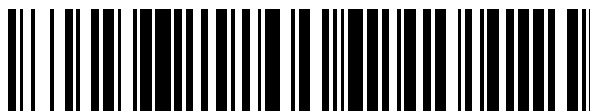


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 496 593**

51 Int. Cl.:

H04W 8/00 (2009.01)

H04W 52/02 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.10.2007** **E 07854055 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.04.2014** **EP 2076974**

54 Título: **Red inalámbrica centralizada para propiedades de gran tamaño con múltiples habitaciones**

30 Prioridad:

16.10.2006 US 829661 P

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

19.09.2014

73 Titular/es:

**ASSA ABLOY HOSPITALITY, INC. (100.0%)
631 INTERNATIONAL PARKWAY SUITE 300
RICHARDSON, TX 75081, US**

72 Inventor/es:

**ALEXANDER, ARNON;
BAKKE, JAN C.;
ELFSTROM, JAN;
KJALLMAN, MARTIN;
METIVIER, PASCAL G. y
ZIMMERMAN, PAUL**

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 496 593 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

Red inalámbrica centralizada para propiedades de gran tamaño con múltiples habitaciones.

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere en general a sistemas, dispositivos, y métodos de control de instalaciones. Más específicamente, la presente invención proporciona una red inalámbrica centralizada para controlar y monitorizar un número elevado de dispositivos de bajo consumo por toda una instalación de gran tamaño.

10 Antecedentes

Las instalaciones con múltiples habitaciones o suites, tales como hoteles, edificios de apartamentos, complejos de oficinas, residencias dormitorio, edificios de oficinas, aulas, cruceros e instalaciones de laboratorios, y estructuras similares, tienen muchos dispositivos que, si se monitorizan y/o controlan de una manera que no se hace actualmente, generarán funcionalidades nuevas en las áreas de seguridad de las instalaciones, de eficiencia operativa de las mismas, y de mantenimiento para el director de las instalaciones, y generarán una reducción global de los costes en la gestión y el mantenimiento de las instalaciones.

En una habitación de hotel, por ejemplo, las habitaciones individuales utilizan dispositivos/elementos, tales como puertas, cerraduras electrónicas, dispositivos de tipo No Molestar (DND), luces, calefacción, ventilación, y aire acondicionado (HVAC), dispositivos de caja fuerte, de minibar, de cortinaje, y de comunicación con el servicio, detección y comunicación de habitaciones ocupadas, y otros más, y todos ellos tienen un impacto potencialmente alto sobre el funcionamiento del hotel y la comodidad de los huéspedes. En caso de que estos dispositivos/elementos y/o la funcionalidad asociada a los mismos se conecten en línea y se comuniquen en tiempo real relativo con el departamento de gestión o sistema de monitorización apropiado de las instalaciones, se pueden ahorrar muchas horas de trabajo, se puede ejecutar una respuesta inmediata a posibles amenazas o riesgos de seguridad, y se pueden mejorar significativamente los niveles de servicios. Los sistemas anteriores han intentado centrarse en soluciones para algunas de las cuestiones anteriores; no obstante, estas implementaciones anteriores están limitadas en cuanto a rendimiento y son caras.

Otro desafío lo constituye el hecho de que algunos dispositivos, especialmente las cerraduras, están montados de una manera que no es accesible mediante un cableado físico directo. Los dispositivos tales a los que no se puede acceder directamente mediante cables requieren típicamente un funcionamiento por batería o un tipo similar de fuente de alimentación residente. El funcionamiento por batería resulta caro con el tiempo, particularmente para una instalación de gran tamaño. Como consecuencia, resulta deseable una forma eficiente de comunicarse con dichos dispositivos.

Las soluciones para comunicarse con dispositivos tales como los correspondientes a los que no se puede acceder mediante cables se han abordado de manera predominante a través de combinaciones de conexiones por cable, comunicación por Infrarrojos (IR), o un método de comunicación de RF específico, altamente localizado, que queda limitado de manera individual a cada habitación. Un ejemplo de este tipo es una red que proporciona capacidades de comunicación con cada habitación individual por medio de cables dedicados, TV por cable, cables telefónicos de reserva o una LAN que está cableada físicamente a cada habitación individual. Un concentrador dentro de la habitación gestiona la comunicación hacia y desde los dispositivos de la habitación por medio de cables cuando ello es posible, o por medio de IR. Como ejemplo, la patente US nº 7.061.393 describe un sistema y un método para gestionar un edificio de múltiples unidades con la combinación de sensores de IR y por cable en una habitación. A continuación, cada habitación se conecta a una LAN de cada planta, la cual se conecta finalmente a servidores y sistemas de gestión.

Los desafíos que afronta la implementación de un sistema que aborda los problemas e inconvenientes anteriores son que la mayoría de instalaciones ya existe y está operativa. Esto significa en definitiva que ya hay establecida una red de comunicación por cable, y la implementación de otra red de comunicaciones requeriría la instalación de una red por cable nueva. El proceso de tirar cable es complicado, muy caro y requiere habitualmente la rotación de varias habitaciones fuera de servicio haciendo que las mismas no se puedan usar durante un periodo de tiempo prolongado, lo cual, para su actualización, influye en los ingresos de las instalaciones.

Un problema con la implementación de los IR como parte de un protocolo de comunicaciones inalámbricas es que las ondas de IR no pueden penetrar en las paredes o no se pueden usar para la comunicación entre habitaciones. De hecho, puede resultar difícil comunicarse en la misma habitación al dar la vuelta a las esquinas. En la mayoría de los casos, los IR requieren una línea de visión directa, sin obstáculos, entre dispositivos que se están comunicando. Si estos inconvenientes son aceptables, se pueden implementar soluciones de IR cerradas, dedicadas, con un protocolo privativo, pero dichas soluciones no son muy eficientes energéticamente debido al hecho de que todos los dispositivos deben estar en funcionamiento continuo en lugar de intermitente. Estas soluciones requieren un controlador dentro de la habitación y una Pasarela (GW) para comunicarse con un servidor central. Adicionalmente, la instalación de sistemas existentes conocidos requiere personas con una pericia y un conocimiento técnico

elevados, lo cual da como resultado costes elevados de instalación y mantenimiento continuo.

Sumario

- 5 Según formas de realización de la presente invención, se proporciona un método de gestión de una propiedad multi-habitacional que tiene una pluralidad de dispositivos finales, de acuerdo con la reivindicación 1.

10 Un ejemplo de un protocolo de comunicaciones caracterizado por una baja velocidad de transmisión de datos es el protocolo de la norma ZigBee. Los dispositivos de redes inalámbricas ZigBee se pueden adaptar para usar el protocolo ZigBee proporcionando así control y la capacidad de monitorizar dispositivos alimentados por batería en una instalación multi-habitacional. Ejemplos de la presente invención superan los obstáculos de complejidad de instalación, el coste elevado del cableado, y el coste y complejidad elevados del mantenimiento continuo asociado habitualmente a la comunicación por Infrarrojos (IR) o a concentradores dentro de la habitación, localizados, al permitir que todos los dispositivos (con independencia de si son dispositivos accionados por batería, de bajo consumo) de un área definida y/o cubierta por transmisiones de Radiofrecuencia (RF) se comuniquen directamente con encaminadores de red o pasarelas o entre sí mismos dentro de la misma área de transmisión de RF. Las áreas de transmisión se pueden solapar permitiendo así que un área de transmisión inalámbrica se comunique con otra área de transmisión, lo cual a su vez permite que un dispositivo inalámbrico se comunique con una serie de otros dispositivos. El sistema introduce también costes muy bajos de material que consiguen que el sistema resulte aplicable a muchas otras aplicaciones comerciales.

25 Según ejemplos de la presente invención, el protocolo de comunicaciones puede explotar uno o más canales en una serie de diferentes bandas de frecuencia. Por ejemplo, el protocolo de comunicaciones puede explotar una serie de canales de comunicación en una o más de la banda de 2,4 GHz, la de 915 MHz, y/o la de 868 MHz. La velocidad de transmisión de datos puede variar en función de la banda de frecuencias utilizada. Por ejemplo, en la banda de 2,4 GHz se puede usar una velocidad de datos de 250 kbit/s por canal, en la banda de 915 MHz se puede utilizar una velocidad de datos de 40 kbit/s por canal, y en la banda de 868 MHz se puede usar una velocidad de datos de 20 kbit/s por canal. Debería apreciarse que estas bandas y frecuencias son ejemplificativas y no están destinadas a limitar o excluir otros canales y/o frecuencias.

30 La red inalámbrica se puede utilizar conjuntamente con una red por cable que puede facilitar velocidades de transferencia de datos mayores. La red inalámbrica puede comprender una red de comunicaciones ZigBee mientras que la red por cable puede comprender una red IP tal como una LAN o Internet. La red inalámbrica puede utilizar una arquitectura predeterminada en la que intente minimizar/optimizar cada trayecto de transmisión, de tal manera que se introduzca menos ruido, y las transmisiones inalámbricas pueden mantener su integridad. En una forma de realización, si se transmite un mensaje de forma inalámbrica y se pierde parte o la totalidad del mensaje, el dispositivo inalámbrico que debería haber recibido el mensaje puede solicitar que el dispositivo de transmisión transmita nuevamente el mensaje. Por lo tanto, se puede requerir que el dispositivo inalámbrico emisor mantenga un cierto número de mensajes enviados previamente en una porción de memoria, preferentemente memoria de tipo memoria intermedia, de tal manera que si se solicita que se vuelva a enviar un mensaje, el dispositivo inalámbrico emisor puede acceder rápidamente al mensaje desde memoria y retransmitir el mismo al destinatario deseado.

45 Típicamente, resulta muy importante garantizar que todos los mensajes o señales de control transmitidos sean recibidos en su destino final. Para dar acomodo a dicha necesidad, se puede utilizar un servidor central para monitorizar las comunicaciones entre varios dispositivos inalámbricos. El servidor central puede determinar si falta un mensaje de entre un conjunto de mensajes analizando los mensajes recibidos y determinando si se ha producido algún error lógico en los mensajes que se recibieron y el orden en el que se recibieron los mismos. Evidentemente, los mensajes pueden llevar indicaciones de tiempo para facilitar un análisis más sencillo y, por lo tanto, no se requiere necesariamente que los mensajes lleguen en el orden en el que se transmitieron. No obstante, si un mensaje no se recibe nunca, entonces el servidor central puede solicitar que el mensaje sea transmitido nuevamente. El servidor central también puede ser responsable de volver a ensamblar los mensajes y determinar qué acciones deberían llevarse a cabo para gestionar el sistema en su conjunto.

