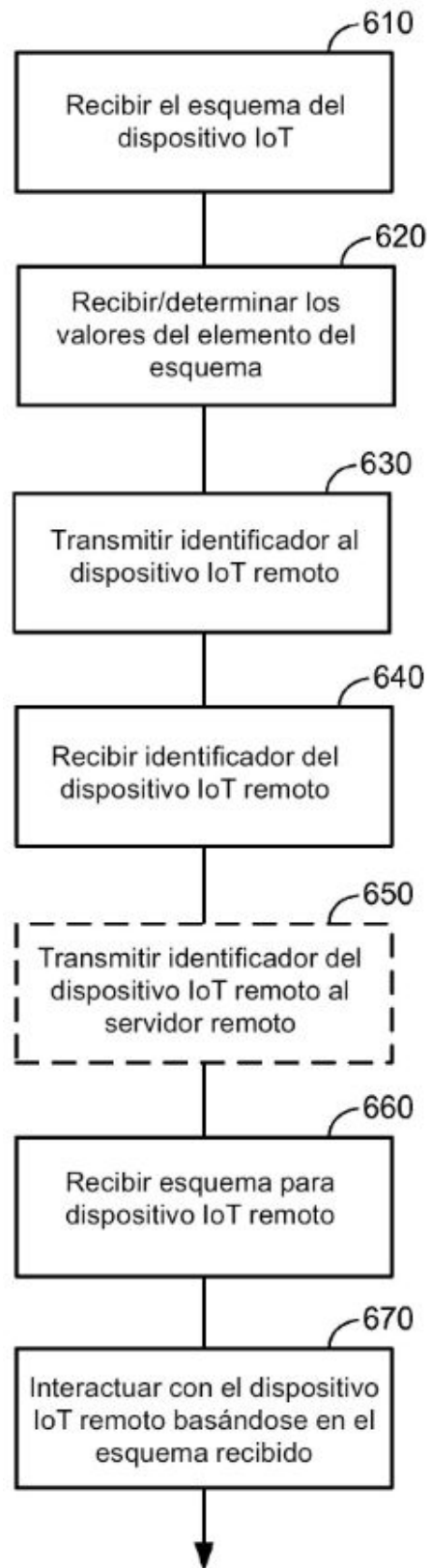


FIG. 6

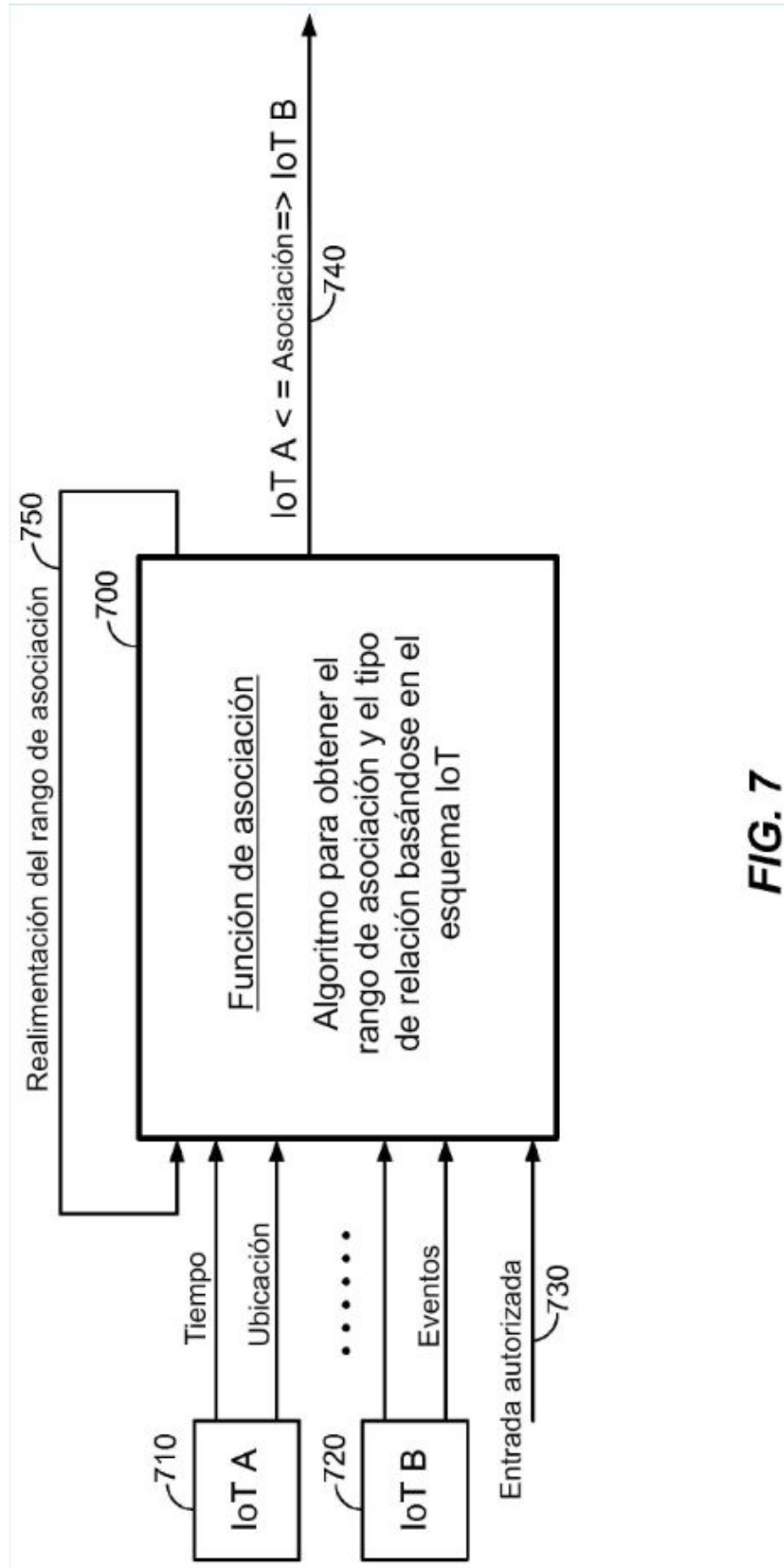


