

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 819 838**

51 Int. Cl.:

H04W 4/00 (2008.01)

H04L 12/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.10.2016** **PCT/US2016/055302**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.04.2017** **WO17062350**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.10.2016** **E 16788839 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.07.2020** **EP 3360347**

54 Título: **Aprovisionamiento y configuración inalámbrica de elementos de hardware de un sistema de automatización del hogar**

30 Prioridad:

05.10.2015 US 201514875254

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

19.04.2021

73 Titular/es:

SAVANT SYSTEMS, INC. (100.0%)
45 Perseverance Way
Hyannis, MA 02601, US

72 Inventor/es:

JACOBSON, ARTHUR A.;
TATZEL, DAVID W.;
SILVA, MICHAEL C.;
MOORE, ADAM J.;
TECARRO, JAIREH y
SHIRAI, GREGORY T.

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 819 838 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

Aprovisionamiento y configuración inalámbrica de elementos de hardware de un sistema de automatización del hogar

Antecedentes**5 Campo técnico**

La presente divulgación se refiere en general a sistemas de automatización del hogar y, más específicamente, al aprovisionamiento e incorporación de elementos de hardware de un sistema de automatización del hogar.

Información antecedente

- 10 Los sistemas de automatización del hogar se están volviendo cada vez más populares tanto en edificios residenciales como comerciales. Dichos sistemas pueden incluir uno o más controladores en el hogar que sean capaces de controlar, conmutar datos entre, e interactuar de otra manera con una amplia variedad de dispositivos, incluidos dispositivos de iluminación, dispositivos de seguridad, dispositivos de audio/vídeo (A/V), dispositivos de calefacción, ventilación y de refrigeración (HVAC), cerraduras electrónicas de puertas y/u otros tipos de dispositivos. Tradicionalmente, muchos sistemas de automatización del hogar han requerido un procedimiento de instalación
- 15 complicado para que el sistema sea funcional. Además, se han requerido procedimientos de actualización involucrados cada vez que se realiza un cambio en el sistema. Dichos procedimientos de instalación y actualización a menudo han requerido los servicios de un instalador de sistemas de automatización del hogar capacitado para manejar las diversas complejidades involucradas.
- 20 Una complejidad es "aprovisionar" dispositivos del sistema de automatización del hogar con credenciales de red para permitirles comunicarse entre sí en una red. Para aprovisionar dispositivos, normalmente se ha requerido que un instalador tome acciones individuales en todos y cada uno de los dispositivos del sistema de automatización del hogar. Para los dispositivos que tienen su propia interfaz de usuario (por ejemplo, tienen una pantalla y un dispositivo de entrada), el instalador generalmente ingresa manualmente las credenciales de red en el dispositivo. Cuando no había una interfaz de usuario disponible en ciertos dispositivos, pero se proporcionaba un puerto de
- 25 conexión (por ejemplo, un bus de serial universal (USB), un puerto RS232, etc.), el instalador solía acoplar temporalmente otro dispositivo (por ejemplo, un ordenador portátil o tableta ejecutando software de propósito especial) a cada uno de estos dispositivos a través de un cable y transfería las credenciales de red a través de la conexión del cable. Para otros dispositivos, el instalador realizaría acciones físicas en ellos para hacer que adquieran credenciales de red, por ejemplo, presionar botones de emparejamiento, manipular conmutadores, etc.
- 30 Tales procedimientos de aprovisionamiento existentes consumen mucho tiempo y son propensos a errores. Cuando hay un gran número de dispositivos en un sistema de automatización del hogar, ingresar repetidamente las mismas credenciales de red puede llevar un tiempo considerable. Si se comete un error (por ejemplo, un error tipográfico), es posible que los dispositivos no puedan comunicarse entre sí hasta que se diagnostique el problema.
- 35 Otra complejidad es configurar un sistema de automatización del hogar para utilizar nuevos dispositivos. Si bien un nuevo dispositivo, una vez aprovisionado, puede comunicarse con otros dispositivos en una red, normalmente se requiere cierta información de configuración para que el sistema de automatización del hogar haga uso del nuevo dispositivo para proporcionar servicios. Tradicionalmente, tal información de configuración ha sido proporcionada por un instalador usando una herramienta de diseño de alto nivel (es decir, "vista de arquitectos") (por ejemplo, la herramienta de diseño RacePoint Blueprint™ disponible en Savant Systems Inc.). Usando la herramienta de diseño,
- 40 el instalador construiría una configuración detallada del sistema del sistema de automatización del hogar, configurando cada dispositivo y definiendo las interconexiones entre ellos. Una vez que se completó la configuración del sistema, el instalador compilaría la configuración del sistema en un formulario ejecutable que podría ejecutarse para proporcionar servicios.
- 45 Estos procedimientos de configuración existentes suelen ser complejos y requieren mucho tiempo. Es posible que se requiera una comprensión profunda de las arquitecturas de sistemas de automatización del hogar y los principios de diseño, lo que hace que los procedimientos no sean adecuados para los propietarios de viviendas o para los instaladores de propósito general con un nivel inferior de habilidad. Por consiguiente, con los procedimientos de configuración existentes, pueden ser necesarios los servicios de un instalador experto en sistemas de automatización del hogar.
- 50 El documento EP-A-2 611 079 enseña el aprovisionamiento o la configuración de un aparato, tal como una lavadora, usando una aplicación de teléfono inteligente. El teléfono inteligente y la lavadora se comunican entre sí a través de NFC. El teléfono inteligente proporciona información de configuración de WLAN para el aparato con SSID, procedimiento de autenticación y clave de cifrado para permitir que el aparato se comuniquen con un punto de aplicación WLAN.
- 55 El documento US-A-2013/086232 también se refiere a la automatización del hogar. Enseña a registrar un segundo dispositivo, tal como un dispositivo de audio y vídeo, con un servidor a través de un primer dispositivo (que puede

ser un dispositivo similar al primero). El segundo dispositivo se hace detectable por el primer dispositivo. Este luego registra el dispositivo con el servidor. Esto permite que los dispositivos se conecten en cascada, en lugar de requerir que cada dispositivo se registre individualmente con el servidor.

Existe la necesidad de nuevas técnicas para aprovisionar y configurar dispositivos como parte de una instalación inicial o actualización de un sistema de automatización del hogar que pueda simplificar las tareas y hacerlas más accesibles para los propietarios e instaladores de uso general. Tales técnicas, si están disponibles, podrían permitir que la automatización del hogar sea utilizada por una audiencia más amplia, que puede no ser capaz o no estar dispuesta a pagar a un instalador de sistemas de automatización del hogar capacitado para que configure inicialmente y luego actualice su sistema.

Sumario

Se proporcionan técnicas de ejemplo para el aprovisionamiento e incorporación inalámbrica de un controlador huésped y dispositivos (colectivamente, elementos de hardware) de un sistema de automatización del hogar, que pueden agilizar los procedimientos para hacer que estas tareas sean accesibles a los propietarios e instaladores de uso general. Dichas técnicas pueden utilizar una red de área personal inalámbrica (WPAN) (por ejemplo, Bluetooth de baja energía (BLE)) junto con una LAN en el hogar (por ejemplo, red Wi-Fi) y aprovechar las capacidades de una aplicación móvil (app) que se ejecuta en un dispositivo móvil.

En una realización de ejemplo, un primer elemento de hardware detectable por WPAN (por ejemplo, detectable por Bluetooth) de un sistema de automatización del hogar (por ejemplo, un controlador de ordenador principal) anuncia su presencia en una WPAN (por ejemplo, BLE). Una aplicación móvil explora en la WPAN para descubrir el primer elemento de hardware detectable por WPAN. El primer elemento de hardware detectable por WPAN recibe las credenciales de red proporcionadas por el usuario (por ejemplo, identificador de conjunto de servicios (SSID) y contraseña) a través de WPAN desde la aplicación móvil y configura su adaptador de red para una LAN doméstica (por ejemplo, Red Wi-Fi). De esta manera, la aplicación móvil aprovisiona el primer elemento de hardware detectable por WPAN sobre WPAN. El primer elemento de hardware detectable por WPAN también almacena las credenciales de red en un dispositivo de almacenamiento local para su uso posterior. Cuando es necesario, el primer elemento de hardware detectable por WPAN aprovisiona un segundo elemento de hardware detectable por WPAN (por ejemplo, detectable por Bluetooth) del sistema de automatización del hogar (por ejemplo, un dispositivo) transfiriendo las credenciales de nuevo a la red de aplicación móvil a través de la LAN doméstica y haciendo que la aplicación móvil reenvíe las credenciales de red a través de una WPAN (por ejemplo, BLE) al segundo elemento de hardware.

En una segunda realización de ejemplo, un primer elemento de hardware detectable por WPAN (por ejemplo, detectable por Bluetooth) del sistema de automatización del hogar (por ejemplo, un controlador huésped) explora en una WPAN (por ejemplo, BLE) para descubrir un segundo elemento de hardware detectable por WPAN (por ejemplo, detectable por Bluetooth) del sistema de automatización del hogar (por ejemplo, un dispositivo) que no es accesible en una LAN en el hogar (por ejemplo, red Wi-Fi). El primer elemento de hardware detectable por WPAN recupera las credenciales de red (por ejemplo, SSID y contraseña) para la LAN doméstica desde un dispositivo de almacenamiento local. El primer elemento de hardware detectable por WPAN aprovisiona el segundo elemento de hardware detectable por WPAN transfiriendo las credenciales de red al segundo elemento de hardware detectable por WPAN a través de la WPAN.

En un tercer ejemplo de realización, un segundo elemento de hardware detectable por WPAN (por ejemplo, detectable por Bluetooth) del sistema de automatización del hogar (por ejemplo, un dispositivo) explora en una WPAN (por ejemplo, BLE) para descubrir un tercer elemento de hardware detectable por WPAN (por ejemplo, detectable por Bluetooth) del sistema de automatización del hogar (por ejemplo, otro dispositivo) que no es accesible en una LAN doméstica (por ejemplo, red Wi-Fi). El segundo elemento de hardware detectable por WPAN recupera las credenciales de red (por ejemplo, SSID y contraseña) para la LAN doméstica a través de la LAN doméstica de un primer elemento de hardware detectable por WPAN (por ejemplo, detectable por Bluetooth) del sistema de automatización del hogar (por ejemplo, un controlador huésped) que mantiene las credenciales en un dispositivo de almacenamiento local. El segundo elemento de hardware detectable por WPAN aprovisiona el tercer elemento de hardware detectable por WPAN transfiriendo las credenciales de red al tercer elemento de hardware detectable por WPAN a través de una WPAN (por ejemplo, BLE).

En una cuarta realización de ejemplo, una aplicación móvil explora en una WPAN (por ejemplo, BLE) para descubrir un segundo elemento de hardware detectable por WPAN (por ejemplo, detectable por Bluetooth) de un sistema de automatización del hogar (por ejemplo, un dispositivo) que es no accesible en una LAN doméstica (por ejemplo, red Wi-Fi). La aplicación móvil recupera las credenciales de red (por ejemplo, SSID y contraseña) para la LAN doméstica a través de la LAN doméstica desde un primer elemento de hardware detectable por WPAN (por ejemplo, detectable por Bluetooth) del sistema de automatización del hogar (por ejemplo, un controlador huésped) que mantiene las credenciales en un dispositivo de almacenamiento local. La aplicación móvil aprovisiona el segundo elemento de hardware detectable por WPAN transfiriendo las credenciales de red al segundo elemento de hardware detectable por WPAN a través de una WPAN (por ejemplo, BLE).

Debe entenderse que se pueden implementar una variedad de características adicionales y realizaciones alternativas distintas de las discutidas en este sumario. Este sumario está destinado simplemente a ser una breve introducción al lector y no indica ni implica que los ejemplos mencionados en la presente memoria cubran todos los aspectos de la divulgación, o sean aspectos necesarios o esenciales de la divulgación.

5 Breve descripción de los dibujos

La descripción a continuación se refiere a los dibujos adjuntos de ejemplos de realización, de los cuales:

La figura 1 es un diagrama de bloques de una arquitectura de ejemplo de un sistema de automatización del hogar operable para controlar dispositivos alrededor de una estructura;

10 La figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra las interacciones entre el software huésped en un controlador huésped, una aplicación móvil en un dispositivo móvil y los dispositivos del sistema de automatización del hogar;

La figura 3 es un diagrama de mensajería que muestra un mayor detalle de una técnica de ejemplo para aprovisionar e incorporar un controlador huésped;

15 La figura 4A es un diagrama de mensajes que muestra un mayor detalle de un primer ejemplo de técnica para aprovisionar e incorporar un dispositivo detectable por WPAN;

La figura 4B es un diagrama de mensajería que muestra un mayor detalle de una segunda técnica de ejemplo para aprovisionar e incorporar un dispositivo detectable por WPAN;

La figura 4C es un diagrama 404 de mensajería que muestra un mayor detalle de un tercer ejemplo de técnica para aprovisionar e incorporar un dispositivo detectable por WPAN;

20 La figura 5 es un diagrama de mensajería que muestra un mayor detalle de una técnica de ejemplo para aprovisionar e incorporar un dispositivo detectable por IP;

25 La figura 6 es un diagrama de un ejemplo de sistema de automatización del hogar que muestra un ejemplo de cómo las técnicas discutidas con referencia a las figuras 3-5 se pueden utilizar juntos para aprovisionar un controlador huésped y dispositivos detectables por WPAN, algunos de los cuales están en el intervalo de WPAN y algunos de los cuales están fuera del intervalo;

La figura 7 es un diagrama de un ejemplo de sistema de automatización del hogar que proporciona un ejemplo de cómo las técnicas discutidas con referencia a las figuras 3-5 se pueden utilizar juntas para autoreparar un dispositivo al que originalmente se podía acceder en una LAN doméstica, pero que se ha restablecido para perder sus credenciales de red;

30 Las figuras 8A-8C son una serie de capturas de pantalla de ejemplo de una UI de configuración y aprovisionamiento de una aplicación móvil que puede mostrarse en una pantalla de visualización de un dispositivo móvil; y

La figura 9 es un diagrama de flujo de una secuencia de paso de ejemplo que puede ser ejecutada por un motor de configuración para configurar un sistema de automatización del hogar para proporcionar servicios.