50 El Sumario ni está destinado ni debería considerarse como representativo del ámbito y el alcance completos de la presente invención. La presente invención se expone con varios niveles de detalles y en el Sumario así como en los dibujos adjuntos y en la descripción detallada de la invención, y se pretende ninguna limitación en cuanto al alcance de la presente invención ni por la inclusión ni por la no inclusión de elementos, componentes, etcétera, en el Sumario. Aspectos adicionales de la presente invención se pondrán más fácilmente de manifiesto a partir de la descripción detallada, particularmente cuando se consideren conjuntamente con los dibujos.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama de bloques que representa una red de gestión;

65 la figura 2 es un diagrama de bloques que representa aspectos de un servicio de gestión de propiedades usado en relación con una red inalámbrica centralizada;

la figura 3 es un diagrama de bloques que representa una topología de red inalámbrica centralizada;

la figura 4 es un diagrama de bloques que representa aspectos de un dispositivo final;

la figura 5 es un diagrama de bloques que representa aspectos de un encaminador;

la figura 6 es un diagrama de bloques que representa aspectos de una pasarela;

la figura 7 es un diagrama de bloques que representa aspectos de un método para instalar una pasarela;

la figura 8 es un diagrama de flujo que representa aspectos de un método para instalar un encaminador;

la figura 9 es un diagrama de flujo que representa aspectos de un método para instalar un dispositivo final;

la figura 10 es un diagrama de flujo que representa aspectos de un método para seleccionar un dispositivo progenitor;

la figura 11 es un diagrama de flujo que representa aspectos de un método para recuperarse de un fallo de un dispositivo final;

la figura 12 es un diagrama de flujo que representa aspectos de un método para recuperarse de un fallo de un encaminador;

la figura 13 es un diagrama de flujo que representa aspectos de un método para recuperarse de un fallo de una pasarela;

la figura 14 es un diagrama de flujo que representa aspectos de un método para recuperarse de un fallo de un servidor;

la figura 15 es un diagrama de flujo que representa aspectos de un método para seleccionar un canal de comunicaciones inalámbricas;

la figura 16 es un diagrama de flujo que representa aspectos de un método para realizar un seguimiento de la eficiencia de los empleados;

la figura 17 es un diagrama de flujo que representa aspectos de un método para el registro de entrada a una habitación de una instalación multi-habitacional;

la figura 18 es un diagrama de flujo que representa aspectos de un método para el registro de salida de una habitación en una instalación multi-habitacional;

la figura 19 es un diagrama de flujo que representa aspectos de un método para gestionar información de estado de habitaciones;

la figura 20 es un diagrama de flujo que representa aspectos de un método para determinar un estado de una habitación;

la figura 21 es un diagrama de flujo que representa aspectos de un método para gestionar el consumo energético en una habitación.

Descripción detallada

Formas de realización de la presente invención van dirigidas a métodos de uso de dispositivos en una red inalámbrica. Aunque formas de realización de la presente invención son claramente adecuadas para su uso en sistemas y métodos que utilizan protocolos de comunicaciones de RF, tales como el protocolo ZigBee, las mismas pueden resultar apropiadas para su uso en sistemas que utilicen otros protocolos de comunicación de bajo consumo energético incluyendo, sin carácter limitativo, USB inalámbrico, Z-Wave, y variantes del protocolo ZigBee conocidas y todavía no desarrolladas.

La figura 1 representa un sistema de gestión 100. El sistema de gestión 100 comprende en general una red inalámbrica 104 y una red por cable 108. El sistema de gestión 100, en una forma de realización, es una red centralizada de control y monitorización con capacidad de gestionar una instalación multi-habitacional. Según algunos ejemplos, la red inalámbrica 104 se comunica por interfaz con la red por cable 108 a través de un concentrador 112. El concentrador 112 prevé la conexión de una serie de pasarelas 116 con un servidor central 138. Evidentemente, no es necesario ningún concentrador 112 y una o más pasarelas 116 se pueden conectar

directamente al servidor central 138 o se pueden comunicar directamente con el mismo. Aunque en la figura 1 se representa solamente un concentrador 112, los expertos en la materia apreciarán que, dentro del sistema 100 de gestión, se puede utilizar un número mayor de concentradores 112.

Incluidos dentro de la red inalámbrica 104 se encuentran varios encaminadores inalámbricos 120. Los encaminadores inalámbricos 120 se pueden utilizar para proporcionar una comunicación inalámbrica entre uno o más dispositivos finales 124 y una pasarela 116. En un ejemplo, los encaminadores 120 se usan como mecanismo de transferencia de señales. En otras palabras, se utiliza un encaminador inalámbrico 120 cuando la distancia entre una pasarela 116 y un dispositivo final 124 es demasiado grande para obtener comunicaciones inalámbricas adecuadas. Por lo tanto, el encaminador inalámbrico 120 se puede utilizar como una especie de amplificador de señal. Tal como pueden apreciar los expertos en la materia, una señal transmitida desde un dispositivo final 124 puede pasar a través de uno o más encaminadores inalámbricos 120 antes de llegar a una pasarela 116. Así mismo, una señal transmitida desde una pasarela 116 puede pasar a través de uno o más encaminadores inalámbricos 120 antes de llegar a un dispositivo final 124. En un ejemplo, el alcance de transmisión de dispositivos finales inalámbricos 124 que utilizan un protocolo de comunicaciones inalámbricas con ahorro de energía, tal como el protocolo ZigBee, está entre aproximadamente 5 pies y 300 pies, en función del entorno en el cual esté situado el dispositivo final 124. Si la distancia entre un dispositivo final inalámbrico 124 y una pasarela 116 es tan grande que no se podrían lograr comunicaciones consistentes y fiables, entonces el dispositivo final inalámbrico 124 se comunica con un encaminador 120 el cual se comunica o bien con la pasarela 116 ó bien con otro encaminador 120.

En el sistema de gestión 100 se pueden utilizar varios dispositivos finales inalámbricos 124. Los ejemplos de dispositivos finales 124 que resultarían adecuados para su uso en una instalación multi-habitacional, tal como por ejemplo un hotel, incluyen un dispositivo final de mini-bar, un dispositivo final de caja fuerte, un dispositivo final de acceso, un dispositivo final de interruptor de luz, un dispositivo final de interruptor de puertas, un dispositivo final sensor, un dispositivo final de termostato, un dispositivo final de interruptor de ventanas, un dispositivo final de interruptor para cortinas o persianas de ventanas, o cualquier otro dispositivo final conocido que se puede usar para monitorizar y/o controlar varios parámetros asociados a una habitación en una instalación multi-habitacional.

Uno o más dispositivos finales 124 pueden estar asociados a una habitación común 130, 134, y cada uno de los dispositivos finales 124 se puede usar para monitorizar y/o controlar parámetros asociados a esa habitación 130, 134. Tal como se ha indicado anteriormente, dentro de una instalación multi-habitacional pueden haber varias habitaciones 130a-N, 134. Cada habitación 130 puede comprender dispositivos finales similares 124 a otras habitaciones 130 dentro de la instalación multi-habitacional. Alternativamente, algunas habitaciones 130 pueden incluir dispositivos finales 124 diferentes y/o adicionales cuando se comparan con otras habitaciones de dentro de la instalación multi-habitacional. Una habitación 130 puede estar equipada o no con un encaminador inalámbrico 120 en función del tamaño de la habitación 130 y otras consideraciones. Como ejemplo, la primera habitación 130a se puede considerar como una primera red habitacional que comprende varios dispositivos finales 124 dedicados a monitorizar y/o controlar varios aspectos de la primera habitación 130a. Los dispositivos finales 124 de dentro de la primera habitación 130a se pueden comunicar con un encaminador inalámbrico 120 en una red de planta 128 (es decir, un encaminador inalámbrico 120 situado en un vestíbulo o área común que recibe/transmite datos hacia/desde varias redes de diferentes habitaciones 130). Alternativamente, la segunda habitación 130b se representa de manera que comprende una red, la cual incluye un encaminador inalámbrico 120. El encaminador inalámbrico 120 de red de la segunda habitación 130b se puede usar para comunicarse con los dispositivos finales de dentro de la segunda habitación 130b, así como con dispositivos finales de otra habitación 130 en función de la proximidad del encaminador inalámbrico 120 a los dispositivos finales 124 de la otra habitación 130. El encaminador inalámbrico 120 de la red de la segunda habitación 130b se puede comunicar con otro encaminador inalámbrico 120 de la red de sala 128 según se representa. Alternativamente, el encaminador inalámbrico 120 de la segunda habitación 130b se puede comunicar directamente con una pasarela 116 ó con un concentrador 112.

Según algunos ejemplos, se pueden utilizar una o más redes habitacionales directas 134. Una red habitacional directa 134 comprende en general una pasarela 116 que comunica con la red por cable 108. La red habitacional directa 134 puede comprender uno o más dispositivos finales 124, en función de la ubicación y las necesidades asociadas a la habitación. Aunque las redes de habitaciones 130, 134 se representan de manera que tienen o bien uno o bien tres dispositivos finales 124, los expertos en la materia apreciarán que, a una red de habitación 130, 134, puede estar asociado un número mayor o menor de dispositivos finales 124.

El protocolo de comunicaciones inalámbricas utilizado en la red inalámbrica 104 es preferentemente un protocolo de comunicaciones de tipo de bajo consumo energético que no hace uso de la transmisión de comunicaciones continuas entre dispositivos. En un ejemplo, en la red inalámbrica 104 se utiliza el protocolo de comunicaciones ZigBee. La conexión entre dispositivos en la red inalámbrica 104, en un ejemplo, es inalámbrica usando la IEEE 802.15.4, aunque también podrían usarse otras normas. Los encaminadores inalámbricos 120 actúan como repetidores o prolongadores y ayudan a aumentar la distancia entre una pasarela 116 y el dispositivo final 124, sin comprometer la calidad de las comunicaciones.

En un ejemplo, cada encaminador inalámbrico 120 se puede comunicar con otros dispositivos inalámbricos (por ejemplo, una pasarela 116, un encaminador inalámbrico diferente 120, y/o un dispositivo final 124) por medio del

mismo canal de comunicaciones. De esta manera, cada dispositivo inalámbrico de la red inalámbrica 104 puede saber *a priori* en qué canal se deberían buscar dispositivos de comunicaciones inalámbricas disponibles. En un ejemplo alternativo, un primer encaminador inalámbrico 120, u otro dispositivo inalámbrico, se puede comunicar con dispositivos inalámbricos asociados por medio de un primer canal mientras que un segundo encaminador inalámbrico 120, u otro dispositivo inalámbrico, se puede comunicar con sus dispositivos inalámbricos asociados por medio de un segundo canal diferente. En un ejemplo, el primer y segundo encaminador inalámbrico 120, u otro dispositivo inalámbrico, puede empezar comunicándose sobre el mismo canal. No obstante, a medida que las comunicaciones comienzan a incrementarse en ese canal, uno de los encaminadores inalámbricos 120, u otro dispositivo inalámbrico, puede determinar que el ruido en el canal está superando un umbral particular y ese encaminador inalámbrico 120, u otro dispositivo inalámbrico, puede cambiar de canal. Alternativamente, en función de la cantidad de inteligencia incorporada al dispositivo inalámbrico, este último puede informar a un controlador asociado al servidor central 138 sobre el nivel de ruido. A continuación, el controlador puede dar instrucciones al dispositivo inalámbrico y a la totalidad del resto de dispositivos inalámbricos de dentro del mismo alcance de comunicaciones inalámbricas para que cambien de canal.