FIG. 7

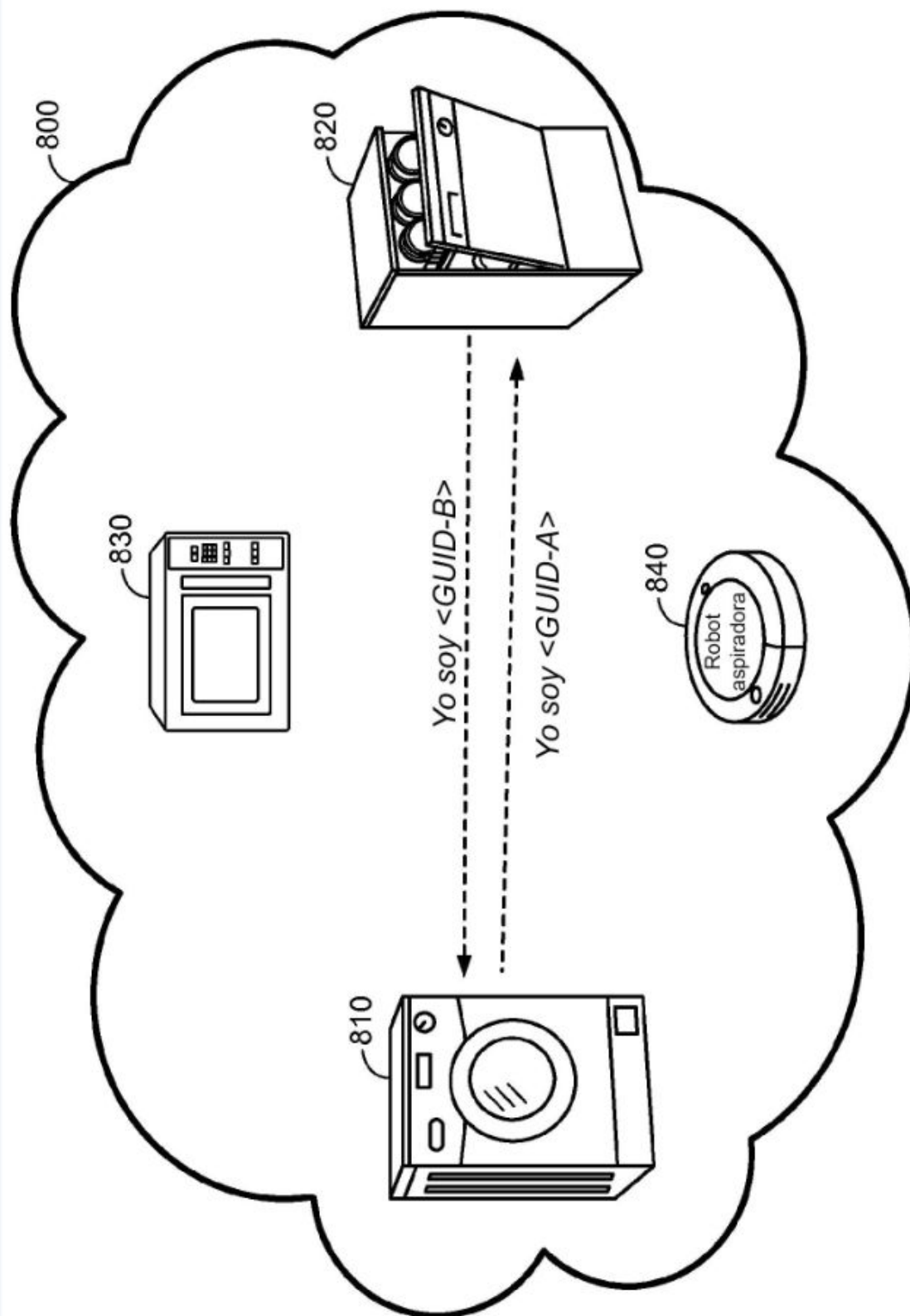


FIG. 8