35 Descripción detallada

Definiciones

40 Como se usa en la presente memoria, la expresión "sistema de automatización del hogar" debe interpretarse de manera amplia para abarcar diversos tipos de control del hogar, "hogar inteligente" y/o sistemas de control de dispositivos que pueden controlar dispositivos (por ejemplo, dispositivos de iluminación, dispositivos de seguridad, dispositivos de A/V, dispositivos HVAC, cerraduras de puertas electrónicas y/u otros tipos de dispositivos) dentro de una estructura, tal como una vivienda residencial o un edificio comercial. Un sistema de automatización del hogar puede controlar una variedad de diferentes tipos de dispositivos, o dispositivos de solo un tipo en particular (por ejemplo, solo dispositivos de iluminación, solo dispositivos de A/V, etc.).

45 Como se usa en la presente memoria, la expresión "dispositivo móvil" se refiere a un dispositivo electrónico que ejecuta un sistema operativo de propósito general y está adaptado para ser transportado en la propia persona. Los dispositivos tales como teléfonos inteligentes y tabletas deben considerarse dispositivos móviles. Los ordenadores de escritorio, los servidores u otros dispositivos informáticos principalmente estacionarios generalmente no deben considerarse dispositivos móviles.

50 Como se usa en la presente memoria, la expresión "elemento de hardware" se refiere a una unidad de hardware físico que puede ser parte de un sistema más grande, tal como un sistema de automatización del hogar. Los elementos de hardware de un sistema de automatización del hogar pueden incluir un controlador huésped del

sistema de automatización del hogar y dispositivos del sistema de automatización del hogar, tales como dispositivos de iluminación, dispositivos de A/V, dispositivos de seguridad, dispositivos de HVAC, cerraduras de puertas electrónicas u otros tipos de dispositivos controlados por un controlador huésped del sistema de automatización del hogar, o un control remoto utilizado para controlar el controlador huésped.

- 5 Como se usa en la presente memoria, la expresión "aprovisionamiento" se refiere a proporcionar un elemento de hardware con credenciales de red que permiten que el elemento de hardware se una a una LAN. La credencial de red puede variar en base a un tipo de LAN. Por ejemplo, cuando la LAN es una red Wi-Fi, las credenciales de la red pueden incluir un SSID y una contraseña.

- 10 Como se usa en la presente memoria, la expresión "incorporación" se refiere a proporcionar información de configuración relacionada con un elemento de hardware que permite que el elemento de hardware se utilice para proporcionar uno o más servicios en un sistema de automatización del hogar. La información de configuración puede incluir una habitación en la que se encuentra el elemento de hardware, conexiones entre el elemento de hardware y otros elementos de hardware, así como otros tipos de información.

- 15 Como se usa en la presente memoria, la expresión "servicio" se refiere a una actividad ofrecida por un sistema de automatización del hogar que implica interacciones entre uno o más elementos de hardware del sistema de automatización del hogar. Un servicio puede, pero no es necesario, definir una lista de comandos y comentarios de estado aplicables a la actividad.

Un ejemplo de sistema de automatización del hogar

- 20 La figura 1 es un diagrama de bloques de una arquitectura 100 de ejemplo de un sistema de automatización del hogar operable para controlar dispositivos alrededor de una estructura (por ejemplo, una vivienda residencial o un edificio comercial). En el núcleo del sistema hay un controlador 110 huésped acoplado a una red de área local (LAN) 150 doméstica (por ejemplo, una red Wi-Fi). El controlador 110 huésped puede incluir componentes de hardware tales como un procesador, una memoria, un dispositivo de almacenamiento, una interfaz LAN (por ejemplo, interfaz Wi-Fi) y una interfaz WPAN (por ejemplo, interfaz BLE), así como otros componentes de hardware. El dispositivo de almacenamiento puede almacenar software 111 huésped que, cuando se ejecuta, puede implementar partes de las técnicas de configuración y aprovisionamiento descritas a continuación, así como monitorizar y controlar las operaciones de los dispositivos 112-122, interactuar con y proporcionar interpretación de interfaz de usuario (UI) para un control 124 remoto, proporcionar administración y monitorización del sistema, sincronización con servicios 180 en la nube y un dispositivo 160 móvil, proporciona registro de actividad y gestión de perfiles, y realiza otras funciones. El dispositivo de almacenamiento del controlador 110 huésped puede mantener un almacenamiento seguro de credenciales de red (por ejemplo, SSID y contraseña) para la LAN 150 doméstica, así como mantener una base de datos 130 doméstica.

- 35 Los dispositivos 112-122 del sistema de automatización del hogar pueden incluir dispositivos 112 de iluminación, tales como controladores de iluminación, módulos de lámpara, módulos de atenuación, conmutadores, teclados, controladores de ventiladores y similares; dispositivos 114 de seguridad, tales como cámaras/monitores domésticos, sensores de movimiento, sensores de asistencia sanitaria domiciliaria, controladores relacionados y similares; dispositivos 116 de audio y dispositivos 118 de vídeo (colectivamente dispositivos A/V), tales como controladores de dispositivos A/V, emisores de rayos infrarrojos (IR), conmutadores de matriz, servidores de medios, amplificadores de audio, decodificadores de cable y similares; cerraduras 120 de puertas electrónicas y otros tipos de dispositivos operados por motor o relé; dispositivos 122 de HVAC, tales como termostatos; así como otros tipos de dispositivos. Además, se puede proporcionar un control 124 remoto. El control remoto puede proporcionar una UI de control de automatización del hogar en la que un usuario puede proporcionar una entrada para activar el controlador 110 huésped para emitir comandos de control al dispositivo 112-122. Para los propósitos de la discusión y continuación, el control 124 remoto puede considerarse un dispositivo.

- 45 Dependiendo de la implementación, las capacidades de comunicación de los dispositivos 112-124 del sistema de automatización del hogar pueden variar. Por ejemplo, al menos algunos de los dispositivos pueden incluir tanto una interfaz LAN (por ejemplo, una interfaz Wi-Fi) como una interfaz WPAN (por ejemplo, una interfaz BLE) para permitirles comunicarse con el controlador 110 huésped y otros dispositivos a través del LAN 150 o WPAN doméstica. Del mismo modo, algunos de los dispositivos pueden incluir solo una interfaz LAN (por ejemplo, una interfaz Wi-Fi) para comunicarse con el controlador 110 huésped y otros dispositivos a través de la LAN 150 doméstica. Aún otros dispositivos pueden tener solo puertos o transceptores para cableado o comunicación inalámbrica de punto a punto (por ejemplo, puertos RS-232, transceptores de infrarrojos (IR), puertos de control de relé, puertos de entrada/salida de uso general (GPIO), etc.) y comunicarse con el controlador 110 huésped y otros dispositivos utilizando dichos puertos. Además, algunos dispositivos pueden incluir una interfaz LAN (por ejemplo, una interfaz Wi-Fi), pero no estar configurados para comunicarse con el controlador 110 huésped directamente a través de la LAN 150 doméstica, sino comunicarse primero con los servicios 180 en la nube a través de internet 170 e infraestructura 190 de terceros. Debe entenderse que mientras que los dispositivos 122 de HVAC se muestran en la figura 1 como un ejemplo de un tipo de dispositivo que puede comunicarse de esta manera, otros tipos de dispositivos 112-122 pueden usar alternativamente este procedimiento de comunicación y viceversa.

La comunicación puede usarse, entre otras cosas, para implementar servicios seleccionados por un usuario en una UI de control de automatización del hogar proporcionada por el control 124 remoto. Además, el usuario puede controlar el sistema de automatización del hogar usando un dispositivo 160 móvil. El dispositivo 160 móvil puede incluir componentes de hardware tales como un procesador, una memoria, un dispositivo de almacenamiento, una pantalla de visualización (por ejemplo, un visualizador sensible al tacto), una interfaz LAN (por ejemplo, una interfaz Wi-Fi), una interfaz WPAN (por ejemplo, una interfaz BLE), así como otros componentes de hardware. El dispositivo móvil puede ejecutar una aplicación 162 móvil configurada para interactuar con el controlador 110 huésped y/o los servicios 180 en la nube, que pueden proporcionar al usuario otra UI de control de automatización del hogar, similar a la proporcionada en el control 124 remoto, o incluyendo funcionalidad extendida. La aplicación 162 móvil puede proporcionar además una UI de configuración y aprovisionamiento que puede usarse como parte de la implementación de las técnicas de configuración y aprovisionamiento descritas.

El dispositivo 110 huésped y el dispositivo 160 móvil pueden comunicarse a través de internet 170 con los servicios 180 en la nube y sus interfaces del programa de aplicación (API) 182 huésped y las API 184 móvil. Los servicios 180 en la nube pueden proporcionar acceso remoto al control de automatización del hogar, una copia de seguridad de la base de datos 130 del hogar (almacenando datos en una base de datos 186 de configuración), interfaces a la infraestructura de terceros (a través de adaptadores 188 de terceros), mantenimiento del perfil de usuario y seguimiento del uso (almacenando datos en la base de datos 189 de usuario), un mecanismo para actualizaciones por aire, informes de fallos de huésped y gestión de licencias, entre otras funciones.

Aprovisionamiento e incorporación inalámbrica

El software 111 huésped en el controlador 110 huésped y la aplicación 162 móvil en el dispositivo 160 móvil se pueden interoperar para utilizar una combinación de una WPAN (por ejemplo, BLE) y la LAN doméstica (por ejemplo, red Wi-Fi) 150 para aprovisionar y configurar el controlador 110 huésped y los dispositivos 112-124 (colectivamente, "elementos de hardware") como parte de la instalación inicial del sistema de automatización del hogar, o como parte de una actualización, o reparación automática, del sistema de automatización del hogar. El controlador 110 huésped puede utilizar posteriormente la LAN doméstica (por ejemplo, la red Wi-Fi) 150 para enviar mensajes de control a los dispositivos, bajo la dirección de la aplicación 162 móvil, para configurar, usar o mantener adicionalmente los dispositivos 112-124.

La figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra las interacciones entre el software 111 huésped en el controlador 110 huésped, la aplicación 162 móvil en el dispositivo 160 móvil y los dispositivos 112-124 del sistema de automatización del hogar. Ciertas entidades (por ejemplo, servicios 180 en la nube, internet 170, etc.) se omiten en la figura 2 para centrarse en aspectos de configuración y aprovisionamiento.

Los dispositivos 112-124 del sistema de automatización del hogar se pueden clasificar dependiendo de sus capacidades de descubrimiento. Los dispositivos que utilizan una WPAN (por ejemplo, BLE) para anunciar su presencia a otros dispositivos, el controlador 110 huésped y/o el dispositivo 160 móvil pueden considerarse dispositivos 210 detectables por WPAN (por ejemplo, detectables por Bluetooth). Debe entenderse que el propio controlador 110 huésped puede utilizar una WPAN (por ejemplo, BLE) para anunciar su presencia y, por lo tanto, puede considerarse un controlador huésped detectable por WPAN (los dispositivos 210 detectables por WPAN y el controlador huésped detectable por WPAN son colectivamente "elementos de hardware detectables por WPAN").

Los dispositivos que son incapaces de comunicarse a través de una WPAN (por ejemplo, BLE) o configurados de otra manera para no utilizar una WPAN para anunciar su presencia, pero que utilizan la LAN 150 doméstica (por ejemplo, la red Wi-Fi) para anunciar su presencia, pueden considerarse dispositivos 220 detectables por protocolo de internet (IP). Debe entenderse que otros controladores (no mostrados) pueden ser incapaces de comunicarse a través de una WPAN, o estar configurados de otra manera para no utilizar una WPAN para anunciar su presencia, pero pueden utilizar la LAN 150 doméstica para anunciar su presencia y, por tanto, pueden considerarse controladores detectables por IP (los dispositivos 220 detectables por IP y los controladores identificables por IP son colectivamente "elementos de hardware detectables por IP").

Además, los dispositivos que son incapaces de comunicarse a través de una WPAN (por ejemplo, BLE) y la LAN doméstica (por ejemplo, red Wi-Fi) 150, o configurados de otra manera para no utilizar una WPAN o LAN 150 doméstica para anunciar su presencia, pueden considerarse dispositivos 230 imposibles de descubrir.

La aplicación 162 móvil puede incluir un procedimiento 240 de descubrimiento y aprovisionamiento configurado para explorar en una WPAN para descubrir el controlador 110 huésped inicialmente, y luego los dispositivos 210 detectables por WPAN, mediante la monitorización de anuncios (por ejemplo, anuncios BLE). La interfaz 245 de configuración de la aplicación 162 móvil puede operar junto con una UI de configuración y aprovisionamiento proporcionada por la aplicación 162 móvil para recibir inicialmente las credenciales de red proporcionadas por el usuario, y transferir estas credenciales de red proporcionadas por el usuario al controlador 110 huésped para aprovisionar el controlador huésped, y se mantendrá en un dispositivo de almacenamiento local del controlador 110 huésped. A partir de entonces, se puede proporcionar un aviso sobre los dispositivos descubiertos a una interfaz 260 de configuración en el controlador 110 huésped, enviando mensajes IP que contienen información de configuración y aprovisionamiento a través de la LAN 150 doméstica. La interfaz 245 de configuración de la aplicación 162 móvil

puede más tarde, en algunas situaciones, solicitar credenciales de red al controlador 110 huésped para aprovisionar dispositivos. Además, un usuario puede incorporar dispositivos utilizando la UI de configuración y aprovisionamiento proporcionada por la aplicación 162 móvil. La interfaz 245 de configuración de la aplicación 162 móvil puede recibir información de configuración proporcionada por el usuario desde la UI de configuración y aprovisionamiento (por ejemplo, una habitación con la cual un dispositivo está asociado o una o más interconexiones con otro dispositivo), y transmite esta información a la interfaz 260 de configuración en el controlador 110 huésped.

El controlador 110 huésped puede incluir un procedimiento 265 de descubrimiento y aprovisionamiento configurado para explorar en una WPAN en busca de dispositivos 210 detectables por WPAN, mediante la monitorización de anuncios (por ejemplo, anuncios BLE), y para explorar en la LAN doméstica (por ejemplo, utilizando un protocolo de descubrimiento de IP) para dispositivos 220 detectables por IP. La información sobre los dispositivos descubiertos se puede transmitir a la interfaz 260 de configuración, así como a un procedimiento 270 de control del controlador 110 huésped. La interfaz 260 de configuración puede recuperar las credenciales de red de el dispositivo de almacenamiento local del controlador huésped, que se transferirá a los dispositivos descubiertos para aprovisionarlos. La información de configuración para los dispositivos recibida desde la aplicación 162 móvil se puede pasar al motor 275 de configuración como parte de la incorporación de los dispositivos. El motor 275 de configuración puede usar la información de configuración para generar o actualizar una configuración del sistema, para permitir que los dispositivos se usen para proporcionar uno o más servicios en el sistema de automatización del hogar, como se describe con más detalle a continuación. La configuración del sistema puede almacenarse en la base de datos 130 de hogar.