Según algunos ejemplos, en la red inalámbrica 104 se puede utilizar un modo de comunicación de baliza. Mientras se está utilizando el modo de comunicación de baliza, la pasarela 116 transmite una baliza a intervalos predeterminados. La baliza es una solicitud de datos de otros dispositivos de comunicación inalámbrica (por ejemplo, encaminadores 120 y/o dispositivos finales 124 inalámbricos). Los dispositivos de comunicaciones inalámbricas buscan mensajes dirigidos a ellos. Cuando un dispositivo inalámbrico recibe una baliza direccionada correctamente, el dispositivo inalámbrico transmite cualesquiera datos requeridos a la pasarela 116. Adicionalmente, al producirse la recepción de una baliza, un encaminador inalámbrico 120 puede generar otra baliza para sus dispositivos de comunicación de aguas abajo o hijos. En una configuración de este tipo, la pasarela 116 dictamina una planificación para la siguiente baliza de manera que los dispositivos de comunicaciones inalámbricas, y la pasarela 116, puedan estar en modo de suspensión entre tiempos de transmisión. Este ejemplo particular es útil para conservar energía en configuraciones en las que la pasarela 116 y/o los encaminadores inalámbricos 120 están alimentados internamente por una batería o similar.

Según algunos ejemplos, en la red inalámbrica 104 se puede utilizar un modo de comunicación sin baliza. En un modo de comunicación sin baliza, todos los dispositivos progenitores permanecen despiertos y preparados para recibir datos desde dispositivos de comunicaciones inalámbricas hijos. En este ejemplo particular, un dispositivo final 124 esperará hasta que se detecte algún tipo de actividad en asociación con el dispositivo final 124. Por ejemplo, si se detecta actividad con el mini-bar, entonces el dispositivo final de mini-bar 124 generará una señal para su transmisión a un encaminador inalámbrico 120 ó pasarela 116 representando que se ha detectado actividad del mini-bar. En ausencia de actividad, los dispositivos finales 124 esperan mensajes de control provenientes de sus dispositivos progenitores en un estado de ahorro energético. No obstante, puesto que los encaminadores inalámbricos 120 y la pasarela 116 deben permanecer despiertos y preparados para recibir datos de sus hijos, habitualmente se requiere más energía con el fin de soportar los encaminadores inalámbricos 120 y las pasarelas 116.

La red por cable 108 comprende en general el concentrador 112, el servidor central 138, y una base de datos 140. Tal como se ha indicado anteriormente, la utilización de un concentrador 112 puede ser opcional en función del tipo y el número de pasarelas 116 utilizadas. El servidor central 138 gestiona todo el control y la monitorización relacionados con datos transmitidos hacia/desde los dispositivos finales 124 en la red inalámbrica 104. En un ejemplo, el servidor central 138 está conectado a una o más pasarelas 116 por medio de una conexión por cable. En un ejemplo, la red por cable 108 utiliza un tipo conocido de protocolo de comunicaciones, tal como Ethernet, o similar, que tiene una capacidad de datos mayor que la red inalámbrica 104. Los datos transmitidos desde una pasarela 116 al servidor central 138 se pueden almacenar en la base de datos 140 para necesidades futuras de referencia o informes. El servidor central 138 también se puede usar para gestionar y controlar automáticamente condiciones dentro de varias habitaciones 130, 134 basándose en la entrada proporcionada al servidor central 138 por dispositivos finales 124 dentro de la habitación 130, 134. El término "servidor" tal como se usa en la presente debería entenderse que incluye cualquier tipo de unidad de procesamiento dedicada incluyendo un único servidor, una colección de servidores, un ordenador personal, un ordenador portátil, o similares.

La figura 2 representa aspectos adicionales de un sistema de gestión 100. El sistema de gestión 100 también se puede utilizar como sistema de control de acceso. Para funcionar como un sistema de control de acceso, el sistema de gestión 100 comprende en general el dispositivo final de acceso 124 para comunicarse con uno o más de una credencial de acceso, una tarjeta de informes 208, y un dispositivo de control 212. Un usuario puede utilizar una credencial de acceso 204 para obtener acceso a un recurso dentro de una habitación 130, 134 ó para obtener acceso a la propia habitación 130, 134. Los ejemplos de recursos que se pueden proteger mediante un dispositivo final de acceso 124 y a los que se puede acceder con una credencial de acceso 204 incluyen, sin carácter limitativo, una habitación 130, 134, una caja fuerte, un mini-bar, una televisión, un ordenador protegido con contraseña, una cuenta financiera tal como una cuenta bancaria o de tarjeta de crédito, y similares. El dispositivo final de acceso 124 puede comprender un mecanismo de control de acceso, tal como una cerradura, que permite/restringe el acceso a un recurso basándose en la credencial de acceso 204 que se presenta al dispositivo final de acceso 124.

La credencial de acceso 204 puede comprender cualquier tipo de factor de forma conveniente tal como una tarjeta inteligente, una tarjeta de proximidad, un pasaporte un llavero, un teléfono celular, un ordenador portátil y un Asistente Personal Digital (PDA). La credencial de acceso 204 se puede comunicar con el dispositivo final de acceso 124 por medio del uso de señales de Radiofrecuencia (RF) a una frecuencia de aproximadamente 125 kHz ó 13,56 MHz en función del tipo de credencial de acceso 204 utilizada. Adicionalmente, la credencial de acceso 204 puede usar el protocolo de Comunicación de Campo Cercano (NFC) en el caso de que la credencial de acceso 204 comprenda un dispositivo habilitado para NFC, tal como un teléfono celular, un PDA, un ordenador portátil o similares. La credencial de acceso 204 contiene datos específicos del usuario que son leídos por el dispositivo final de acceso 124 y usados para verificar que los permisos de acceso del titular de la credencial de acceso 204 el permiten al usuario acceder a un recurso protegido por el dispositivo final de acceso 124.

La tarjeta de informes 208 también se puede comunicar con el dispositivo final de acceso 124 usando señales de RF a una frecuencia similar a la credencial de acceso 204. El personal de las instalaciones, o incluso usuarios finales tales como huéspedes de un hotel, usan la tarjeta de informes 208 para actualizar e informar sobre el estado de una habitación 130, 134, incluyendo características o componentes de dentro de la habitación, devuelta al servidor central 138. Una tarjeta de informes 208 puede incluir un icono/imagen sobre la misma, que indica su funcionalidad. El uso de iconos/imágenes sobre la tarjeta de informes 208 ayuda a minimizar o eliminar la cantidad de entrenamiento requerido para usar la tarjeta de informes 208. Una vez que el personal de las instalaciones (tal como una camarera de habitaciones) ha descubierto una cuestión sobre la cual desea informar, el personal recupera la tarjeta de informes apropiada 208 y la presenta al dispositivo final de acceso 124. Cuando la tarjeta de informes 208 se presenta al dispositivo final de acceso 124, el dispositivo final de acceso 124 puede generar y enviar un mensaje al servidor central 138 en relación con el tipo de tarjeta de informes 208 que se presentó al dispositivo final de acceso 124. Dichos mensajes también se pueden presentar en la recepción y así mismo se pueden mostrar o se puede informar sobre ellos a un terminal de gestión de departamentos o se pueden enviar a una persona de servicio por medio de un SMS o similar tal como se describirá de forma detallada posteriormente.

Las posibles funcionalidades de las tarjetas de informes 208 incluyen, aunque sin carácter limitativo, habitación 130, 134 limpia/servida, problema importante en la habitación 130, 134 (es decir, la habitación no se puede limpiar y fue necesario un coordinador de nivel superior para inspeccionarla y orientar sobre el proceso de su servicio), No Molestar (DND), caja fuerte cerrada y huésped se ha ido, problema mecánico, la televisión no funciona, problema de Internet/teléfono, problema en el baño, muebles rotos, mini-bar abierto y requiere servicio, servicio de botones completo, vigilancia por parte de un guardia de seguridad, servicio completo (es decir, uno o más de los problemas antes descritos se han resuelto), y así sucesivamente. Cada uno de los problemas antes descritos puede requerir la asistencia de personal diferente en función de la naturaleza del problema. Por lo tanto, el tipo de tarjeta de informes 208 que se presenta al dispositivo final de acceso 124 puede dictaminar a quién y según qué modalidad se enviará un mensaje particular.

El dispositivo de control 212 es otro dispositivo externo que se puede usar para comunicarse con el dispositivo final de acceso 124 ó cualquier otro dispositivo de comunicaciones inalámbricas, tal como otros dispositivos finales 124, un encaminador inalámbrico 120, y/o una pasarela 116. El dispositivo de control 212 también se puede comunicar con los dispositivos de comunicaciones inalámbricas por medio de señales de RF transmitidas a una de las frecuencias antes mencionadas. Un usuario puede presentar el dispositivo de control 212 a un dispositivo de comunicaciones inalámbricas para facilitar el descubrimiento y la asociación, a posibles nodos hijos, de ese dispositivo de comunicaciones inalámbricas. Alternativamente, el dispositivo de control 212 se puede usar para solicitar que un dispositivo de comunicaciones inalámbricas comience a buscar un nodo progenitor en la red inalámbrica 104.

De acuerdo con algunos ejemplos, al dispositivo final de acceso 124 se le puede presentar uno o una combinación de la credencial de acceso 204, la tarjeta de informes 208, y el dispositivo de control 212. En función del aparato presentado al dispositivo final de acceso 124, el dispositivo final de acceso 124 puede generar un mensaje para ser enviado a través de la red inalámbrica 104 al servidor central 138. Nuevamente, en función del tipo de mensaje recibido en el servidor central 138, el servidor central 138 puede generar un mensaje para su transmisión a uno o más de la base de datos 140, o un sistema de gestión de propiedades 216, un servidor de correo electrónico 220, un servidor de Servicio de Mensajes Cortos (SMS) 224, un servidor de comunicaciones 228. Los diversos servidores en comunicación con el servidor central 138 se usan en general para gestionar la propiedad y responder a acontecimientos de los que se ha informado en el dispositivo final de acceso 124.

Por ejemplo, el sistema de gestión de propiedades 216 puede incluir un anfitrión de control de acceso o panel de control con capacidad de determinar si una credencial de acceso particular 204 tiene permiso para acceder a un recurso protegido por el dispositivo final de acceso 124. Evidentemente, en algunos ejemplos, el dispositivo final de acceso 124 puede tener la capacidad de determinar si a la credencial de acceso 204 se le permite acceder a un recurso protegido por el dispositivo final de acceso 124 con independencia del sistema de gestión de propiedades 216. Adicionalmente, el sistema de gestión de propiedades 216 puede estar habilitado para gestionar y realizar un seguimiento del flujo de trabajo y la eficiencia de empleados en las instalaciones. El sistema de gestión de propiedades 216 puede estar equipado además con una interfaz de usuario que permite que un administrador del sistema ayuda a gestionar la red 100.