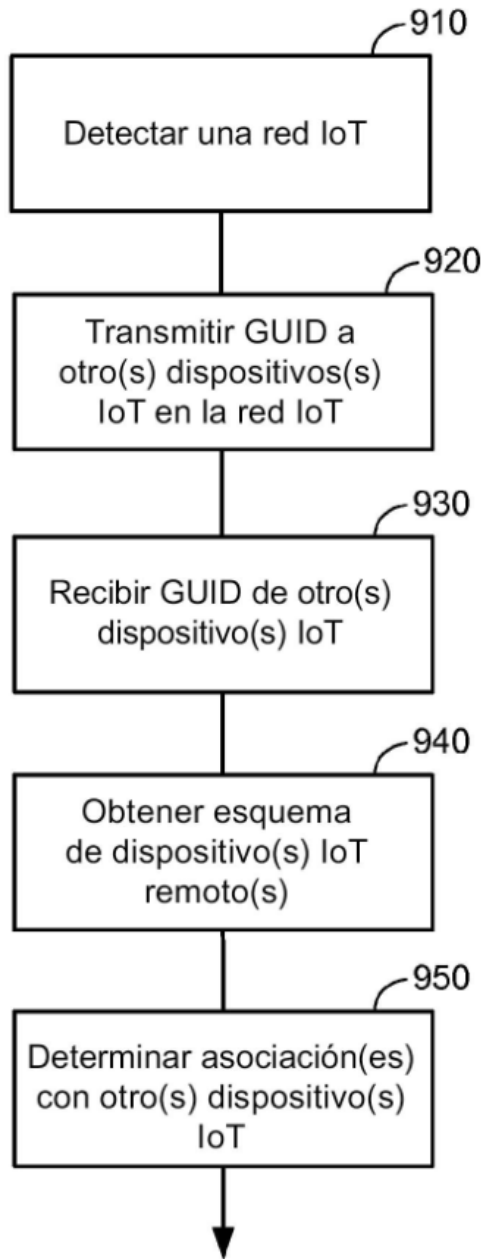


FIG. 9A

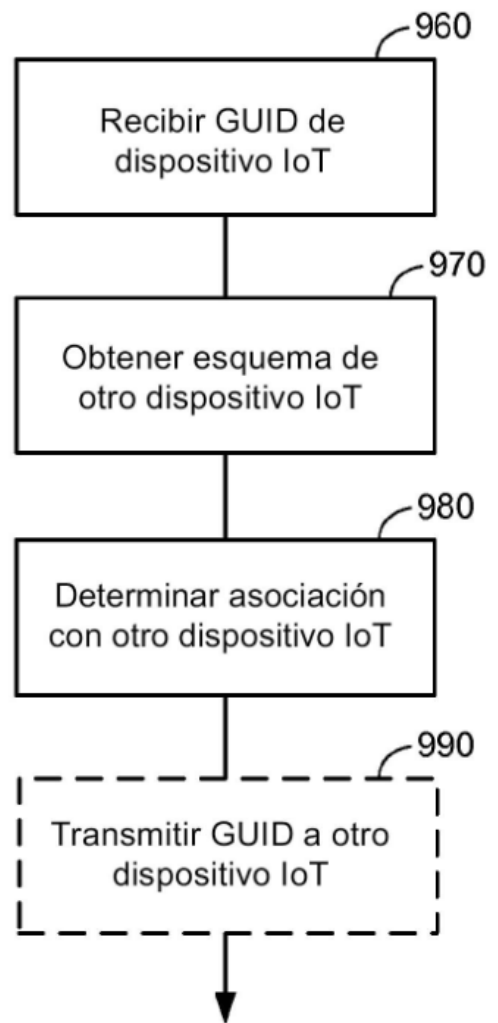


FIG. 9B