Una vez que los dispositivos están aprovisionados y configurados, el sistema de automatización del hogar puede usarse activamente. Un usuario puede usar una UI de control de automatización del hogar proporcionada por la aplicación 162 móvil que trabaja junto con un procedimiento 250 de control de la aplicación 162 móvil. La entrada del usuario puede ser procesada por el procedimiento 250 de control en mensajes de control IP que se envían a través de la LAN 150 doméstica a un procedimiento 270 de control del controlador 110 huésped. El procedimiento 270 de control puede, a partir de entonces, emitir comandos de control apropiados en mensajes de control IP a través de la LAN 150 doméstica a dispositivos que están conectados a la LAN doméstica, y como en IR, RS232 u otros tipos de mensajes de control a dispositivos que carecen de dicha conectividad. De manera similar, el usuario puede usar una UI proporcionada por un control 124 remoto para provocar la emisión de mensajes de control a los dispositivos bajo el control del controlador 110 huésped.

La figura 3 es un diagrama 300 de mensajería que muestra un mayor detalle de una técnica de ejemplo para aprovisionar e incorporar un controlador 110 huésped. En este ejemplo, se supone que el controlador 110 huésped se acaba de desempaquetar y encender, sin embargo técnicas similares se puede utilizar para actualizar y/o reparar automáticamente un controlador huésped existente. Además, en este ejemplo se supone que el usuario ya ha utilizado la aplicación 162 móvil para crear una cuenta con los servicios 180 en la nube.

En el paso 310, el controlador 110 huésped anuncia su presencia en una WPAN (por ejemplo, BLE) y es descubierto por la aplicación 162 móvil mediante el intercambio de anuncios (por ejemplo, anuncios BLE) en la WPAN.

En el paso 320, el controlador 110 huésped recibe las credenciales de red proporcionadas por el usuario (por ejemplo, credenciales de Wi-Fi tales como SSID y contraseña) para la LAN en el hogar (por ejemplo, red de Wi-Fi) desde la aplicación 162 móvil a través de WPAN y utiliza las credenciales de red para aprovisionar su interfaz a la LAN doméstica. El controlador 110 huésped también almacena de forma segura las credenciales de red para su uso posterior en el aprovisionamiento de otros dispositivos. El controlador 110 huésped responde con una respuesta de configuración de LAN (por ejemplo, una respuesta de configuración de Wi-Fi) confirmando que el controlador 110 huésped está aprovisionado y se almacenan las credenciales de red.

En el paso 330, el controlador 110 huésped puede reportarse a sí mismo a los servicios 180 en la nube y abrir una conexión (por ejemplo, una conexión segura de WebSocket (WSS)) para la comunicación bidireccional. Como parte del paso 330, al controlador 110 huésped se le puede asignar un identificador (ID) de hogar único que se puede usar para asociar un sistema de automatización del hogar y un usuario con el controlador 110 huésped.

En el paso 340, la aplicación 162 móvil explora en la LAN doméstica en busca del controlador 110 huésped e intercambia anuncios (por ejemplo, anuncios Wi-Fi) en la LAN doméstica para establecer comunicaciones. En el paso 350, la aplicación 162 móvil puede asociar un usuario con el controlador 162 huésped, usando en parte la ID del hogar, iniciando un intercambio con los servicios 180 en la nube. A partir de entonces, el usuario está habilitado para usar la UI de control de automatización del hogar proporcionada por la aplicación 162 móvil para hacer que el controlador 110 huésped proporcione servicios. Durante tales operaciones, cada vez que se actualiza la base de datos 130 del hogar del controlador 110 huésped, cualquier nueva información puede sincronizarse con la base de datos 186 de configuración mantenida por los servicios 180 en la nube.

La figura 4A es un diagrama 400 de mensajería que muestra un mayor detalle de un primer ejemplo de técnica para aprovisionar e incorporar un dispositivo 210 detectable por WPAN (por ejemplo, detectable por Bluetooth). En este ejemplo, se supone que el dispositivo 210 detectable por WPAN se acaba de desempacar y encender, sin embargo, se pueden usar técnicas similares para actualizar y/o autoreparar un dispositivo existente. La aplicación 162 móvil

debe estar dentro del intervalo de WPAN (por ejemplo, intervalo de BLE) del dispositivo 210 detectable por WPAN, sin embargo, el controlador 110 huésped no necesita estar dentro del intervalo para el tipo de aprovisionamiento e incorporación mostrados en la figura 4A. Las operaciones de la figura 4A pueden tener lugar inmediatamente después de que el controlador 110 huésped se haya aprovisionado e incorporado, o en un momento posterior.

- 5 En el paso 410, el dispositivo 210 detectable por WPAN anuncia su presencia en una WPAN (por ejemplo, BLE) y es descubierto por la aplicación 162 móvil mediante el intercambio de anuncios (por ejemplo, anuncios de BLE) en la WPAN.

En el paso 420, la aplicación 162 móvil recibe una entrada de un usuario que indica que el dispositivo 210 detectable por WPAN se debe agregar al sistema de automatización del hogar, junto con la información de configuración proporcionada por el usuario (por ejemplo, una habitación con la que está asociado el dispositivo y/o una o más interconexiones del dispositivo). Dicha información puede recibirse en la UI de configuración y aprovisionamiento de la aplicación 162 móvil. Tras la recepción de dicha información, la aplicación 162 móvil puede recuperar las credenciales de red (por ejemplo, credenciales de Wi-Fi tales como SSID y contraseña) para la LAN doméstica (por ejemplo, red Wi-Fi) 150 desde el controlador 110 huésped a través de la LAN doméstica.

- 15 En el paso 430, la aplicación 162 móvil puede transferir las credenciales de red a través de la WPAN al dispositivo 210 detectable por WPAN para aprovisionar su interfaz a la LAN doméstica.

En el paso 440, la aplicación 162 móvil puede transferir la información de configuración para el dispositivo 210 detectable por WPAN al controlador 110 huésped a través de la LAN doméstica. El controlador 110 huésped puede agregar la información de configuración para el dispositivo 210 detectable por WPAN a la base de datos 130 del hogar y, en respuesta a dicha actualización de la base de datos 130 del hogar, sincronizar la nueva información con la base de datos 186 de configuración mantenida por los servicios 180 en la nube.

Posteriormente, en el paso 450, el controlador 110 huésped puede intercambiar anuncios (por ejemplo, anuncios de Wi-Fi) en la LAN 150 doméstica con el dispositivo 210 de WPAN detectable, para establecer comunicaciones y enviar mensajes de control a través de la LAN 150 doméstica para configurar, usar o mantener el dispositivo 210 detectable por WPAN durante la operación continua del sistema de automatización del hogar.

La figura 4B es un diagrama 402 de mensajería que muestra un mayor detalle de una segunda técnica de ejemplo para aprovisionar e incorporar un dispositivo 210 detectable por WPAN (por ejemplo, detectable por Bluetooth). En este ejemplo, se supone que el controlador 110 huésped está dentro del intervalo de WPAN (por ejemplo, intervalo de BLE) del dispositivo 210 detectable por WPAN. Las operaciones en la figura 4B pueden ocurrir inmediatamente después de que el controlador 110 huésped ha sido aprovisionado e incorporado, o en un momento posterior.

En el paso 412, el dispositivo 210 detectable por WPAN anuncia su presencia en una WPAN (por ejemplo, BLE) y es descubierto por el controlador 110 de elevación mediante el intercambio de anuncios (por ejemplo, anuncios BLE) en la WPAN.

En el paso 422, el controlador 110 huésped transfiere las credenciales de red (por ejemplo, credenciales de Wi-Fi tales como SSID y contraseña) para la LAN doméstica a través de la WPAN al dispositivo 210 detectable por WPAN para aprovisionarlo en la LAN doméstica (por ejemplo, red Wi-Fi) 150.

En el paso 432, el controlador 110 huésped informa a la aplicación 162 móvil a través de la LAN 150 doméstica de la existencia del dispositivo 210 detectable por WPAN. La aplicación 162 móvil recibe la entrada de un usuario que indica que el dispositivo 210 detectable por WPAN debe agregarse al sistema de automatización del hogar, junto con la información de configuración proporcionada por el usuario (por ejemplo, una habitación con la que está asociado el dispositivo y/o una o más interconexiones del dispositivo). Tal información puede recibirse en la UI de configuración y aprovisionamiento de la aplicación 162 móvil.

En el paso 442, la aplicación 162 móvil puede transferir la información de configuración para el dispositivo 210 detectable por WPAN al controlador 110 huésped a través de la LAN 150 doméstica. El controlador 110 huésped puede agregar la información de configuración para el dispositivo 210 detectable por WPAN a la base de datos 130 del hogar y, en respuesta a dicha actualización a la base de datos 130 del hogar, sincronizar la nueva información con la base de datos 186 de configuración mantenida por los servicios 180 en la nube.

Posteriormente, en el paso 452, el controlador 110 huésped puede intercambiar anuncios (por ejemplo, anuncios de Wi-Fi) en la LAN 150 doméstica con el dispositivo 210 de WPAN detectable, para establecer comunicaciones y enviar mensajes de control a través de la LAN 150 doméstica para configurar, usar o mantener el dispositivo 210 detectable por WPAN durante la operación continua del sistema de automatización del hogar.

La figura 4C es un diagrama 404 de mensajería que muestra un mayor detalle de una tercera técnica de ejemplo para aprovisionar e incorporar un dispositivo detectable por WPAN (por ejemplo, dispositivo detectable por Bluetooth). En este ejemplo, se supone que el controlador 110 huésped no está dentro del intervalo WPAN (por ejemplo, intervalo BLE) de un segundo dispositivo 470 detectable por WPAN que se va a aprovisionar e incorporar, pero que un primer dispositivo 460 detectable por WPAN (que ya ha sido aprovisionado e integrado) está dentro del

intervalo de WPAN de un segundo dispositivo detectable por WPAN. Las operaciones de la figura 4C pueden ocurrir inmediatamente después de que el primer dispositivo 460 detectable por WPAN se haya aprovisionado e incorporado, o en un momento posterior.

5 En el paso 414, el segundo dispositivo 470 detectable por WPAN anuncia su presencia en una WPAN (por ejemplo, BLE) y es descubierto por el primer dispositivo 460 detectable por WPAN mediante el intercambio de anuncios (por ejemplo, anuncios BLE).

En el paso 424, el primer dispositivo 460 detectable por WPAN recupera las credenciales de red (por ejemplo, credenciales de Wi-Fi tales como SSID y contraseña) para la LAN (por ejemplo, red Wi-Fi) 150 doméstica del controlador 110 huésped a través de la LAN 150 doméstica.

10 En el paso 434, el primer dispositivo 460 detectable por WPAN transfiere las credenciales de red para la LAN doméstica a través de la LAN doméstica al segundo dispositivo 470 detectable por WPAN para aprovisionar su interfaz a la LAN 150 doméstica.

15 En el paso 444, el controlador huésped informa a la aplicación 162 móvil a través de la LAN 150 doméstica de la existencia del segundo dispositivo 470 detectable por WPAN. La aplicación 162 móvil recibe una entrada de un usuario que indica que el segundo dispositivo 210 detectable por WPAN debe agregarse al sistema de automatización del hogar, junto con la información de configuración proporcionada por el usuario (por ejemplo, una habitación con la que está asociado el dispositivo y/o una o más interconexiones del dispositivo). Tal información puede recibirse en la UI de configuración y aprovisionamiento de la aplicación 162 móvil.

20 En el paso 454, la aplicación 162 móvil puede transferir la información de configuración para el segundo dispositivo 470 detectable por WPAN al controlador 110 huésped a través de la LAN doméstica. El controlador 110 huésped puede agregar la información de configuración para el segundo dispositivo 470 detectable por WPAN a la base de datos 130 doméstica y, en respuesta a dicha actualización a la base de datos 130 doméstica, sincronizar la nueva información con la base de datos 186 de configuración mantenida por los servicios 180 en la nube.

25 A continuación, en el paso 464, el controlador 110 huésped puede intercambiar anuncios (por ejemplo, anuncios de Wi-Fi) en la LAN 150 doméstica con el segundo dispositivo 470 detectable por WPAN, para establecer comunicaciones y enviar mensajes de control a través del LAN 150 en el hogar para configurar, usar o mantener el segundo dispositivo 470 detectable por WPAN durante la operación en curso del sistema de automatización del hogar.

30 La figura 5 es un diagrama 500 de mensajería que muestra un mayor detalle de una técnica de ejemplo para aprovisionar e incorporar un dispositivo 220 detectable por IP. En este ejemplo, se supone que el dispositivo 220 detectable por IP se acaba de desempacar y encender, sin embargo, se pueden utilizar técnicas similares para actualizar y/o autoreparar un dispositivo existente. Las operaciones de la figura 5 pueden ocurrir inmediatamente después de que el controlador huésped se haya aprovisionado e incorporado, o en un momento posterior.

35 En el paso 510, el controlador 110 huésped explora en la LAN (por ejemplo, la red Wi-Fi) 150 doméstica en busca del dispositivo 220 detectable por IP (por ejemplo, utilizando un protocolo de descubrimiento de IP tal como el protocolo simple de descubrimiento de servicios (SSDP)) e intercambia anuncios (por ejemplo, anuncios de Wi-Fi) en la LAN doméstica para establecer comunicaciones.

En el paso 520, el controlador 110 huésped notifica la existencia del dispositivo 220 detectable por IP a la aplicación 162 móvil, que puede informar al usuario.

40 En el paso 530, la aplicación 162 móvil recibe una entrada del usuario que indica que el dispositivo 220 detectable por IP debe agregarse al sistema de automatización del hogar, junto con la información de configuración proporcionada por el usuario (por ejemplo, una habitación con la que está asociado el dispositivo y/o una o más interconexiones del dispositivo). Dicha información se puede recibir en la UI de configuración y aprovisionamiento de la aplicación 162 móvil. Tras la recepción de dicha información, la aplicación 162 móvil puede transferir la información de configuración al controlador 110 huésped a través de la LAN 150 doméstica. El controlador 110 huésped puede añadir la información de configuración a la base de datos 130 del hogar, y en respuesta a dicha actualización a la base de datos 130 del hogar, sincronizar la nueva información con la base de datos 186 de configuración mantenida por los servicios 180 en la nube.

50 A continuación, en el paso 540, el controlador 110 huésped puede intercambiar anuncios (por ejemplo, anuncios de Wi-Fi) en la LAN 150 doméstica con el dispositivo 220 detectable por IP para establecer comunicaciones y enviar mensajes de control a través de la LAN 150 doméstica para configurar, usar o mantener el dispositivo 220 detectable por IP durante la operación continua del sistema de automatización del hogar.