De acuerdo con algunos ejemplos, el sistema de gestión de propiedades 216 tiene la capacidad además de identificar qué tipo de mantenimiento, si hubiera alguno, se requiere para una habitación dada 130, 134 sobre la base de la tarjeta de informes 208 presentada al dispositivo final de acceso 124. Después de identificar el tipo de mantenimiento que se requiere, el sistema de gestión de propiedades 216 puede identificar el tipo de personal de mantenimiento al que se debería solicitar que complete el mantenimiento y cómo se puede entrar en contacto con ese personal de mantenimiento en particular. Después de tomar esa determinación, el sistema de gestión de propiedades 216 puede enviar una solicitud a uno o más del servidor de correo electrónico 220, el servidor de SMS 224, y el servidor de comunicaciones 228 para hacer que el mensaje se transmita al dispositivo de comunicaciones 236 del personal identificado por medio de una red de comunicaciones 232. En otras palabras, el sistema de gestión de propiedades 216 puede tener la responsabilidad de identificar cómo entrar en contacto con el personal de mantenimiento y de solicitar al servidor apropiado que genere y envíe un mensaje al personal de mantenimiento. Como ejemplo, un tipo de personal de mantenimiento (por ejemplo, un electricista) puede ser accesible por correo electrónico, teléfono, y SMS, mientras que otro tipo de personal de mantenimiento (por ejemplo, un cerrajero) puede ser accesible solamente por un buscapersonas. El sistema de gestión de propiedades 216 identifica la mejor forma con la cual contactar con un personal de mantenimiento particular, lo cual se puede basar en preferencias del usuario, y provoca que se envíe un mensaje al personal de mantenimiento a través de esa modalidad. Esto proporciona al sistema de gestión de propiedades 216 una oportunidad mayor de entrar en contacto con personal de mantenimiento cuando el mismo sea necesario.

El servidor de correo electrónico 220 se usa para gestionar mensajes de correo electrónico para varios dispositivos de comunicaciones 236 conectados a la red de comunicaciones 232. El sistema de gestión de propiedades 216 puede usar el servidor de correo electrónico 220 para enviar mensajes de correo electrónico a uno o más dispositivos de comunicaciones 236. El servidor de correo electrónico 220 también se puede usar para transmitir un mensaje de correo electrónico desde un dispositivo de comunicaciones 236 a otro dispositivo de comunicaciones 236.

El servidor de SMS 224 es similar al servidor de correo electrónico 220 en que el servidor de SMS 224 soporta todos los mensajes de SMS que se transmiten a través de la red de comunicaciones 232. Nuevamente, al sistema de gestión de propiedades 216 puede utilizar el servidor de SMS 224 para enviar mensajes de SMS a una serie de dispositivos de comunicaciones 236 por medio de la red de comunicaciones 232. Además, los dispositivos de comunicaciones 236 tienen la capacidad de comunicarse entre sí por medio de un mensaje de SMS a través del servidor de SMS 224.

El servidor de comunicaciones 228 soporta cualquier otro tipo de comunicaciones entre los propios dispositivos de comunicaciones 236 y entre el sistema de gestión de propiedades 216 y los dispositivos de comunicaciones 236. Los ejemplos de comunicaciones que son soportadas por el servidor de comunicaciones 228 incluyen llamadas de voz (analógicas y digitales), llamadas VoIP, vídeollamadas, y similares. El servidor de comunicaciones 228 puede comprender una Centralita Privada (PBX) (u otra central de conmutación local), que interconecta algunos de los dispositivos de comunicaciones 236 con la red de comunicaciones 232. Alternativamente, el servidor de comunicaciones 228 puede comprender un servidor dedicado para transferir y/o conectar llamadas hacia/desde los dispositivos de comunicaciones 236 conectados al mismo.

La red de comunicaciones 232 puede comprender cualquier tipo de medio de transporte de información y puede usar cualquier tipo de protocolos para transportar mensajes entre puntos finales (por ejemplo, dispositivos de comunicaciones 236 y el sistema de gestión de propiedades 216). La red de comunicaciones 232 puede incluir tecnologías de comunicación por cable y/o inalámbricas. Internet es un ejemplo de la red de comunicaciones 232 que constituye una red IP compuesta por muchos ordenadores y otros dispositivos de comunicaciones 236 situados por todo el mundo, los cuales se conectan a través de muchos sistemas telefónicos y otros medios. Otros ejemplos de la red de comunicaciones 232 incluyen, sin carácter limitativo, un Sistema Antiguo de Telefonía Básica (POTS) convencional, una Red Digital de Servicios Integrados (ISDN), la Red Telefónica Pública Conmutada (PSTN), una Red de Área Local (LAN), una Red de Área Extensa (WAN), y cualquier otro tipo de red por conmutación de paquetes o por conmutación de circuitos conocida en la técnica. Adicionalmente, se puede apreciar que no es necesario que la red de comunicaciones 232 se limite a un tipo de red cualquiera, y puede estar compuesta, en cambio, por una serie de redes y/o tipos de red diferentes. La red de comunicaciones 232 puede incluir además encaminadores (no mostrados) y servidores proxy (no mostrados) para transmitir datos a través de la red de comunicaciones 232.

Los dispositivos de comunicaciones 236 pueden ser por conmutación de paquetes y/o por conmutación de circuitos y pueden incluir, por ejemplo, teléfonos IP, Asistentes Personales Digitales o PDA, Ordenadores Personales o PC, ordenadores portátiles, unidades de videoteléfonos y videoconferencia H.320 basadas en paquetes, unidades de mensajería y respuesta de voz basadas en paquetes, accesorios de telefonía por ordenador tradicionales basados en paquetes, teléfonos por cable o inalámbricos convencionales, teléfonos celulares, Asistentes Personales Digitales (PDA), y similares. Según algunos ejemplos, un dispositivo de comunicaciones 236 también puede contener funcionalidad para actuar como una credencial de acceso 204.

Tal como se ha indicado anteriormente, un fichero registro de todos los mensajes recibidos y transmitidos por el servidor central 138 se puede almacenar en la base de datos 140 con fines relacionados con el mantenimiento de información. Adicionalmente, los mensajes transmitidos y/o recibidos por otros servidores, tales como el sistema de gestión de propiedades 216, el servidor de correo electrónico 220, el servidor de SMS 224, y el servidor de comunicaciones 228, también se pueden almacenar en un fichero registro de mensajes en la base de datos 140. Se puede acceder posteriormente al fichero registro de mensajes para determinar si se ha producido una actividad ilegal o para realizar un seguimiento y monitorizar la eficiencia de diverso personal de mantenimiento.

Tal como pueden apreciar los expertos en la materia, en el sistema de gestión 100 se puede utilizar un número mayor o menor de servidores. Por otra parte, un servidor puede comprender la funcionalidad de dos o más de los servidores antes descritos.

En referencia a continuación a la figura 3, se describirá una topología de la red inalámbrica 104. Se puede utilizar una serie de diferentes topologías de red inalámbrica 104 para obtener beneficios. Los ejemplos de dichas topologías incluyen una topología en estrella, una topología entre entidades pares, una topología malla, y combinaciones de las mismas. La topología representada en la figura 3 comprende una pasarela 116 en comunicación con una primera capa de encaminador 304. Un encaminador 120 en la primera capa de encaminador 304 se puede conectar a un encaminador 120 en una segunda capa de encaminador 308. Aunque se representan solamente dos capas de encaminador 304, 308, los expertos en la materia apreciarán que se puede utilizar un número mayor o menor de capas de encaminador. En un ejemplo, no se requiere ninguna capa de encaminador en la medida en la que cada dispositivo final 124 se comunica directamente con la pasarela 116. En ejemplos alternativos, se puede utilizar un número elevado de encaminadores 120 siendo necesario así un número elevado de capas de encaminador.

De acuerdo con algunos ejemplos, se utiliza una combinación de una red en malla entre dispositivos finales 124 y encaminadores 120 y una red en estrella entre encaminadores 120 y una pasarela 116. Una pasarela 116 puede estar limitada en cuanto al número de encaminadores 120 u otros dispositivos inalámbricos con los que se puede comunicar. Por ejemplo, a la pasarela 116 únicamente se le puede permitir comunicarse con cinco dispositivos finales, sino las comunicaciones padecerían demasiada congestión y posiblemente ruido. Asimismo, los encaminadores 120 en la primera capa 304 pueden estar limitados en cuanto al número de dispositivos inalámbricos con los que se pueden comunicar. Como ejemplo, a los encaminadores 120 de la segunda capa 308 se les puede permitir únicamente que se comuniquen con seis dispositivos inalámbricos incluyendo su dispositivo progenitor (es decir, el encaminador 120 de la primera capa 304). En el caso de que un encaminador 120 se esté comunicando solamente con dispositivos finales 124, al encaminador 120 se le puede permitir comunicarse con más dispositivos inalámbricos. De acuerdo con un ejemplo, a cada encaminador 120 se le puede permitir comunicarse con hasta quince dispositivos finales 124. En el caso de que un encaminador 120 se esté comunicando tanto con dispositivos finales 124 como con otro encaminador 120, el número máximo de dispositivos finales 124 con el que se puede comunicar el encaminador 120 podría reducirse.

Según algunos ejemplos, cada dispositivo final 124 se comunica con solamente un encaminador 120 ó pasarela 116. En otras palabras, un dispositivo final 124 está limitado a tener un dispositivo inalámbrico progenitor. El estado y otra información de actividad fluyen desde un dispositivo hijo en dirección ascendente a un dispositivo progenitor. A la inversa, señales de control y/o solicitudes de datos fluyen desde un dispositivo progenitor a un dispositivo hijo. Tal como se ha indicado anteriormente, un encaminador 120 puede estar en comunicación con una serie de dispositivos finales 124 y/o encaminadores 120, lo cual significa que un encaminador 120 se puede comunicar con una serie de dispositivo hijos. El encaminador 120 envía datos de control a sus dispositivos hijos y recibe información de estado y actividad de sus dispositivos hijos. No obstante, según algunos ejemplos, cada encaminador 120 está limitado a tener un dispositivo inalámbrico progenitor, el cual puede ser un encaminador 120 ó una pasarela 116. De aquí se deduce, por tanto, que mensajes transmitidos por un dispositivo final 124 seguirán siempre el mismo trayecto a través de la red inalámbrica 104 de camino a la pasarela 116, a no ser, evidentemente, que un encaminador 120 y/o pasarela 116 falle, en cuyo caso el trayecto del mensaje puede requerir ser modificado. De modo similar, mensajes de control transmitidos a un dispositivo final 124 también seguirán el mismo trayecto a través de la red inalámbrica 104.

Debería indicarse que los dispositivos finales 124, los encaminadores 120, y las pasarelas 116 no están necesariamente relacionados con una habitación, y dispositivos finales 124 de la misma habitación o de habitaciones diferentes se pueden conectar al mismo o diferentes encaminadores 120 ó pasarelas 116 en función de la estructura de la red, de la distancia entre dispositivos inalámbricos, y del tamaño de la habitación.