55 La figura 6 es un diagrama de un ejemplo de sistema 600 de automatización del hogar que representa un ejemplo de cómo las técnicas discutidas con referencia a las figuras 3-5 pueden utilizarse juntas para aprovisionar un controlador 110 huésped y dispositivos 610-650 detectables por WPAN, algunos de los cuales están en el intervalo

de WPAN (por ejemplo, BLE) y algunos de los cuales están fuera de intervalo. Ciertos anuncios y mensajes se han resumido en la figura 6 para que el flujo general de operaciones se pueda ver más claramente.

En el paso 601, la aplicación 162 móvil aprovisiona un controlador 110 huésped sobre una WPAN (por ejemplo, BLE). En el paso 602, el controlador 110 huésped descubre un primer dispositivo 610 detectable por WPAN y un segundo dispositivo 620 detectable por WPAN que están dentro del intervalo de WPAN (por ejemplo, intervalo de BLE) del controlador 110 huésped. En el paso 603, el controlador 110 huésped aprovisiona el primer dispositivo 610 detectable por WPAN sobre una WPAN y, en el paso 604, aprovisiona el segundo dispositivo 620 detectable por WPAN sobre una WPAN. En el paso 605, durante una exploración de WPAN periódica, el segundo dispositivo 620 detectable por WPAN descubre un tercer dispositivo 630 detectable por WPAN que está fuera del intervalo de WPAN del controlador 110 huésped (y también puede estar fuera del intervalo de la aplicación 162 móvil). En el paso 606, el segundo dispositivo 620 detectable por WPAN solicita credenciales de red del controlador 110 huésped a través de la LAN 150 doméstica y, en el paso 607, el controlador 110 huésped responde a través de la LAN 150 doméstica con las credenciales de red. En el paso 608, el segundo dispositivo 620 detectable por WPAN aprovisiona el tercer dispositivo 630 detectable por WPAN sobre una WPAN.

El usuario puede notar que un cuarto dispositivo 640 detectable por WPAN y un quinto dispositivo 650 detectable por WPAN no están aprovisionados. El cuarto dispositivo 640 detectable por WPAN y el quinto dispositivo 650 detectable por WPAN pueden estar más allá del intervalo de WPAN (por ejemplo, el intervalo de BLE) del controlador 110 huésped, los dispositivos 610-630 detectables por WPAN ya aprovisionados y la aplicación 162 móvil (cuando el dispositivo 160 móvil está dispuesto en su ubicación original). En el paso 609, el usuario mueve físicamente la aplicación 162 móvil (más específicamente, el dispositivo 160 móvil que ejecuta la aplicación 162 móvil), de modo que la aplicación 162 móvil está dentro del intervalo de WPAN del cuarto dispositivo 640 detectable por WPAN. En el paso 610, la aplicación 162 móvil descubre el cuarto dispositivo 640 detectable por WPAN que utiliza una WPAN. En el paso 611, la aplicación 162 móvil solicita credenciales de red del controlador 110 huésped a través de la LAN 150 doméstica y, en el paso 612, el controlador 110 huésped responde a través de la LAN 150 doméstica con las credenciales de red. En el paso 613, la aplicación 162 móvil aprovisiona el cuarto dispositivo 640 detectable por WPAN sobre una WPAN.

En el paso 614, durante una exploración periódica de WPAN, el cuarto dispositivo 640 detectable por WPAN descubre el quinto dispositivo 650 detectable por WPAN que está fuera del intervalo de WPAN del controlador 110 huésped y la aplicación 162 móvil. En el paso 615, el cuarto dispositivo 640 detectable por WPAN solicita credenciales de red del controlador 110 huésped a través de la LAN 150 doméstica y, en el paso 616, el controlador 110 huésped responde a la LAN 150 doméstica con las credenciales de red. En el paso 617, el cuarto dispositivo 640 detectable por WPAN aprovisiona el quinto dispositivo 650 detectable por WPAN a través de una WPAN.

Como puede verse en la secuencia de operaciones de ejemplo en la figura 6, el aprovisionamiento puede pasar en cascada entre dispositivos, para cubrir los dispositivos que no están dentro del intervalo WPAN del controlador 110 huésped (o incluso la aplicación 162 móvil), hasta que todos los dispositivos del sistema de automatización del hogar están aprovisionados para utilizar la LAN en el hogar.

La figura 7 es un diagrama de un ejemplo de sistema 700 de automatización del hogar que proporciona un ejemplo de cómo las técnicas discutidas en referencia a las figuras 3-5 se pueden utilizar juntos para autoreparar un dispositivo que originalmente era accesible en una LAN (por ejemplo, red Wi-Fi) 150 doméstica, pero que se ha restablecido (por ejemplo, restablecimiento de fábrica) para perder sus credenciales de red (por ejemplo, en respuesta a la corrupción de datos, un software "bloqueado" u otro error). Suponer que el quinto dispositivo 650 detectable por WPAN se ha reiniciado de modo que ha perdido sus credenciales de red. En el paso 701, el quinto dispositivo 650 detectable por WPAN envía anuncios en una WPAN (por ejemplo, BLE) indicando que requiere aprovisionar. En el paso 702, el controlador 110 huésped detecta que el quinto dispositivo 650 detectable por WPAN ya no es accesible en la LAN (por ejemplo, red Wi-Fi) 150 doméstica e intenta descubrir el dispositivo en una WPAN, pero falla debido a que el dispositivo está más allá del intervalo WPAN (por ejemplo, intervalo BLE) del controlador 110 huésped. En el paso 703, durante una exploración periódica de WPAN, el cuarto dispositivo 640 detectable por WPAN descubre el quinto dispositivo 650 detectable por WPAN, recibiendo los anuncios y respondiéndolos. En el paso 704, el cuarto dispositivo 640 detectable por WPAN solicita credenciales de red del controlador 110 huésped a través de la LAN 150 doméstica y, en el paso 705, el controlador 110 huésped responde a través de la LAN 150 doméstica con las credenciales de red. En el paso 706, el cuarto dispositivo 640 detectable por WPAN aprovisiona el quinto dispositivo 650 detectable por WPAN a través de una WPAN. El quinto dispositivo 650 detectable por WPAN puede utilizar las credenciales de la red para volver a unirse a la LAN 150 doméstica y comunicarse de nuevo con el controlador 110 huésped.

Las figuras 8A-8C son una serie de capturas 810-880 de pantalla de ejemplo de una UI de configuración y aprovisionamiento de la aplicación 162 móvil que puede mostrarse en una pantalla de visualización de un dispositivo 160 móvil. Debe entenderse que las capturas 810-880 de pantalla pueden solo representar ciertas operaciones ilustrativas de la UI de configuración y aprovisionamiento, y que puede mostrarse una amplia variedad de otras pantallas para cubrir diversas situaciones diferentes que pueden encontrarse al aprovisionar e incorporar dispositivos de un sistema de automatización del hogar. En la pantalla 810, un usuario puede crear una cuenta con servicios 180 en la nube y luego, en la pantalla 820, iniciar sesión en esa cuenta. En la pantalla 830, se le puede

solicitar al usuario que comience a aprovisionar e incorporar un controlador 110 huésped, y se le pide que conecte el controlador huésped y se mueva dentro del intervalo de WPAN (por ejemplo, BLE). En la pantalla 840, se puede notificar al usuario que el controlador 110 huésped se ha descubierto con éxito en una WPAN. Además, la aplicación 162 móvil puede descubrir automáticamente al menos una primera credencial de red (por ejemplo, un SSID) para una LAN (por ejemplo, una red Wi-Fi) 150 doméstica detectada y pedirle al usuario que confirme que es correcta. En la pantalla 850, se le puede pedir al usuario que proporcione una segunda credencial de red (por ejemplo, una contraseña) para la LAN 150 doméstica detectada. En la pantalla 860, se le puede pedir al usuario que proporcione un nombre de casa. A continuación, se puede aprovisionar el controlador 110 huésped. En la pantalla 870, se puede notificar al usuario que la aplicación 162 móvil y/o el controlador 110 huésped está explorando dispositivos. Estos dispositivos, tras la detección, también se pueden aprovisionar. En la pantalla 880, para un dispositivo detectado, se puede solicitar al usuario que proporcione información de configuración (por ejemplo, una habitación con la que está asociado el dispositivo, una o más interconexiones del dispositivo, etc.) para incorporar el dispositivo. La información de configuración proporcionada puede pasarse al controlador 110 huésped, para ser procesada por el motor 275 de configuración y añadida a la base de datos 130 de origen.

15 Generación de una configuración del sistema

Haciendo referencia de nuevo a la figura 2, cuando el controlador 110 huésped recibe información de configuración para un dispositivo que se está incorporando, la información de configuración puede ser pasada por la interfaz 260 de configuración al motor 275 de configuración que genera o actualiza una configuración de sistema almacenada en la base de datos 130 del hogar que permite que los dispositivos se utilicen para proporcionar uno o más servicios en el sistema de automatización del hogar.

La figura 9 es un diagrama de flujo de una secuencia de ejemplo del paso 900 que puede ser ejecutado por el motor 275 de configuración para configurar un sistema de automatización del hogar para proporcionar servicios. En el paso 910, tras la recepción de información de configuración para dispositivos del sistema de automatización del hogar, el motor 275 de configuración puede determinar las capacidades de cada dispositivo individual (por ejemplo, por referencia a un perfil de dispositivo para ese tipo de dispositivo). En el paso 920, en base a indicaciones de interconexiones entre dispositivos, el motor 275 de configuración puede acumular una lista ordenada de todas las capacidades disponibles a lo largo de un trayecto de conexión a través del sistema de automatización del hogar. En el paso 930, el motor 275 de configuración puede comparar listas ordenadas acumuladas con un conjunto de reglas que definen las capacidades necesarias para proporcionar servicios y, en base a coincidencias, determinar una lista de posibles servicios que puede proporcionar el sistema de automatización del hogar. En el paso 940, el motor 275 de configuración puede filtrar la lista de servicios posibles en base a las preferencias del usuario (por ejemplo, proporcionada por un usuario en la UI de configuración y aprovisionamiento de la aplicación 162 móvil), para producir una lista de servicios. Luego, en el paso 950, por cada servicio en la lista, el motor 275 de configuración puede determinar un conjunto de comandos que pueden enviarse a los servicios en base a las capacidades de cada componente. La lista de servicios y la lista de comandos se pueden almacenar (junto con la información de configuración en sí) en la base de datos 130 del hogar. Durante la operación continua del sistema de automatización del hogar, esta información puede ser utilizada por el procedimiento 270 de control para generar mensajes de control IP apropiados (y otros tipos de mensajes de control, tales como IR, RS232, etc.) para controlar servicios y generar elementos de UI apropiados de una UI de control que pueden visualizarse en el dispositivo 162 móvil y ser utilizados por el usuario para controlar los servicios.

Conclusión

Debe entenderse que se pueden realizar diversas adaptaciones y modificaciones a la divulgación proporcionada anteriormente. Si bien las realizaciones discutidas anteriormente pueden involucrar un sistema de automatización del hogar que incluye una variedad de diferentes tipos de dispositivos, tales como dispositivos de iluminación, dispositivos de seguridad, dispositivos de A/V, cerraduras de puertas electrónicas, dispositivos HVAC, etc., debe entenderse que las técnicas actuales pueden adaptarse para su uso con tipos más limitados de sistemas de automatización del hogar. Por ejemplo, las técnicas se pueden usar con un sistema de automatización del hogar que solo proporciona control de iluminación (es decir, un sistema de control de iluminación), un sistema de automatización del hogar que proporciona solo control de A/V (es decir, un sistema de control de A/V), u otro tipo de sistema de automatización del hogar más limitado.

Además, aunque las realizaciones discutidas anteriormente sugieren que se pueden ejecutar diversos procedimientos de software en dispositivos particulares (tales como, en el controlador 110 huésped, el control 124 remoto o el dispositivo 160 móvil, etc.), se debe entender que los procedimientos de software pueden ser ejecutados en diferentes dispositivos de hardware, incluso en hardware basado en la nube como parte de los servicios 180 en la nube. En particular, aunque se ha discutido anteriormente que la aplicación 162 móvil se puede ejecutar en el dispositivo 160 móvil, debe entenderse que la aplicación móvil también se puede ejecutar en ciertos controles 124 remotos u otros dispositivos electrónicos portátiles.

Aún más, aunque BLE se discutió anteriormente como un ejemplo de una WPAN, debe entenderse que se puede usar una amplia variedad de otros tipos de redes que ejecutan diversos protocolos en lugar de BLE o junto con BLE

para la WPAN, que incluye, por ejemplo, Bluetooth clásico, bus de serial universal inalámbrico (USB), INSTEADON, Z-Wave, ZigBee, etc.

5 Del mismo modo, aunque una red Wi-Fi se analiza anteriormente como un ejemplo de una LAN 150 doméstica, debe entenderse que se puede usar una amplia variedad de otros tipos de redes que ejecutan diversos protocolos en lugar de Wi-Fi o junto con Wi-Fi para la LAN doméstica, incluido, por ejemplo, Ethernet por cable.

Además, debe entenderse que al menos parte de la funcionalidad sugerida anteriormente para implementar en software puede implementarse en hardware. En general, la funcionalidad se puede implementar en software, hardware o diversas combinaciones de los mismos. Las implementaciones de software pueden incluir instrucciones ejecutables por dispositivo electrónico (por ejemplo, instrucciones ejecutables por ordenador) almacenadas en un medio legible por dispositivo electrónico no transitorio (por ejemplo, un medio legible por ordenador no transitorio), tal como una memoria volátil o persistente, un disco duro, disco compacto (CD) u otro medio tangible. Las implementaciones de hardware pueden incluir circuitos lógicos, circuitos integrados específicos de la aplicación y/u otros tipos de componentes de hardware. Además, las implementaciones combinadas de software/hardware pueden incluir tanto instrucciones ejecutables de dispositivo electrónico almacenadas en un medio legible de dispositivo electrónico no transitorio, como uno o más componentes de hardware, por ejemplo, procesadores, memorias, etc. Debe entenderse que las realizaciones anteriores están destinadas a ser tomadas solo a modo de ejemplo.

10

15

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de aprovisionamiento y/o configuración de elementos de hardware de un sistema de automatización del hogar, que comprende:

- 5 presencia publicitaria en una red de área personal inalámbrica, WPAN, mediante un primer elemento (110, 210) de hardware detectable por WPAN del sistema de automatización del hogar que no es accesible en una red de área local en el hogar, LAN, utilizada por el sistema de automatización del hogar, para permitir que el primer elemento (110, 210) de hardware detectable por WPAN sea descubierto por una aplicación móvil, aplicación, (162);
- 10 recibir, en el primer elemento (110, 210) de hardware detectable por WPAN a través de la WPAN, credenciales de red proporcionadas por el usuario desde la aplicación (162) móvil;
- configurar el primer elemento (110, 210) de hardware detectable por WPAN en la LAN (150) doméstica usando las credenciales de red;
- almacenar las credenciales de red en un dispositivo de almacenamiento del primer elemento (110, 210) de hardware detectable por WPAN; y
- 15 aprovisionar un segundo elemento (110, 210) de hardware detectable por WPAN del sistema de automatización del hogar utilizando las credenciales de red del primer elemento (110, 210) de hardware detectable por WPAN en el segundo elemento de hardware detectable por WPAN.

2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el aprovisionamiento comprende transferir las credenciales de red de nuevo a la aplicación (162) móvil a través de la LAN (150) en el hogar y hacer que la aplicación (162) móvil reenvíe las credenciales de la red a través de la WPAN al segundo elemento (110, 210) de hardware detectable por WPAN.

3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el primer elemento de hardware detectable por WPAN es un controlador (110) huésped del sistema de automatización del hogar y el segundo elemento de hardware detectable por WPAN es un dispositivo de iluminación, audio/vídeo, dispositivo A/V, dispositivo de seguridad, calefacción, ventilación y refrigeración, HVAC, dispositivo, o cerradura (210) de puerta electrónica bajo el control del controlador huésped.

4. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la WPAN es Bluetooth de baja energía, BLE, la LAN (150) doméstica es una red Wi-Fi y las credenciales de red incluyen un Identificador de conjunto de servicios, SSID o contraseña para la red Wi-Fi.

30 5. El procedimiento de la reivindicación 1, que además comprende:

recibir, en el primer elemento (110, 210) de hardware detectable por WPAN, información de configuración proporcionada por el usuario para el segundo elemento (110, 210) de hardware detectable por WPAN desde la aplicación (162) móvil a través de la LAN (150) doméstica, en el que la información de configuración incluye al menos una habitación con la que está asociado el segundo elemento (110, 210) de hardware detectable por WPAN

35 o una o más interconexiones del segundo elemento (110, 210) de hardware detectable por WPAN a otros elementos de hardware; y añadir la información de configuración para el segundo elemento (110, 210) de hardware detectable por WPAN a una base de datos (130) del hogar mantenida en el dispositivo de almacenamiento del primer elemento de hardware detectable por WPAN.

6. El procedimiento de la reivindicación 4, que comprende además:

40 sincronizar la base de datos (130) del hogar con una base de datos (186) de configuración de servicios (180) en la nube.

7. El procedimiento de la reivindicación 1, que además comprende:

explorar, mediante el primer elemento (110, 210) de hardware detectable por WPAN, en la LAN (150) doméstica, para descubrir un protocolo de internet, elemento (220) de hardware detectable por IP;

45 recibir, en el primer elemento (110, 210) de hardware detectable por WPAN, información de configuración proporcionada por el usuario para el elemento (220) de hardware detectable por IP desde la aplicación (162) móvil a través de la LAN (150) doméstica, en el que la información de configuración incluye al menos una habitación con la que está asociado el elemento (220) de hardware detectable por IP o una o más interconexiones del elemento (220) de hardware detectable por IP a otros elementos de hardware;

50 añadir la información de configuración para el elemento (220) de hardware detectable por IP a una base de datos (130) del hogar mantenida en el dispositivo de almacenamiento del primer elemento (110, 210) de hardware detectable por WPAN; y

sincronizar la base de datos (130) del hogar con una base de datos de configuración de servicios en la nube.

55 8. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además:

explorar, mediante el primer elemento (110, 210) de hardware detectable por WPAN, en la WPAN para descubrir el segundo elemento (110, 210) de hardware detectable por WPAN; y recuperar, mediante el primer elemento (110, 210) de hardware detectable por WPAN, las credenciales de red del dispositivo de almacenamiento del primer elemento (110, 210) de hardware detectable por WPAN, y en el que el aprovisionamiento comprende además transferir las credenciales de red desde el primer elemento (110, 210) de hardware detectable por WPAN al segundo elemento (110, 210) de hardware detectable por WPAN a través de la WPAN.

9. El procedimiento de la reivindicación 8, en el que el segundo elemento (110, 210) de hardware detectable por WPAN es inicialmente accesible en la LAN (150) doméstica, pero luego se restablece para perder las credenciales de red, y el aprovisionamiento se realiza como parte de una operación de autoreparación para hacer que el segundo elemento (110, 210) de hardware detectable por WPAN sea nuevamente accesible en la LAN (150) doméstica.

10. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además:

explorar, por el segundo elemento (110, 210) de hardware detectable por WPAN, en la WPAN para descubrir un tercer elemento (110, 210) de hardware detectable por WPAN del sistema de automatización del hogar que no es accesible en la LAN (150) doméstica utilizada por el sistema de automatización del hogar; recuperar, mediante el segundo elemento (110, 210) de hardware detectable por WPAN a través de la LAN (150) doméstica, las credenciales de red del primer elemento (110, 210) de hardware detectable por WPAN; y aprovisionar el tercer elemento (110, 210) de hardware detectable por WPAN transfiriendo las credenciales de red desde el segundo elemento (110, 210) de hardware detectable por WPAN al tercer elemento (110, 210) de hardware detectable por WPAN a través de la WPAN.

11. El procedimiento de la reivindicación 10, en el que el tercer elemento (110, 210) de hardware detectable por WPAN está fuera del intervalo de WPAN del primer elemento (110, 210) de hardware detectable por WPAN.

12. El procedimiento de la reivindicación 10, en el que el tercer elemento (110, 210) de hardware detectable por WPAN es inicialmente accesible en la LAN (150) doméstica, pero luego se restablece para perder las credenciales de red, y la exploración, recuperación, y aprovisionamiento, mediante el segundo elemento (110, 210) de hardware detectable por WPAN, se realizan como parte de una operación de autoreparación para hacer que el tercer elemento (110, 210) de hardware detectable por WPAN sea nuevamente accesible en la LAN doméstica.

13. Un sistema de automatización del hogar que requiera aprovisionamiento y/o configuración, compuesto por:

una primera red de área personal inalámbrica, elemento (110, 210) de hardware detectable por WPAN que al menos inicialmente no es accesible en una red de área local doméstica, LAN, (150) utilizada por el sistema de automatización del hogar; un segundo elemento (110, 210) de hardware detectable por WPAN; y un dispositivo móvil (160) que ejecuta una aplicación móvil, aplicación, (162), en el que la aplicación (162) móvil está configurada para recibir anuncios en la WPAN desde el primer elemento (110, 210) de hardware detectable por WPAN y para proporcionar el primer elemento (110, 210) de hardware detectable por WPAN con credenciales de red proporcionadas por el usuario a través de la WPAN, y el primer elemento (110, 210) de hardware detectable por WPAN está configurado para almacenar las credenciales de red en un dispositivo de almacenamiento, y para aprovisionar el segundo elemento (110, 210) de hardware detectable por WPAN usando las credenciales de red.

14. El sistema de automatización del hogar de la reivindicación 13, en el que el primer elemento (110, 210) de hardware detectable por WPAN está configurado para aprovisionar el segundo elemento (110, 210) de hardware detectable por WPAN transfiriendo las credenciales de red de nuevo a la aplicación (162) móvil a través de la LAN (150) doméstica, y provocando que la aplicación (162) móvil reenvíe las credenciales de red a través de la WPAN al segundo elemento (110, 210) de hardware detectable por WPAN.

15. El sistema de automatización del hogar de la reivindicación 13, en el que el primer elemento de hardware detectable por WPAN está configurado para aprovisionar el segundo elemento (110, 210) de hardware detectable por WPAN transfiriendo las credenciales de red desde el primer elemento de hardware detectable por WPAN al segundo elemento (110, 210) de hardware detectable por WPAN a través de WPAN.

16. El sistema de automatización del hogar de la reivindicación 13, que además comprende:

un tercer elemento (110, 210) de hardware detectable por WPAN, en el que el segundo elemento (110, 210) de hardware detectable por WPAN está configurado para aprovisionar el tercer elemento (110, 210) de hardware detectable por WPAN transfiriendo las credenciales de red desde el segundo elemento (110, 210) de hardware detectable por WPAN al tercer elemento (110, 210) de hardware detectable por WPAN a través de WPAN.