En referencia a continuación a la figura 4, se representan componentes de un dispositivo final 124, tal como un dispositivo final habilitado para ZigBee 124, en forma de diagramas de bloques de acuerdo con algunos ejemplos. Los componentes del dispositivo final 124 pueden incluir una entrada 404 para comunicarse por interfaz con un usuario o el entorno alrededor del dispositivo final 124. La entrada 404 puede comprender salidas de usuario así como entradas de usuario. Los ejemplos de entradas de usuario incluyen, sin carácter limitativo, teclados, teclados numéricos, pantallas táctiles, paneles táctiles, y micrófonos. Los ejemplos de salidas de usuario incluyen, aunque sin carácter limitativo, altavoces, pantallas de visualización (incluyendo dispositivos de visualización de pantalla táctil), y

luces indicadoras. Además, los expertos en la materia pueden apreciar que la entrada de usuario se puede combinar o hacer funcionar conjuntamente con una salida de usuario. Un ejemplo de una entrada de usuario y salida de usuario integradas es un dispositivo de visualización de pantalla táctil que puede presentar información visual a un usuario y al mismo tiempo recibir selecciones de entrada de un usuario.

Además de entradas y salidas de usuario, la entrada 404 puede comprender un sensor o similar, para monitorizar el entorno alrededor del dispositivo final 124. Los ejemplos de sensores que se pueden incluir en la entrada 404 comprenden un sensor de temperatura, un detector de movimiento, un sensor de presión, un acelerómetro, sensores de IR, y otros. La actividad detectada por la entrada 404 se puede incluir en un mensaje que finalmente se envía al servidor central 138.

La entrada 404 también puede incluir funcionalidad para facilitar comunicaciones con otras tecnologías, tales como la credencial de acceso 204, la tarjeta de informes 208, y el dispositivo de control 212. La entrada 404 puede comprender un transceptor de RF para comunicarse con una tarjeta de proximidad, una tarjeta inteligente, un dispositivo habilitado para NFC, o similares. De manera adicional o alternativa, la entrada 404 puede comprender tecnología de lectura de bandas magnéticas que permite que el dispositivo final de acceso 124 se comunique con factores de forma magnéticos de la credencial de acceso 204, la tarjeta de informes 208, y el dispositivo de control 212. La entrada 404 también puede estar equipada para leer datos biométricos de un usuario en el caso de que una decisión de control de acceso requiera dichos datos.

Los componentes del dispositivo final 124 también pueden incluir un controlador 408 que comprende un procesador con capacidad de ejecutar instrucciones de programa. Por consiguiente, el controlador 408 puede incluir cualquier procesador programable de propósito general, procesador de señal digital (DSP) o controlador para ejecutar programación de aplicaciones. Alternativamente, el controlador 408 puede comprender un circuito integrado de aplicación específica (ASIC) configurado de manera especial. El controlador 408 funciona en general para ejecutar código de programación que implementa varias funciones llevadas a cabo por el dispositivo final 124.

Un dispositivo final 124 puede incluir adicionalmente memoria 412 para su uso en relación con la ejecución de programación por parte del controlador 408 y para el almacenamiento temporal o a largo plazo de datos o instrucciones de programa. La memoria 412 puede comprender memoria de estado sólido residente, extraíble o remota en cuanto a su naturaleza, tal como FLASH, DRAM y SDRAM. En ciertos ejemplos, la memoria 412 puede ser enteriza con el controlador 408. La memoria 412 puede ser memoria volátil y/o no volátil.

La memoria 412 se puede usar además como medios de almacenamiento de datos para datos de programación de aplicaciones y/o de control de acceso. Adicionalmente, en la memoria 412 se puede almacenar una aplicación operativa 416. Debería apreciarse además que los programas y datos que se pueden mantener en la memoria 412 pueden comprender software, microprogramas o lógica de hardware, en función de la implementación particular de la memoria 412. La aplicación operativa 416 es implementada por el controlador 408 para controlar la funcionalidad básica del dispositivo final 124. Por ejemplo, la aplicación operativa 416 se usa para coordinar comunicaciones con otros dispositivos inalámbricos. La aplicación operativa 416 también se puede usar para tomar y/o implementar decisiones de control de acceso, en el caso de que el dispositivo final 124 comprenda un dispositivo final de acceso 124. La aplicación operativa 416 puede variar de un tipo de dispositivo final 124 al siguiente, en función de los tipos de entrada 404 incluidos en el dispositivo final 124 así como de la funcionalidad deseada del dispositivo final 124. Además, la aplicación operativa 416 puede habilitar al dispositivo final 124 para que se comunique con otros dispositivos inalámbricos por medio de un protocolo de comunicaciones acordado tal como el protocolo ZigBee. Además, si se requiere un cifrado de mensajes, la aplicación operativa 416 puede habilitar el cifrado/descifrado de un mensaje enviado y recibido por el dispositivo final 124.

Incluido también dentro de la memoria 412 se puede encontrar un fichero registro de transmisión 420. El fichero registro de transmisión 420 se puede usar para almacenar mensajes entre tiempos de transmisión así como para mantener un recuento histórico de mensajes que han sido enviados. De esta manera, si un mensaje no es recibido por un dispositivo progenitor, el dispositivo progenitor puede solicitar que el dispositivo final 124 recupere el mensaje solicitado del fichero registro de transmisión 420 y que vuelva a enviar el mensaje previamente transmitido y perdido. De acuerdo con algunos ejemplos, una de las funciones del fichero registro de transmisión 420 es almacenar datos entre tiempos de transmisión previamente acordados. En el caso de que se utilice una red inalámbrica 104 en modo de baliza, en el fichero registro de transmisión 420 se mantienen mensajes y otros datos hasta que se reciba una baliza desde un dispositivo progenitor. Alternativamente, en el caso de que se utilice una red inalámbrica 104 en modo sin baliza, el fichero registro de transmisión 420 actúa como ubicación de almacenamiento para mensajes enviados en el caso de que el dispositivo progenitor no reciba dichos mensajes. En un ejemplo de la presente invención, se puede limitar el número de mensajes mantenidos en el fichero registro de transmisión 420. Por ejemplo, se puede imponer una capacidad de 100 mensajes en el fichero registro de transmisión 420. En estas circunstancias, los últimos 100 mensajes transmitidos se pueden almacenar en el fichero registro de transmisión 420 mientras que la totalidad del resto de mensajes se elimina de memoria 412.

El dispositivo final 124 puede incluir además un reloj 424 para coordinar las actividades de transmisión del dispositivo final 124 con su progenitor. Según por lo menos algunos ejemplos, el reloj se puede usar como

temporizador en lugar de reloj para determinar cuándo debería reactivarse y comenzar a transmitir datos el dispositivo final 124. Después de la transmisión, el dispositivo final 124 puede volver a un modo de suspensión en el que espera o bien el siguiente tiempo de transmisión o bien la detección de alguna actividad por medio de la entrada 404. Al utilizar un modo de suspensión, la cantidad de energía requerida para alimentar el dispositivo final 124 en el transcurso del tiempo se puede reducir considerablemente en comparación con dispositivos finales 124 de transmisión continua.

El reloj 424 se puede usar también para añadir indicaciones de tiempo a mensajes en calidad de mecanismo para ayudar a garantizar la transmisión correcta de mensajes a través de la red inalámbrica 104 así como para ayudar a garantizar que el orden de los mensajes es correcto cuando se analizan en el servidor central 138. El orden en el que se envían mensajes es importante ya que frecuentemente la determinación del estado de una habitación depende del orden de los mensajes. Por lo tanto, una serie de mensajes, que presenten, cada uno de ellos, una indicación de tiempo, se puede reordenar en el extremo de recepción si el orden de los mensajes estaba alterado de alguna manera. Adicionalmente, las indicaciones de tiempo se pueden usar para analizar simultáneamente datos provenientes de una serie de dispositivos finales diferentes 124 puesto que no se garantiza que el tiempo que tarda un mensaje en atravesar la red inalámbrica 104 desde un dispositivo final 124 al servidor central 138 sea el mismo que el tiempo de transmisión para otro dispositivo final 124. Por consiguiente, las indicaciones de tiempo se pueden usar para consultar el tiempo en el que se generó cada mensaje con respecto a otros mensajes, como parte de la determinación del estado de la habitación y/o de la toma de determinaciones sobre cómo debería gestionarse la habitación.

Según por lo menos algunos ejemplos, el dispositivo final 124 comprende además una fuente de alimentación interna 428. La fuente de alimentación 428 genera la alimentación para permitir que los componentes del dispositivo final 124 funcionen correctamente. Los ejemplos de una fuente de alimentación interna 428 incluyen, aunque sin carácter limitativo, baterías, una célula solar, y cualquier otro tipo conocido de fuente de alimentación autónoma. Evidentemente, en algunos ejemplos, la fuente de alimentación 428 puede aceptar el suministro de alimentación desde una fuente externa. En un ejemplo de este tipo, la fuente de alimentación 428 puede comprender un rectificador o convertidor de alimentación. No obstante, en ejemplos preferidos, la fuente de alimentación 428 es interna haciendo que la instalación del dispositivo final 124 resulte sencilla cuando se compara con tener que instalar un dispositivo final 124 que requiere un convertidor de alimentación.

Un dispositivo final 124 también puede incluir una o más interfaces de comunicación inalámbrica 432. Los ejemplos de interfaces de comunicación 432 incluyen, aunque sin carácter limitativo, un transceptor de difusión general de RF, una interfaz de comunicación óptica, o interfaces de comunicación inalámbrica. El dispositivo final 124 utiliza la interfaz de comunicación inalámbrica 432 para comunicarse con otros dispositivos inalámbricos, tales como el progenitor del dispositivo final 124.

Según algunos ejemplos, el dispositivo final 124 puede incluir además un accionador 436 para implementar acciones asociadas a varias señales de control recibidas desde un dispositivo inalámbrico progenitor. Además, el accionador 436 se puede usar para controlar el acceso a un recurso en el caso de que el dispositivo final 124 comprenda un dispositivo final de acceso 124. Los ejemplos de un accionador 436 incluyen una cerradura, un interruptor eléctrico y/o mecánico, un programa de protección de ordenadores, y otros. El controlador 408 controla al accionador 436 basándose en los mensajes de control recibidos desde el progenitor del dispositivo final 124.

La figura 5 representa un encaminador inalámbrico 120. El encaminador inalámbrico 120 actúa como un agente de transferencia de mensajes entre dispositivos inalámbricos. El encaminador inalámbrico 120 comprende en general una interfaz de comunicación inalámbrica 504, un controlador 508, memoria 512 que incluye un fichero registro de comunicación 516, una fuente de alimentación 520, y un reloj 524. La interfaz de comunicación inalámbrica 504 es sustancialmente similar a la interfaz de comunicación inalámbrica 432 del dispositivo final 124. La interfaz de comunicación inalámbrica 504 permite que el encaminador 120 reciba datos desde un dispositivo hijo y que envíe los mismos datos continuando hacia su dispositivo progenitor. Así mismo, en la interfaz de comunicación inalámbrica 504 se pueden recibir mensajes transmitidos desde el dispositivo progenitor del encaminador 120 y los mismos pueden ser transmitidos por la interfaz de comunicación inalámbrica 504 a un dispositivo hijo de destino. En un ejemplo, la interfaz de comunicación inalámbrica 504 está equipada para enviar y recibir señales de RF, aunque se pueden prever otras modalidades de comunicación inalámbrica.

El controlador 508 del encaminador 120 puede comprender un procesador con capacidad de ejecutar instrucciones de programa para controlar la funcionalidad del encaminador 120. Por consiguiente, el controlador 508 puede incluir cualquier procesador programable de propósito general, procesador de señal digital (DSP) o controlador para ejecutar programación de aplicación. Alternativamente, el controlador 508 puede comprender un circuito integrado de aplicación específica (ASIC) configurado de manera especial. El controlador 508 funciona en general para conseguir la retransmisión de un mensaje recibido hacia el dispositivo inalámbrico apropiado.

De manera similar al dispositivo final 124, el encaminador 120 puede incluir adicionalmente memoria 512 para su uso en relación con la ejecución de programación por parte del controlador 508 y para el almacenamiento temporal o a largo plazo de datos. La memoria 512 puede comprender memoria de estado sólido residente, extraíble o remota

en cuanto a naturaleza, tal como FLASH, DRAM y SDRAM. En ciertos ejemplos, la memoria 512 puede ser enteriza con el controlador 508. La memoria 512 puede ser memoria volátil y/o no volátil. Según algunos ejemplos, la memoria 512 comprende un fichero registro de comunicación 516. El fichero registro de comunicación 516 se puede usar para almacenar un registro de mensajes enviados previamente. De manera alternativa o adicional, el fichero registro de comunicación 516 se puede usar para almacenar mensajes durante periodos de inactividad o cuando uno o más dispositivos inalámbricos han fallado en la red inalámbrica 104. Todavía en otros ejemplos, la memoria 512 se puede usar como memoria intermedia para almacenar temporalmente mensajes recibidos, antes de la retransmisión.

La fuente de alimentación 520 se usa para proporcionar alimentación a los diversos componentes del encaminador 120. La fuente de alimentación 520 puede comprender una fuente de alimentación interna, un rectificador para una fuente de alimentación, o combinaciones de los mismos. En el caso de que la fuente de alimentación 520 comprenda una fuente de alimentación puramente interna, tal como baterías, entonces la red inalámbrica 104 se puede hacer funcionar en un modo de baliza. Alternativamente, si hay disponible alimentación permanente para el encaminador 120 por medio de una fuente de alimentación externa, entonces la red inalámbrica 104 se puede hacer funcionar en un modo sin baliza puesto que la conservación de energía para el encaminador 120 no constituye una restricción tan grande.

El reloj 524 es usado por el encaminador 120 para coordinar comunicaciones y/o para añadir indicaciones de tiempo a mensajes. Tal como se ha indicado anteriormente, puede que sea necesario que el encaminador 120 sepa cuándo reactivarse con el fin de retransmitir correctamente mensajes recibidos desde un dispositivo hijo a un dispositivo progenitor y viceversa. Por otra parte, el encaminador 120 puede añadir indicaciones de tiempo a mensajes con el fin de ayudar a un administrador del sistema a determinar si la red inalámbrica 104 está funcionando correctamente o si una serie de dispositivos inalámbricos debería cambiar de canal.

La figura 6 es un diagrama de bloques que representa componentes de una pasarela 116. Los componentes que se pueden proporcionar en la pasarela comprenden, sin carácter limitativo, una interfaz de comunicación inalámbrica 604, un controlador 608, memoria 612 que incluye un fichero registro de comunicación 616, un reloj 620, una fuente de alimentación 624, y una interfaz de red 628. La interfaz de comunicación inalámbrica 604 permite que la pasarela 116 se comunique con sus dispositivos inalámbricos hijos (por ejemplo, el encaminador 120 y/o el dispositivo final 124). En un ejemplo, la interfaz de comunicación inalámbrica 604 está equipada para enviar y recibir señales de RF por medio de un protocolo de comunicación tal como el protocolo ZigBee.

El controlador 608 de la pasarela 116 puede comprender un procesador con capacidad de ejecutar instrucciones de programas para controlar la funcionalidad de la pasarela 116. De manera similar a los controladores del encaminador 120 y el dispositivo final 124, el controlador 608 puede incluir cualquier procesador programable de propósito general, procesador de señal digital (DSP) o controlador para ejecutar programación de aplicaciones. Alternativamente, el controlador 608 puede comprender un circuito integrado de aplicación específica (ASIC) configurado de manera especial. El controlador 608 funciona en general para provocar la retransmisión de un mensaje recibido hacia el dispositivo inalámbrico apropiado.

La memoria 612 se puede proporcionar para su uso en relación con la ejecución de programación por parte del controlador 608 y para el almacenamiento temporal o a largo plazo de datos. La memoria 612 es similar a la memoria 512 del encaminador 120 en una serie de aspectos. Por ejemplo, la memoria 612 puede comprender memoria de estado sólido residente, extraíble o remota en cuanto a naturaleza, tal como FLASH, DRAM y SDRAM. Otras cualidades de la memoria 612 pueden ser similares a las memorias antes descritas.

Según algunos ejemplos, la memoria 612 comprende un fichero registro de comunicación 616. El fichero registro de comunicación 616 se usa para almacenar mensajes ya transmitidos o no transmitidos todavía a través de la red inalámbrica 104. Los ficheros registro de comunicación 420, 516, 616 deberían ser comparables en que los mensajes enviados desde una pasarela 116, a través de un encaminador 120 a un dispositivo final 124 se pueden registrar en cada fichero registro de comunicación 420, 516, 616. Se puede llevar a cabo una comparación de ficheros registro de comunicación para determinar si algún mensaje se ha perdido o no ha sido contabilizado por alguna otra razón. Según algunos ejemplos, el servidor central 138 o el sistema de gestión de propiedades 216 puede solicitar a varios dispositivos inalámbricos que transmitan contenido de los ficheros registro de comunicación de manera que se pueda llevar a cabo una auditoría de la calidad de transmisión. Alternativamente, si el servidor central 138 o el sistema de gestión de propiedades 216 creen que se puede haber perdido un mensaje sobre la base del orden de mensajes recibidos o les gustaría confirmar que se recibió un mensaje de control, entonces también se puede solicitar el contenido de los ficheros registro de comunicación.

El reloj 620 es usado por la pasarela de una manera similar a los relojes del encaminador 120 y el dispositivo final 124. Según algunos ejemplos, el reloj 620 ayuda a coordinar comunicaciones y/o a añadir indicaciones de tiempo a mensajes. El reloj 620 también puede ser usado por la pasarela 116 para ayudar a determinar cuándo debería enviarse una baliza, suponiendo que se utiliza una red inalámbrica 104 en modo de baliza.

La fuente de alimentación 624 se usa para proporcionar alimentación a los diversos componentes de la pasarela

116. En un ejemplo preferido, la fuente de alimentación 624 comprende un rectificador para la conversión de una fuente de alimentación externa en una forma utilizable de alimentación para los componentes de la pasarela 116. Evidentemente, una fuente de alimentación interna, tal como una fuente de alimentación auxiliar, se puede usar de manera individual o en combinación con el rectificador. Los ejemplos de una fuente de alimentación adecuada 624 para la pasarela 116 incluyen, aunque sin carácter limitativo, Alimentación a Través de Ethernet, una fuente de alimentación de 12 VDC, una fuente de alimentación de 6 VDC, o similares.

La interfaz de red 628 se usa para conectar la red inalámbrica 104 a la red por cable 108. Los ejemplos de interfaces de red 628 incluyen, aunque sin carácter limitativo, una tarjeta de interfaz de red, un módem, un puerto de telefonía por cable, un puerto de datos en serie o en paralelo, un receptor de difusión general de radiofrecuencia, un puerto USB, u otras interfaces de red por cable o inalámbricas. Según algunos ejemplos, la interfaz de red 628 comprende un puerto de Ethernet que conecta la pasarela 116 a una red IP.

La figura 7 es un diagrama de flujo que representa un método de instalación de una pasarela 116. Inicialmente, una pasarela 116 está instalada físicamente en la ubicación deseada (etapa 704). Una ubicación apropiada para una pasarela 116 puede incluir cualquier ubicación en la que la pasarela 116 tendrá conectividad con una red por cable 108. Después de que la pasarela 116 se haya instalado y conectado físicamente a la red por cable 108, la pasarela 116 comunica su dirección al servidor central 138 y a algún otro servidor que pueda requerir dicha información (etapa 708). La dirección de la pasarela 116 puede estar en forma de una dirección IP u otra dirección de encaminamiento conocida que permita que el servidor central 138 sepa cómo deberían direccionarse o dirigirse los mensajes destinados a la pasarela 116. La dirección de la pasarela 116 también puede contener la ubicación física de la pasarela 116. Según algunos ejemplos, el servidor central 138 mantiene una tabla de direcciones de pasarela 116 en la memoria del servidor y/o en la base de datos 140. Se puede hacer referencia a la tabla de direcciones cuando el servidor central 138 envía un mensaje a una pasarela particular 116. La dirección se puede incluir en encabezamientos de paquetes cuando se transmite un mensaje a través de la red por cable 108.

Una vez que la dirección de la pasarela 116 ha sido recibida por el servidor central 138, se asigna un nombre a la pasarela 116 (etapa 712). El nombre puede ser asignado automáticamente a la pasarela 116 por el servidor central 138 o por un administrador del sistema. El nombre asignado a la pasarela 116 puede reflejar la ubicación física de la pasarela 116. Por ejemplo, la pasarela 116 puede recibir un nombre tal como "pasarela del tercer nivel" o "pasarela de atrio". El nombre asignado se puede almacenar en asociación con la dirección de la pasarela 116, de tal manera que la dirección se puede recuperar sabiendo el nombre de pasarela y viceversa.

Con un nombre asignado a la pasarela 116, la pasarela 116 se puede abrir para el descubrimiento de hijos (etapa 716). Para asociarla a sus hijos, con independencia de si los hijos comprenden un encaminador 120, un dispositivo final 124, o ambos, la pasarela 116 se debería dejar abierta de tal manera que los dispositivos hijos se puedan asociar a la pasarela 116 y establecer un enlace de comunicaciones. La pasarela 116 se puede abrir mediante una serie de medios diferentes. Por ejemplo, un administrador del sistema puede seleccionar un icono en la interfaz de usuario principal, habitualmente asociado al servidor central 138 o al sistema de gestión de propiedades 216, para abrir la pasarela 116 a comunicaciones inalámbricas. Alternativamente, la pasarela 116 se puede abrir al descubrimiento pulsando un conmutador en la pasarela 116. Una vez pulsado, se puede visualizar una realimentación predeterminada para el usuario indicando que la pasarela 116 ha sido abierta al descubrimiento. Todavía en otro ejemplo alternativo, se puede presentar un dispositivo de control 212 a la pasarela 116 para abrir la pasarela 116 al descubrimiento.