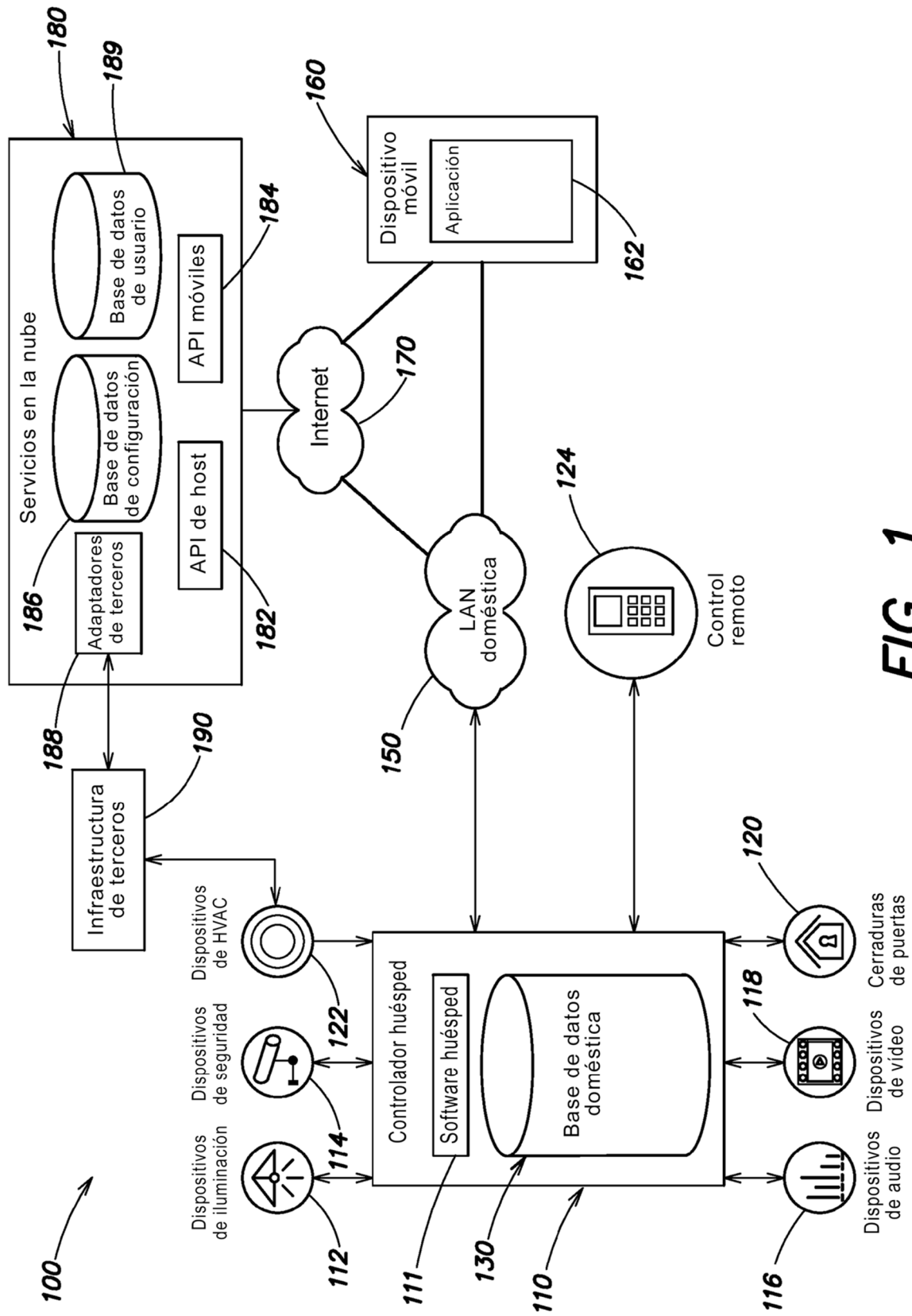


FIG. 1

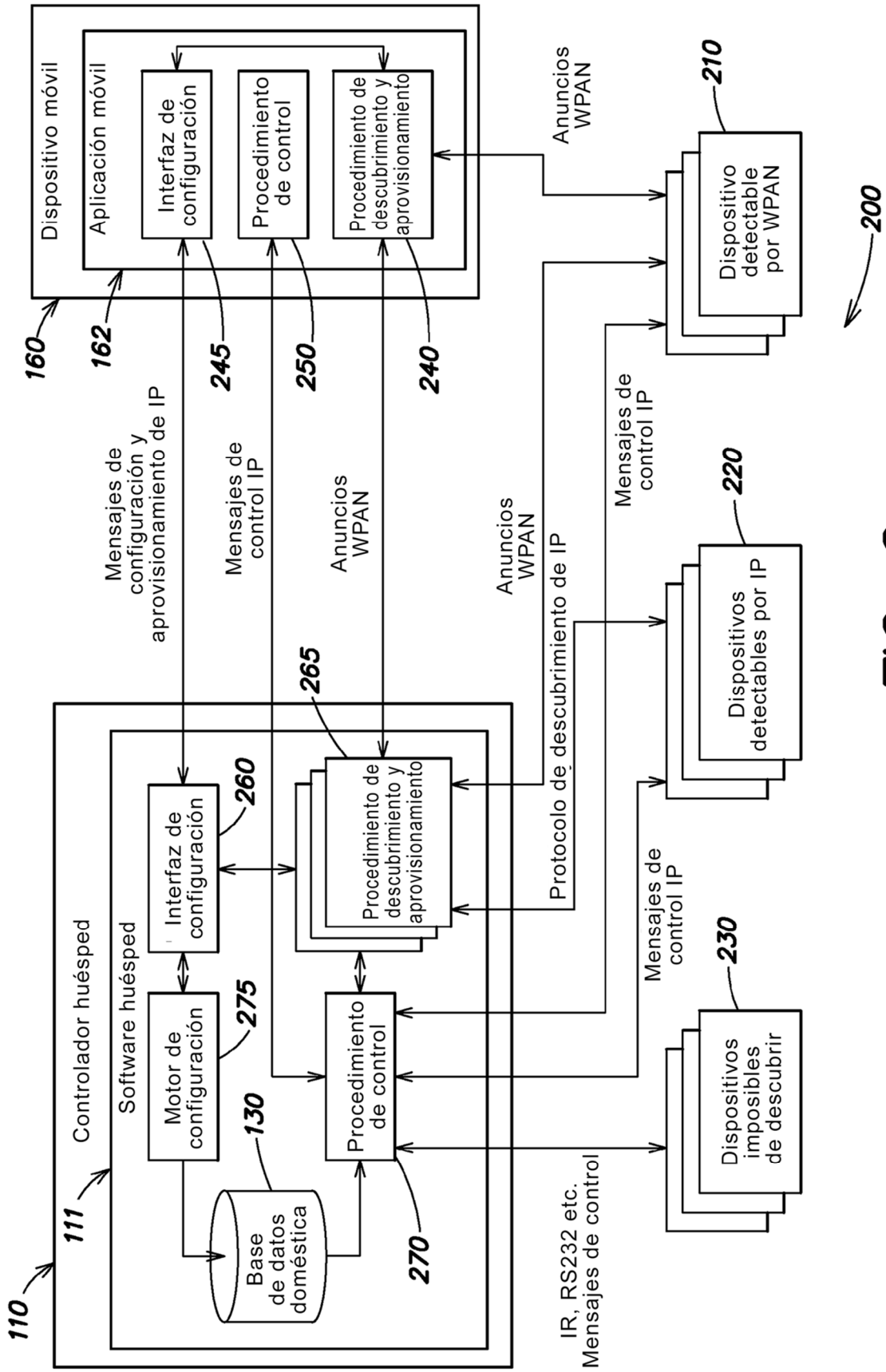


FIG. 2

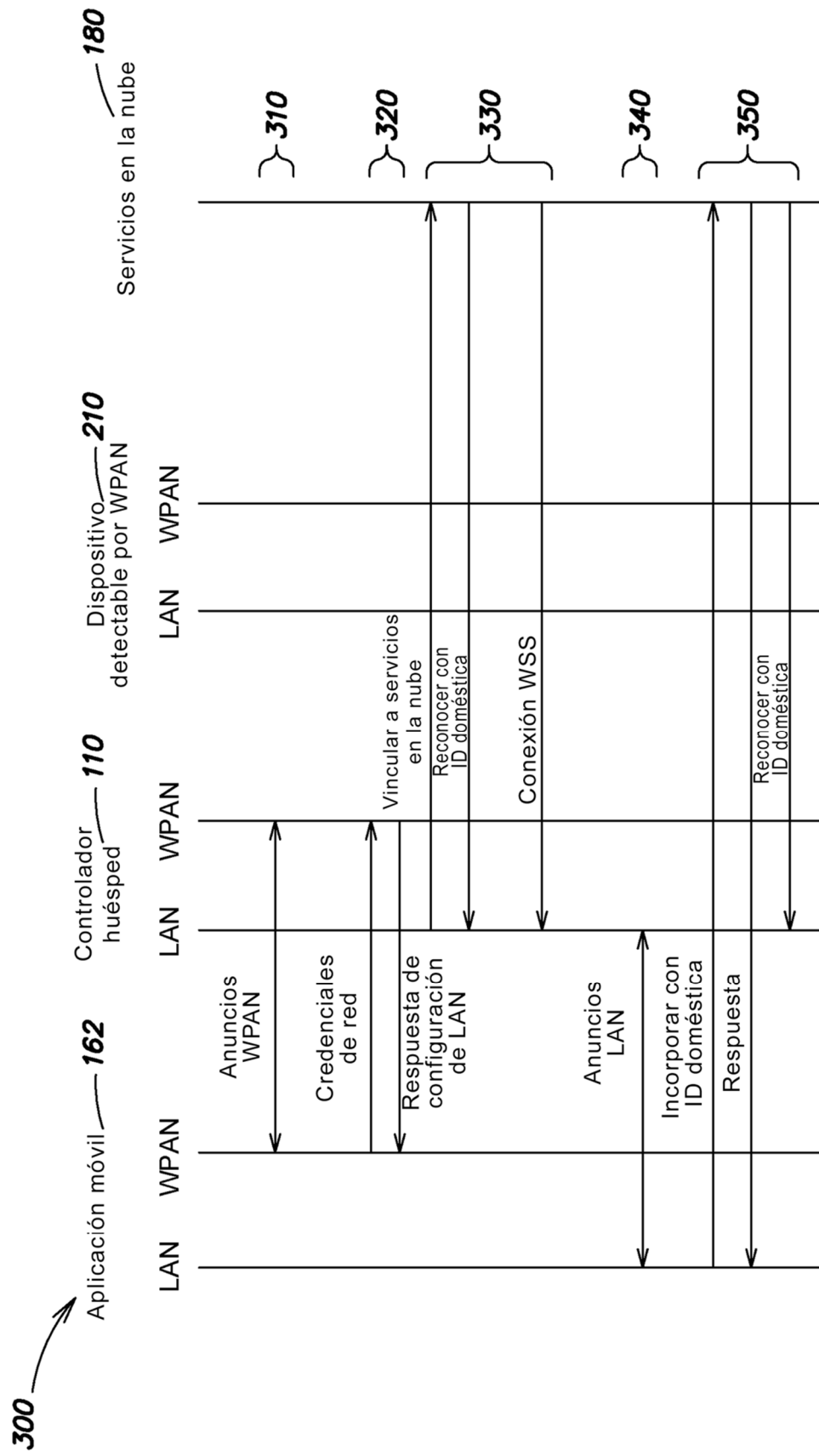


FIG. 3

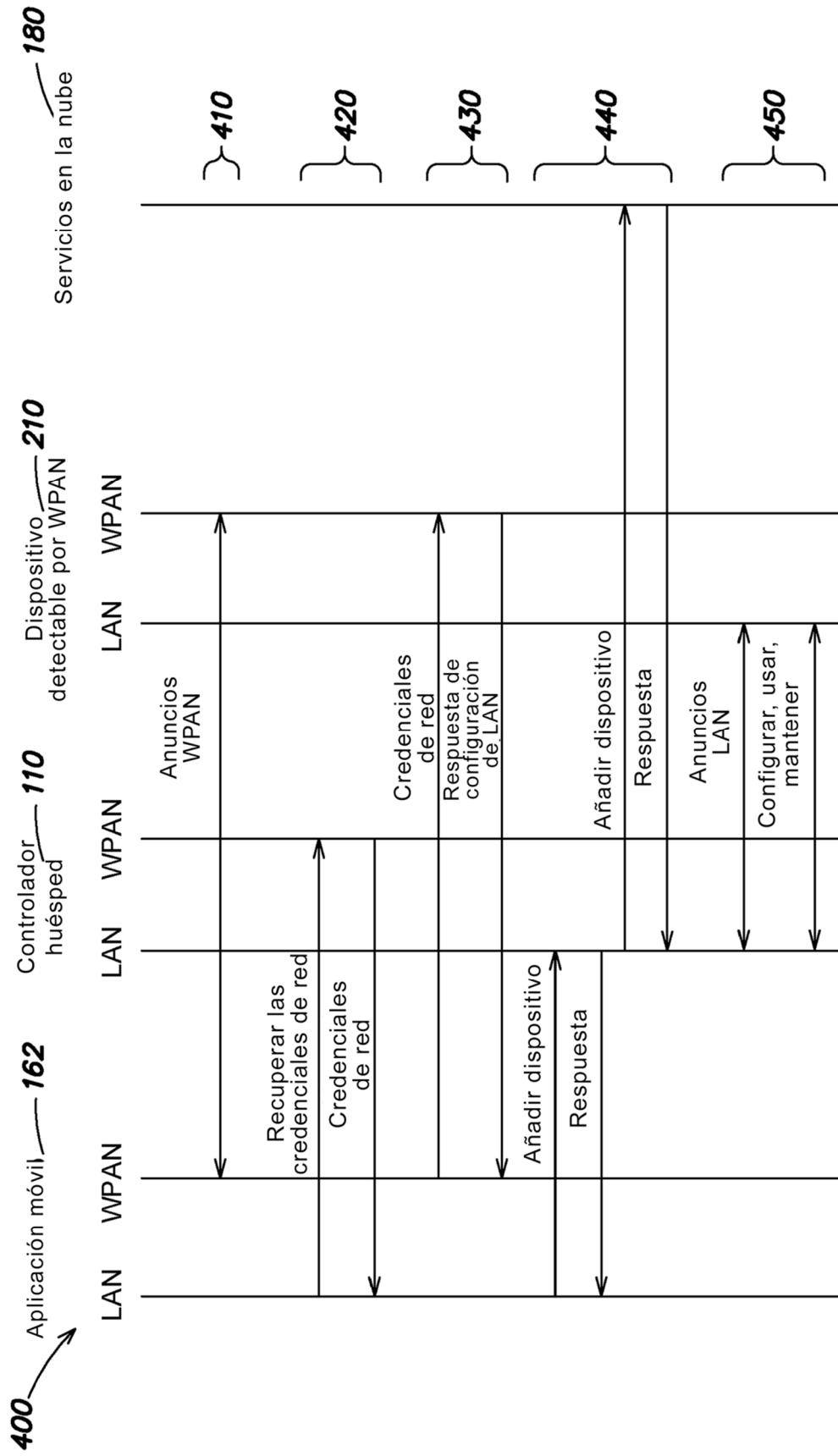