Como parte del proceso del descubrimiento de dispositivos hijos, las unidades hijos pueden enviar información al servidor central 138 por medio de la pasarela progenitora 116 de tal manera que el propio hijo se presente en el servidor central 138 como un hijo nuevo de la pasarela 116. Según algunos ejemplos, el proceso de descubrimiento se lleva a cabo de acuerdo con el protocolo ZigBee. El servidor central 138 puede utilizar esta información para construir un árbol genealógico o imagen de la arquitectura de la red inalámbrica 104 en el mismo espacio de almacenamiento en el que están ubicados el nombre y la dirección de la pasarela 116. Más específicamente, el nombre y la dirección de cada hijo de la pasarela 116 se pueden almacenar en asociación con el nombre y la dirección de la pasarela 116 creando así una conexión lógica entre la pasarela 116 y sus hijos. Por lo tanto, cuando el servidor central 138 desea enviar un mensaje a un dispositivo final 124, el mismo sabrá qué pasarela 116 ha establecido un enlace de comunicaciones con el dispositivo final 124 en cuestión y, de este modo, sabrá a qué pasarela 116 debería enviarse el mensaje. El nombre y el número de cada dispositivo final 124 también se pueden mantener en la información de árbol genealógico almacenada por el servidor central 138. De acuerdo con algunos ejemplos, dichos dispositivos se pueden visualizar junto con su nombre, para un administrador del sistema, por medio de una Interfaz Gráfica de Usuario (GUI) asociada al servidor central 138 y/o al sistema de gestión de propiedades 216.

Adicionalmente, la pasarela 116 puede mantener una lista de sus dispositivos hijos en memoria 612, de tal manera que la pasarela 116 puede saber cómo direccionar mensajes a dispositivos hijos diferentes. Por consiguiente, en el servidor central 138 y/o la base de datos 140 y la pasarela 116 se puede almacenar un conjunto redundante de listas de árboles genealógicos (arquitecturas de red). Esto puede resultar útil en el caso de que falle o bien el servidor central 138 o bien la pasarela 116, de tal manera que una versión restablecida del dispositivo que ha fallado puede

recuperar la información de arquitectura de red a partir del otro dispositivo no afectado.

La pasarela 116 se deja abierta al descubrimiento o bien hasta que ha alcanzado la capacidad de sus dispositivos o bien hasta que la totalidad de los posibles dispositivos hijos se han asociado a la pasarela 116. Por lo tanto, la pasarela 116 continuará con la determinación de si se ha completado el descubrimiento (etapa 720). Esta determinación se puede realizar preguntando a un administrador del sistema si la totalidad de los hijos deseados se ha asociado a la pasarela 116. Alternativamente, la pasarela 116 se puede dejar abierta al descubrimiento durante una cantidad de tiempo predeterminada antes de que se cierre al descubrimiento. Una vez que se ha determinado que el proceso de descubrimiento se ha completado para la pasarela 116, la pasarela 116 se cierra al descubrimiento. En este momento, la totalidad de los enlaces de comunicación creados durante el descubrimiento es los únicos enlaces de comunicación permisibles para la pasarela 116, a no ser que la pasarela 116 se vuelva a abrir al descubrimiento (etapa 724). En otras palabras, en un ejemplo, solamente se pueden asociar dispositivos hijos a la pasarela 116 mientras dicha pasarela 116 está abierta al descubrimiento. De lo contrario, los potenciales dispositivos hijos tendrán que intentar asociarse a un dispositivo progenitor diferente.

La figura 8 es un diagrama de flujo que representa un método de instalación de un encaminador 120. El método se inicia cuando un encaminador 120 es instalado físicamente (etapa 804). La ubicación física del encaminador 120 puede variar en función de las necesidades de la red 104 y del número de dispositivos finales 124 que requieren servicio. Además, la ubicación del encaminador 120 también dependerá de la ubicación de otros encaminadores 120 y de las pasarelas 116 en la red inalámbrica 104. Según algunos ejemplos, el encaminador 120 se puede montar en una ubicación dada a través del uso de una tira de Velcro® o similar. El encaminador 120 también se puede montar de un modo oculto, de tal manera que el transeúnte casual no pueda verlo. Por ejemplo, un encaminador 120 puede estar oculto en el soporte de una indicación, timbre, y/o DND de habitación que esté instalado en una pared o puerta. Alternativamente, el encaminador 120 puede estar oculto en una caja de conexiones eléctricas montada en una pared.

Una vez que el encaminador 120 está instalado físicamente, el encaminador 120 se abre para el descubrimiento de progenitores (etapa 808). En el modo de descubrimiento de progenitores, el encaminador 120 busca un dispositivo inalámbrico (por ejemplo, otro encaminador 120 ó pasarela 116) al cual el encaminador puede enviar datos de estado y de actividad y desde el cual puede recibir datos de control (etapa 812). Mientras se intenta encontrar un dispositivo progenitor, el encaminador 120 determina si se puede conectar a un progenitor localizado o, en otras palabras, el encaminador 120 determina si se le permite asociarse a un dispositivo progenitor localizado (etapa 816). En algunos ejemplos, el encaminador 120 puede detectar la actividad de RF de un dispositivo inalámbrico pero ese dispositivo inalámbrico puede estar cerrado al descubrimiento. En estas circunstancias, el dispositivo inalámbrico detectado puede haber alcanzado la capacidad de sus dispositivos y no puede soportar un dispositivo hijo adicional. Alternativamente, el dispositivo progenitor detectado puede estar cerrado al descubrimiento con el fin de "obligar" al encaminador 120 a seleccionar un progenitor que el administrador del sistema quiere que sea elegido, en lugar de permitir al encaminador 120 que seleccione cualquier progenitor. En este ejemplo particular, un administrador del sistema puede imponer trayectos de comunicación desde un encaminador 120 al siguiente hasta que finalmente alcance una pasarela seleccionada 116. Esto es diferente con respecto a las redes en malla ZigBee actuales que permiten que los dispositivos inalámbricos cambien el dispositivo al que están asociados de una manera parcialmente improvisada.

Si el encaminador 120 no puede encontrar un progenitor permisible, entonces el método volverá a la etapa 812 y el encaminador 120 continuará explorando varios canales hasta que se encuentre un dispositivo progenitor permisible. Una vez que el encaminador 120 ha encontrado un dispositivo progenitor permisible, se selecciona el dispositivo progenitor (etapa 820). Una vez que el dispositivo progenitor ha sido seleccionado, el encaminador 120 establece un enlace de comunicaciones con el progenitor seleccionado comunicando su dirección al dispositivo progenitor (etapa 824). Posteriormente, el dispositivo progenitor comunica la dirección del encaminador 120 a su progenitor, y se continúa así hasta que la dirección del encaminador 120 se comunica a una pasarela 116 y finalmente al servidor central 138 (etapa 824). Durante todo el proceso, cada dispositivo progenitor puede almacenar la dirección del encaminador 120 en memoria, de tal manera que no solamente el servidor central 138 mantiene la arquitectura de la red inalámbrica 104.

Cuando el servidor central 138 recibe la dirección del encaminador 120, el servidor central 138 puede asignar al encaminador 120 un nombre (etapa 828). El nombre asignado al encaminador 120 puede ser similar al nombre asignado a la pasarela 116, en que el nombre puede representar la ubicación física del encaminador 120 y/o los dispositivos a los cuales está asociado el encaminador 120.

Una vez que el encaminador 120 ha establecido un enlace de comunicaciones con su progenitor, el encaminador 120 se abre para el descubrimiento de hijos (etapa 832). El encaminador 120 se puede abrir al descubrimiento de progenitores y/o al descubrimiento de hijos usando un dispositivo de control 212 u otros mecanismos antes descritos en asociación con la abertura de una pasarela 116 al descubrimiento. El encaminador 120 se deja abierto hasta que el proceso de descubrimiento de hijos se complete (etapa 836). Hasta que el encaminador 120 se cierre al descubrimiento de hijos, cualquier otro encaminador 120 y/o dispositivo final 124 puede establecer un enlace de comunicaciones con el encaminador 120 asociándose así con ese encaminador 120. En algunos ejemplos, se puede

instalar un encaminador 120 para aliviar la carga sobre otros dispositivos inalámbricos, tales como un encaminador 120. En este caso, el encaminador 120 puede permitir que hijos asociados previamente a otro encaminador 120 se asocien al mismo. Una vez que el dispositivo hijo ha conmutado al encaminador 120, se puede establecer un enlace de comunicaciones haciendo que el dispositivo hijo envíe al encaminador 120 su dirección. Una vez que se ha completado el proceso de descubrimiento de hijos, el encaminador 120 se cierra al descubrimiento de hijos y el método se completa (etapa 840).

La figura 9 es un diagrama de flujo que representa un método de instalación de un dispositivo final 124 de acuerdo con por lo menos algunos ejemplos. De manera similar a la pasarela 116 y al encaminador 120, el método comienza cuando el dispositivo final 124 se instala físicamente (etapa 904). Puede haber varios dispositivos finales 124 instalados en una habitación común. Los dispositivos finales 124 también se pueden instalar en un entorno que no sea una habitación, tal como un vestíbulo o en exteriores. Una vez que se ha instalado el dispositivo final 124, se determina si se usará una tarjeta de descubrimiento o dispositivo de control 212 para activar el dispositivo final 124 (etapa 908). En el caso de que se use un dispositivo de control 212, el dispositivo de control 212 se presenta al dispositivo final (etapa 912). Al producirse la detección de la presencia del dispositivo de control 212, el dispositivo final 124 comienza a buscar un progenitor disponible de manera similar a la forma en la que el encaminador 120 buscaba un dispositivo progenitor (etapa 924).

Si no se va a usar un dispositivo de control 212 para activar el dispositivo final 124, el dispositivo final 124 se activa manualmente enciendo el dispositivo final 124 ó pulsando un botón de reinicialización (etapa 916). Una vez que se ha encendido el dispositivo final 124, el dispositivo final 124 permanece en un modo de suspensión hasta que llega el tiempo de despertarse y buscar (etapa 920). En un ejemplo, la interfaz de comunicaciones inalámbricas 432 puede comprender un mecanismo incorporado que determina cuándo deberían producirse las comunicaciones inalámbricas. Durante la totalidad del resto de tiempo, la interfaz de comunicaciones inalámbricas 432 está inactiva en un intento por preservar recursos energéticos.

Una vez que llegue el momento de que el dispositivo final 124 se despierte, el dispositivo final activa la interfaz de comunicaciones inalámbricas 432 y comienza a buscar un dispositivo progenitor disponible (etapa 924). Mientras busca un dispositivo progenitor, el dispositivo final 124 determina si algún posible dispositivo progenitor se encuentra dentro del alcance de las comunicaciones inalámbricas. Si se detecta un dispositivo de comunicaciones inalámbricas, a continuación el dispositivo final 124 determina si ese dispositivo está abierto y puede asociarse a otro dispositivo final. Si no se encuentra ningún progenitor permisible, el dispositivo final 124 puede volver a un modo de suspensión e intentar buscar un dispositivo progenitor en un momento posterior. Alternativamente, el dispositivo final 124 puede continuar buscando un dispositivo progenitor disponible y permisible (etapa 924).