FIG. 4A

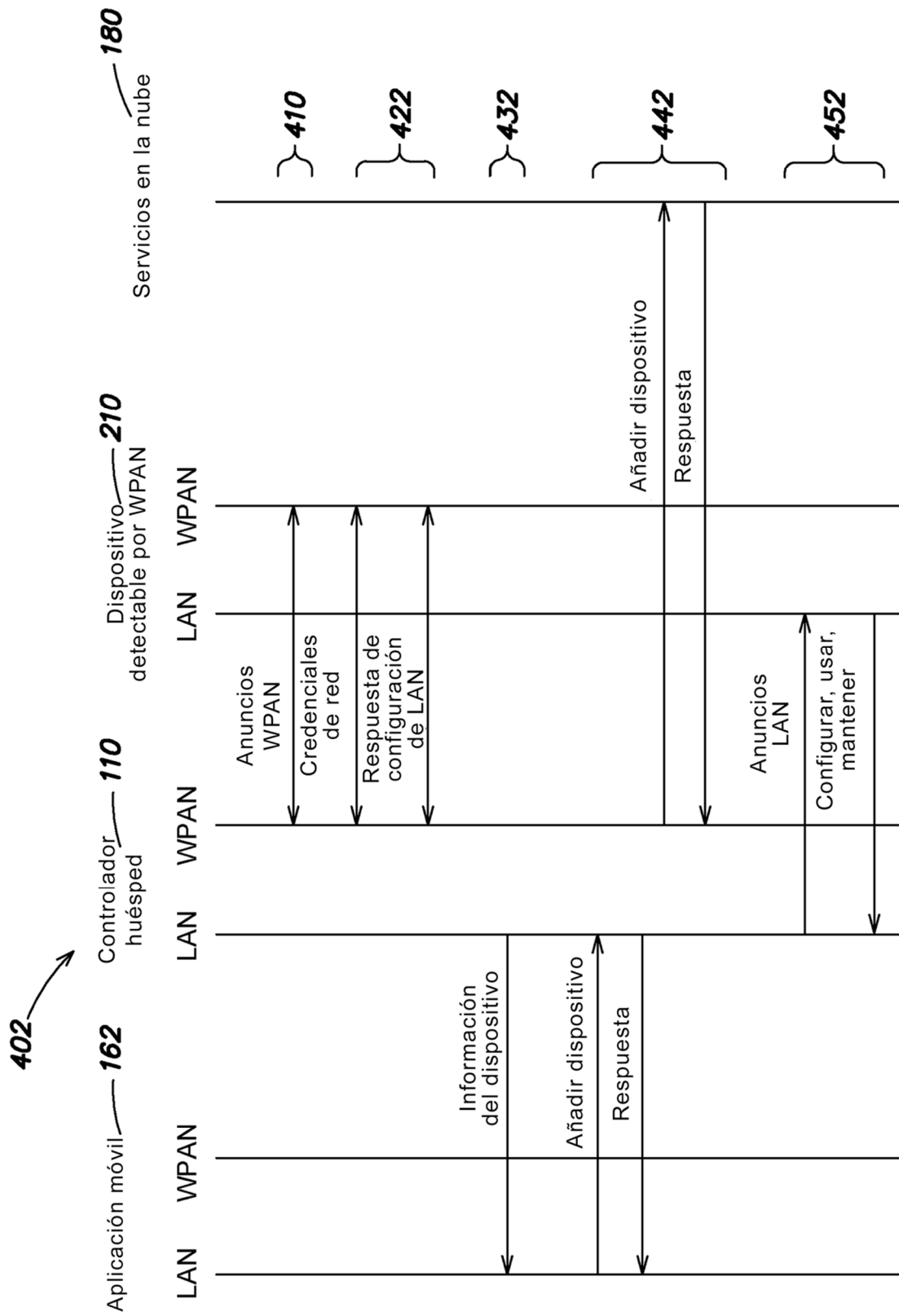


FIG. 4B

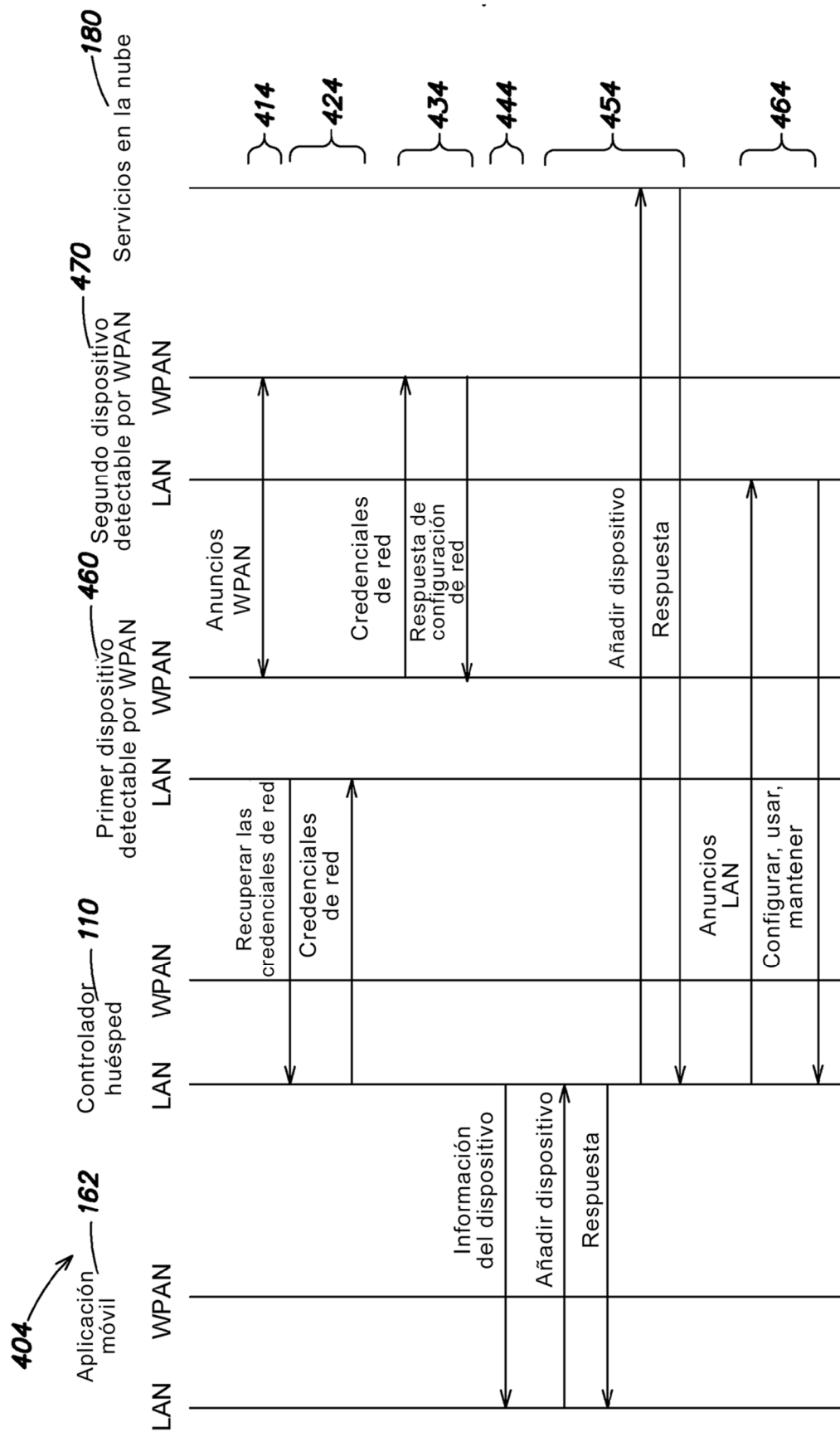


FIG. 4C

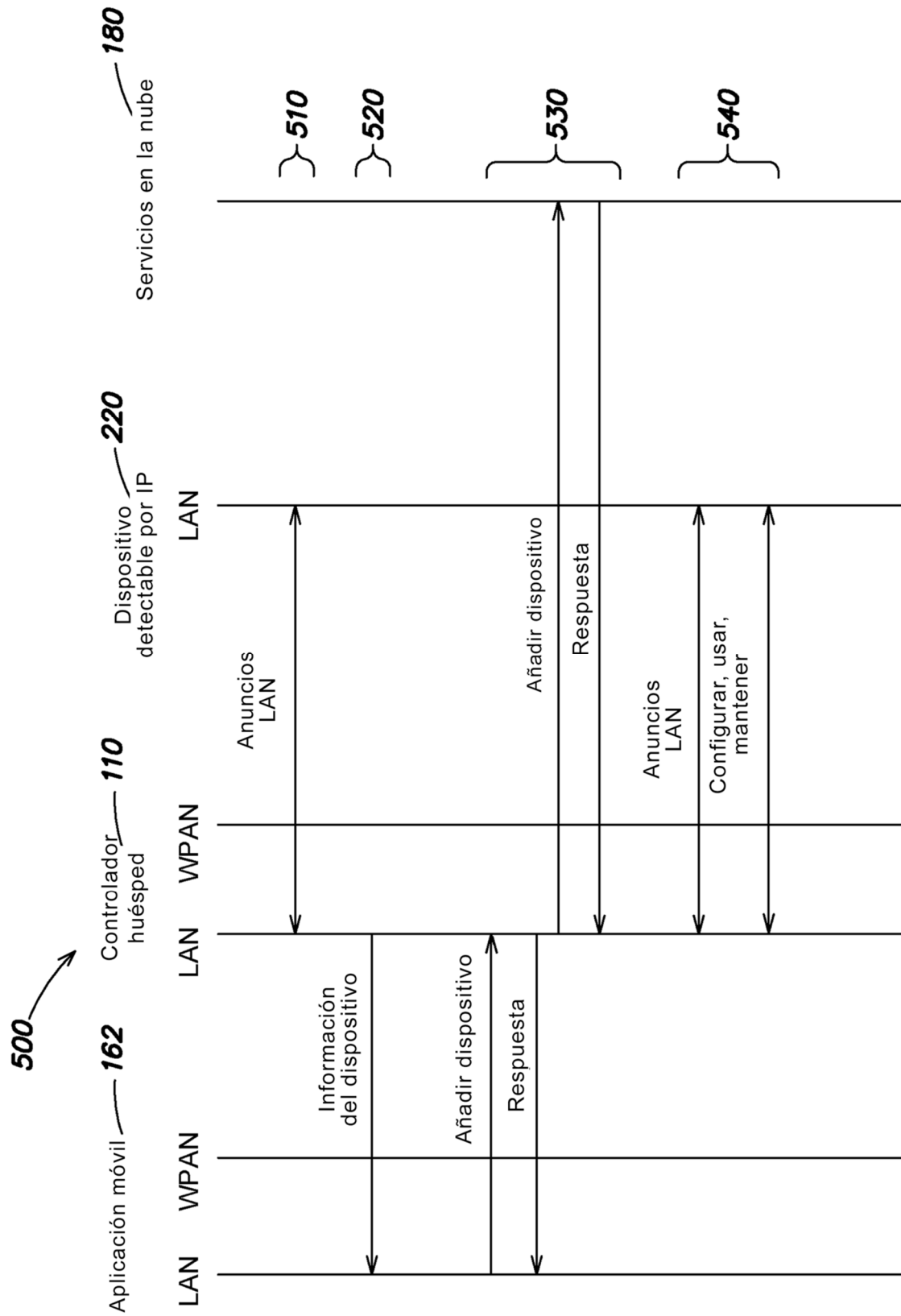
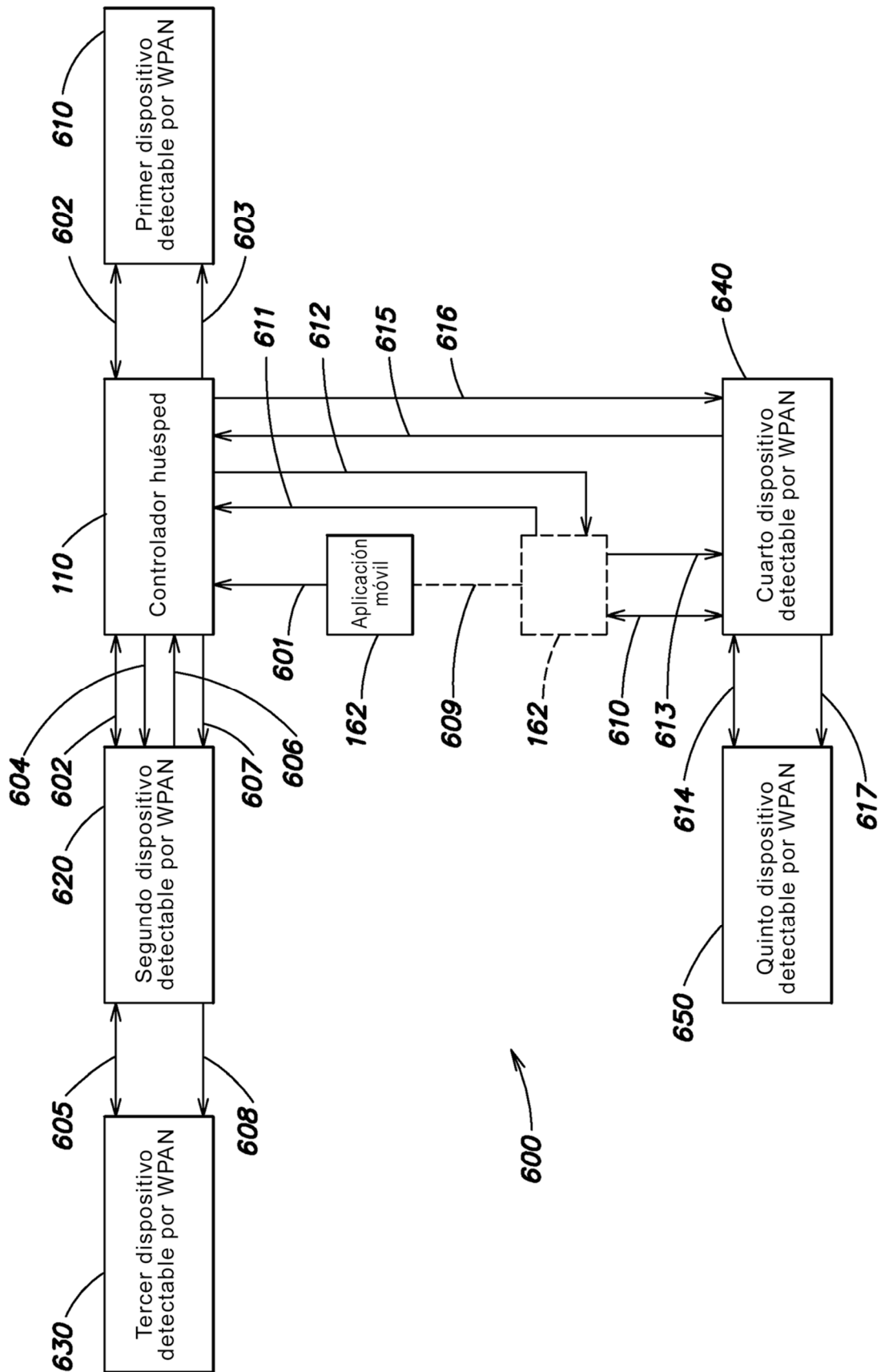


FIG. 5



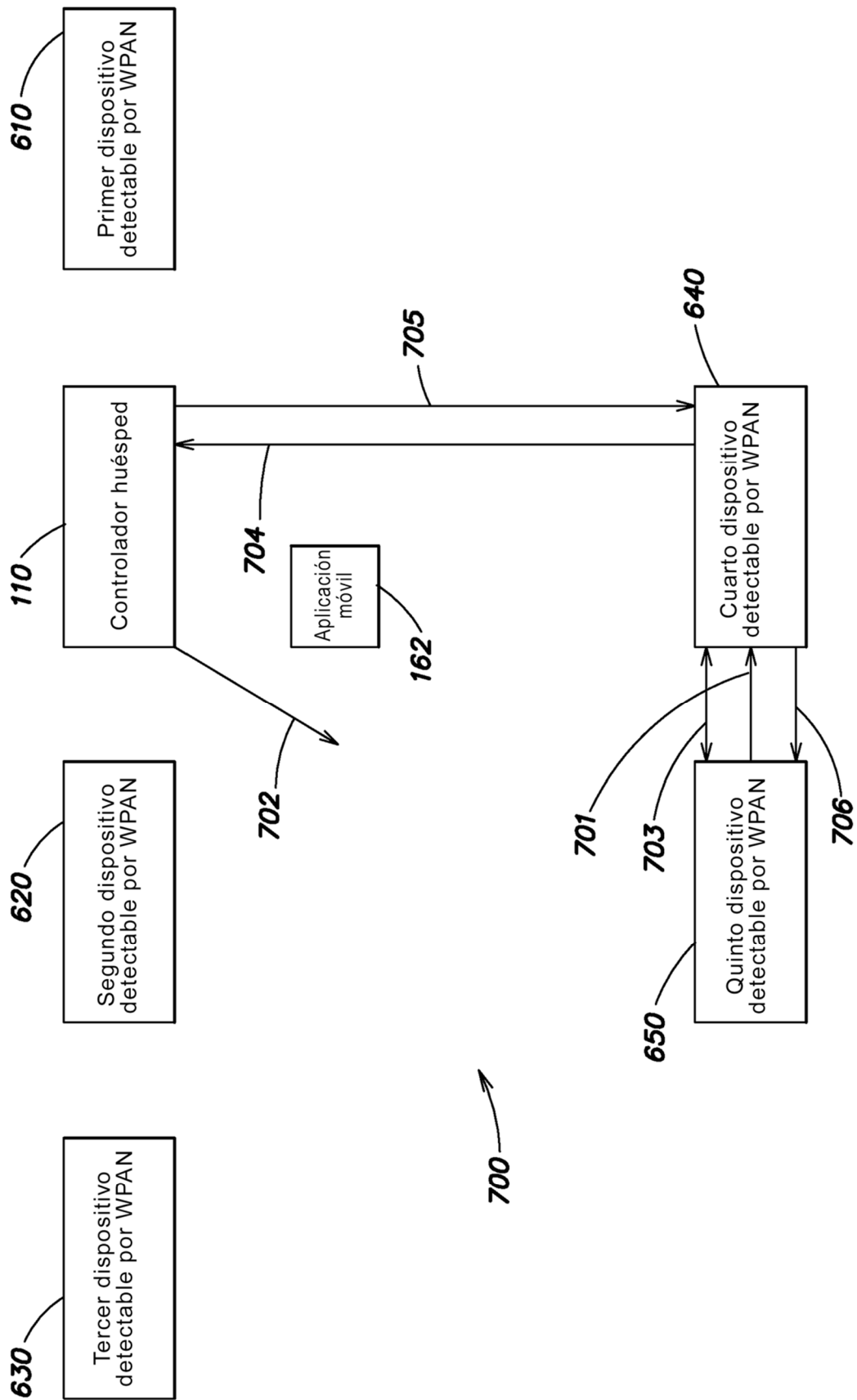


FIG. 7

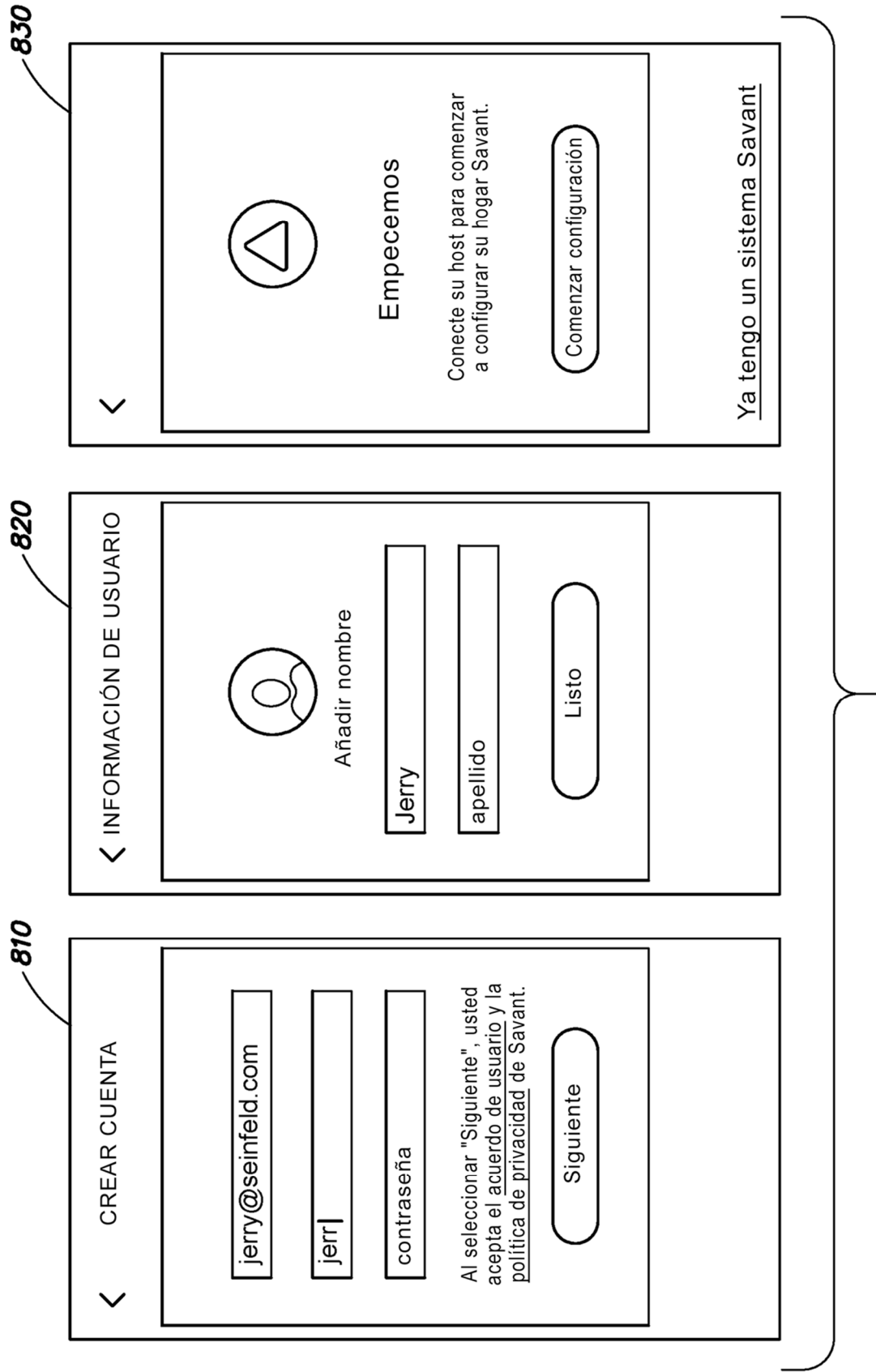


FIG. 8A

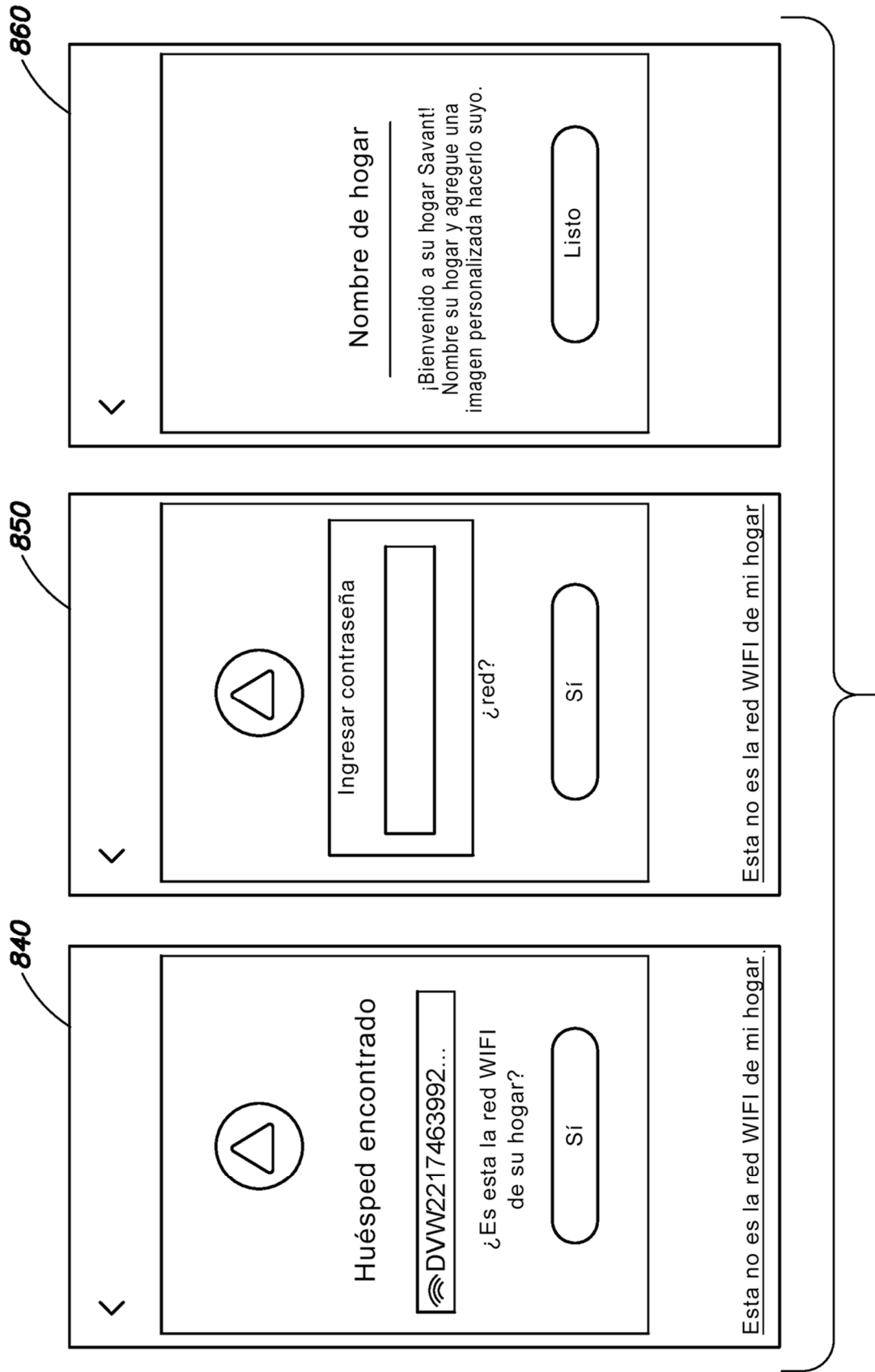


FIG. 8B

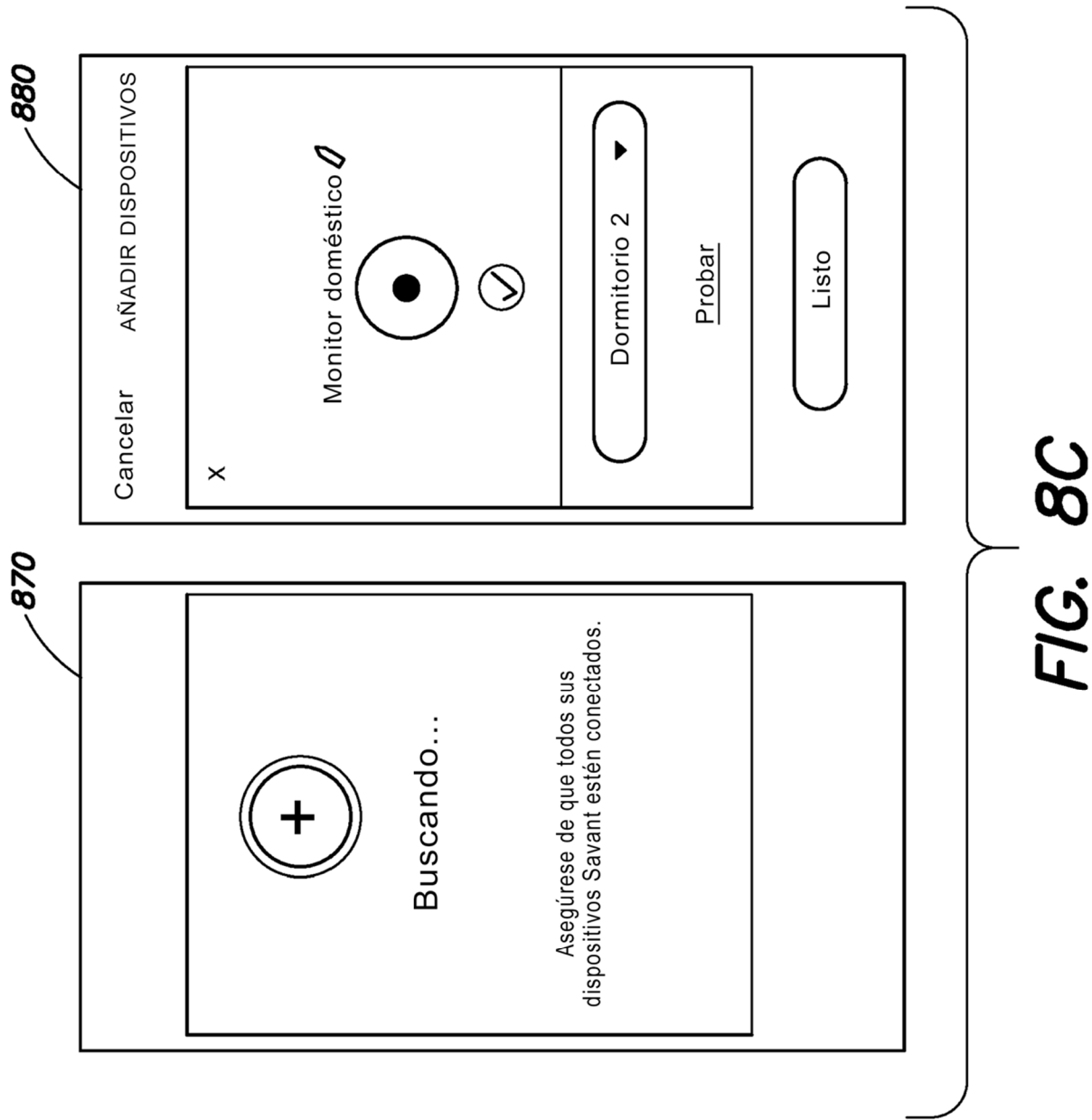


FIG. 8C

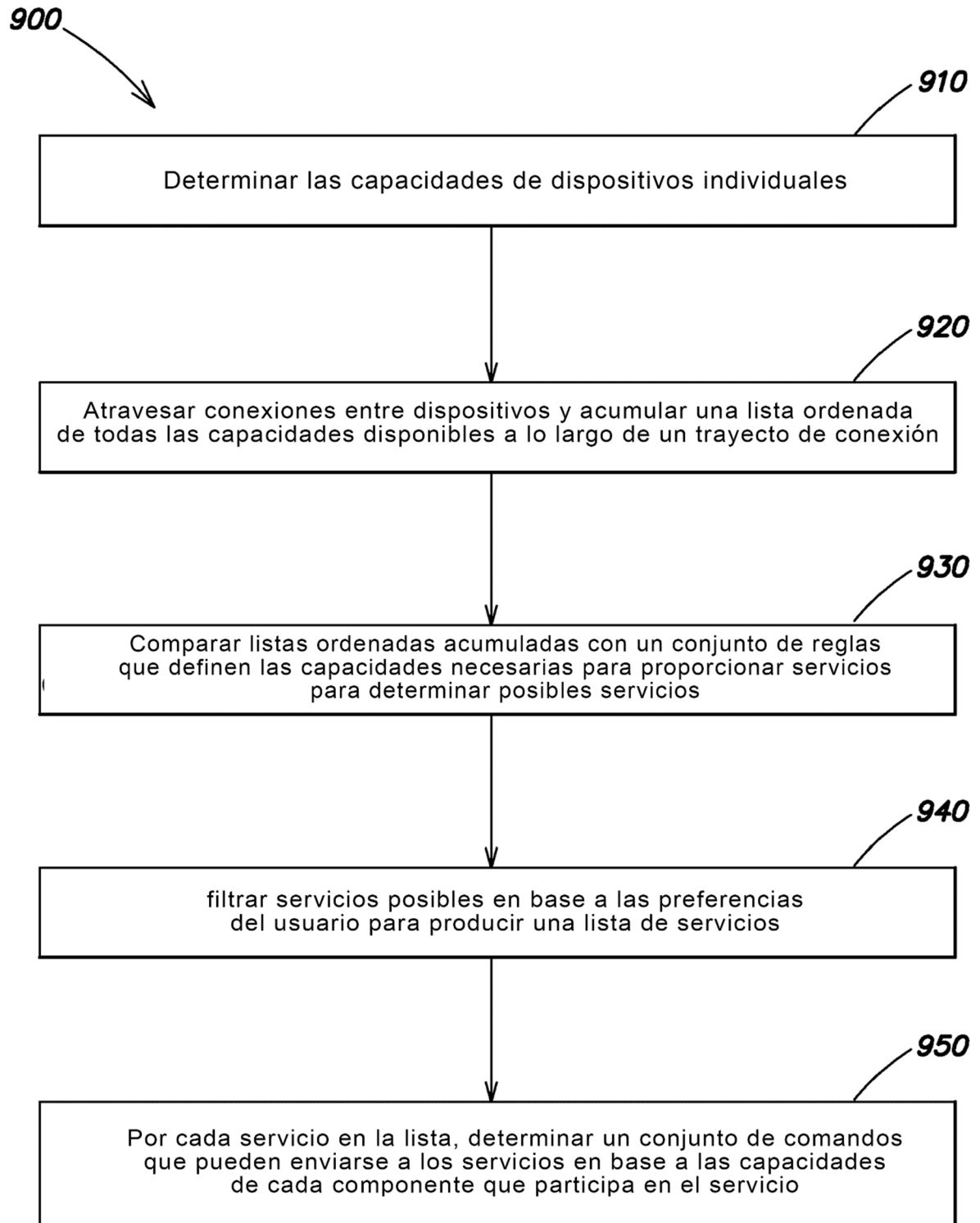


FIG. 9