Si el dispositivo final 124 identifica un dispositivo progenitor permisible, a continuación el dispositivo final 124 se conectará con el dispositivo progenitor e iniciará comunicaciones con ese dispositivo progenitor (etapa 932). Después de conectar con el dispositivo progenitor, el dispositivo final 124 transmitirá su dirección al progenitor, la cual se retransmite finalmente al servidor central 138 (etapa 936). La dirección es incorporada por el servidor central 138 a los registros de la arquitectura de red y se asocia a los dispositivos inalámbricos que reciben/transmiten mensajes desde y hacia el dispositivo final 124. De manera similar a otros dispositivos inalámbricos, el dispositivo final 124 puede recibir un nombre cuando su dirección es comunicada al servidor central 138. Este nombre también se puede almacenar en asociación con la dirección del dispositivo final 124 y la arquitectura de red. Después de que el dispositivo final 124 haya comunicado correctamente su dirección al dispositivo progenitor, el dispositivo final 124 y su progenitor conocen la dirección del otro dispositivo y cada uno de ellos puede comenzar a comunicarse con el otro (etapa 940). La sesión de comunicaciones entre el dispositivo final 124 y su progenitor puede comprender el envío, por parte del dispositivo final 124, de mensajes relacionados con el estado y la actividad hacia el dispositivo progenitor, y el envío, por parte del dispositivo progenitor, de mensajes de control al dispositivo final 124.

La figura 10 es un diagrama de flujo que representa un método de selección de un dispositivo progenitor según por lo menos algunos ejemplos. Cuando se intenta establecer un enlace de comunicaciones entre un dispositivo inalámbrico hijo y un dispositivo inalámbrico progenitor, el dispositivo inalámbrico hijo puede ser libre de seleccionar un progenitor basándose en la disponibilidad de progenitores en el momento del descubrimiento o se puede obligar al hijo a que seleccione un progenitor predeterminado según dictamine un administrador del sistema o personal de instalación. El método comienza cuando se determina si se conoce la dirección de un progenitor deseado (etapa 1004). La determinación puede ser afirmativa si el administrador del sistema proporciona al dispositivo hijo la dirección o identidad de un dispositivo progenitor. Si al dispositivo hijo no se proporciona ninguna dirección o identidad de un dispositivo progenitor, entonces se puede responder negativamente a la pregunta.

En caso de que la dirección de un progenitor deseado sea conocida antes de que se permita al dispositivo hijo iniciar el descubrimiento de progenitores, la dirección se proporciona al dispositivo hijo obligando así al dispositivo hijo a seleccionar el progenitor deseado (etapa 1008). A continuación, el dispositivo hijo comienza a buscar en el espectro de RF un dispositivo que presente una dirección coincidente. Entre el dispositivo hijo y otros dispositivos inalámbricos se puede transmitir una serie de mensajes de consulta y respuesta. El dispositivo hijo puede enviar una solicitud para cualquier dispositivo inalámbrico que reciba el mensaje transmita su dirección. El dispositivo hijo analizará las respuestas a su consulta para determinar si uno de los dispositivos inalámbricos que han respondido

tiene una dirección coincidente. El dispositivo hijo busca la dirección coincidente con el fin de determinar si el progenitor deseado está abierto y puede responder a consultas generadas por el dispositivo hijo (etapa 1012). En el caso de que el dispositivo hijo no reciba una respuesta con una dirección coincidente, el dispositivo hijo continuará buscando e intentado conectar con el dispositivo progenitor deseado (etapa 1016). Los motivos por los que un progenitor deseado puede no estar disponible en ese momento cuando el dispositivo hijo está buscando el progenitor son que puede haber algún tiempo de latencia entre la activación del dispositivo hijo para el descubrimiento y del dispositivo progenitor para el descubrimiento. Alternativamente, el dispositivo progenitor se puede cerrar al descubrimiento hasta que uno de sus dispositivos hijos previamente asignados se haya vuelto a asociar a otro dispositivo progenitor permitiendo así que el dispositivo progenitor deseado se abra al descubrimiento por el dispositivo hijo.

Una vez que el dispositivo hijo identifica que el progenitor deseado está disponible, los dispositivos progenitor e hijo intercambian direcciones y comienzan a crear un enlace de comunicaciones. Como parte del despliegue de un enlace de comunicaciones, el dispositivo hijo y progenitor pueden negociar un canal sobre el cual actuarán (etapa 1020). De acuerdo con un ejemplo, el canal seleccionado depende del canal que ya está usando el progenitor para comunicarse con otros dispositivos hijos. Según un ejemplo alternativo, los dos dispositivos pueden explorar una serie de canales y decidir qué canal presenta la menor cantidad de tráfico y seleccionar ese canal.

En referencia nuevamente a la etapa 1004, en el caso de que no se disponga de ningún progenitor predeterminado para el dispositivo hijo, el dispositivo hijo comienza a buscar un posible dispositivo progenitor (etapa 1024). La búsqueda efectuada por el dispositivo hijo puede incluir la exploración de uno o una serie de anchos de banda y canales diferentes dentro de aquellos anchos de banda correspondientes a la actividad de RF. Mientras se busca la actividad de RF, el dispositivo hijo está determinando si se encuentra un progenitor permisible (etapa 1028). Más específicamente, la detección de actividad de RF no significa necesariamente que el dispositivo de RF activo esté abierto al descubrimiento. Además, si la señal de RF es tan débil que no puede ser posible una conexión inalámbrica fiable, el dispositivo hijo puede decidir que no se ha encontrado ningún progenitor permisible y continuar buscando un progenitor posible en la etapa 1024. No obstante, en el caso de que se identifique por lo menos un dispositivo progenitor permisible, y dichos dispositivos progenitores estén abiertos al descubrimiento y a la asociación con un dispositivo hijo, el dispositivo hijo determina si se encuentran múltiples progenitores permisibles (etapa 1032). Si se encuentra más de un progenitor permisible, entonces el dispositivo hijo selecciona el progenitor que tenga la señal de mayor intensidad, el cual, preferentemente, es el dispositivo progenitor que presenta la mayor proximidad al dispositivo hijo (1036). Después de que el dispositivo progenitor haya sido seleccionado de entre múltiples dispositivos progenitores o si hubiera solamente un dispositivo progenitor permisible, el método continúa entonces hacia la etapa 1020 donde se selecciona un canal para comunicación inalámbrica. El método de selección del canal se describirá de forma más detallada posteriormente, aunque debería observarse que, en algunos casos, unos pocos canales pueden estar bloqueados o no representar la mejor calidad de comunicación en el momento de instalación de un dispositivo hijo. Por consiguiente, el método puede intentar encontrar el mejor canal sobre el cual transmitir y recibir (es decir, el canal con el menor nivel de ruido). No obstante, esto puede situarse en conflicto con lo que conoce el administrador del sistema sobre los canales y lo que podría ocurrir en un momento posterior. En estas circunstancias, si el administrador del sistema puede obligar al dispositivo hijo y progenitor a usar un cierto canal. Como ampliación, el administrador del sistema puede seleccionar varias frecuencias para diferentes redes de habitación 130, 134 y de planta 128 en un intento de minimizar la interferencia entre redes dentro de la red inalámbrica 104.

Después de que se haya negociado el canal entre el dispositivo hijo y el dispositivo progenitor y cada dispositivo haya compartido su dirección, el dispositivo hijo y el progenitor establecen un enlace de comunicaciones y el dispositivo hijo se conecta con el progenitor seleccionado (etapa 1040).

Además de crear un proceso de depuración rápido, puede existir la necesidad de que un administrador del sistema u otro técnico de instalación diferencie entre el funcionamiento defectuoso de una interfaz de comunicaciones inalámbricas 432, 504, 604 y el funcionamiento defectuoso del propio dispositivo inalámbrico. Para lograr dicha determinación, el dispositivo inalámbrico se puede activar en el nivel del dispositivo para someter a prueba la calidad de las comunicaciones inalámbricas. Una vez activado, al administrador del sistema se le puede proporcionar una realimentación de usuario en forma de luces parpadeantes de LED y/o variaciones de sonido sobre la base del estado de la comunicación entre dispositivos inalámbricos. De esta manera, se puede determinar fácilmente si los dispositivos inalámbricos se están comunicando correctamente o si el dispositivo hijo se debería conectar a un dispositivo progenitor diferente.

Según algunos ejemplos, se puede proporcionar una solución para encaminar una red inalámbrica 104 a través de un pasillo o largo o similares. Debido a las configuraciones de construcción de largos pasillos, especialmente en la industria de la hostelería/hoteles y moteles, las distancias entre dispositivos hijos y progenitores se pueden controlar de tal manera que se optimicen las comunicaciones inalámbricas en la red inalámbrica 104. En un ejemplo, cada dispositivo final 124 intentará asociarse al dispositivo progenitor más cercano, en lugar de la configuración ZigBee natural, que permite que un dispositivo final 124 se asocie a cualquier dispositivo progenitor disponible que lo esté en el momento de la búsqueda, pero que se encuentra alejado en comparación con otros dispositivos progenitores

potenciales no abiertos en ese momento al descubrimiento. La obligación de que los dispositivos inalámbricos se conecten entre sí, en el momento de la instalación, para optimizar la calidad de las comunicaciones es una de las muchas características exclusivas de ejemplos de la presente invención.

La figura 11 representa un método de recuperación con respecto a un fallo de un dispositivo final 124. El método comienza cuando un dispositivo final 124 falla y el progenitor del dispositivo final 124 espera el restablecimiento del dispositivo final 124 (etapa 1104). El dispositivo progenitor continúa buscando actividad del dispositivo final 124 hasta que se detecta cierta actividad de RF desde el dispositivo final (etapa 1108). Una vez que el progenitor percibe que el dispositivo final 124 ha sido restablecido, el dispositivo progenitor se abre nuevamente para el descubrimiento (etapa 1112). La abertura del dispositivo progenitor para el descubrimiento de hijos permite que el dispositivo final 124 restablezca un enlace de comunicaciones con el dispositivo progenitor.

Con la abertura del dispositivo progenitor para el descubrimiento, el dispositivo final 124 comienza a buscar el progenitor previo (etapa 1116). Al producirse la detección del progenitor previo, el dispositivo final 124 comenzará a asociarse de nuevo al progenitor previo (etapa 1120). Durante la etapa de re-asociación, los dispositivos pueden intercambiar direcciones y nombres de tal manera que la arquitectura de la red se restablece en la memoria del dispositivo progenitor. Alternativamente, el dispositivo progenitor puede mantener la dirección del dispositivo final 124 que ha fallado y puede que un simple mensaje de reconexión sea todo lo que se requiere para establecer enlace de comunicaciones entre el dispositivo progenitor y el dispositivo final 124.

Una vez que el dispositivo final 124 se ha vuelto a asociar satisfactoriamente al dispositivo progenitor, el dispositivo progenitor se cierra para el descubrimiento de hijos (etapa 1124). El cierre del dispositivo progenitor a un descubrimiento adicional ayuda a limitar las opciones de que otro dispositivo inalámbrico conmute a comunicación con el dispositivo progenitor. Otro paso que se puede dar es que el dispositivo progenitor únicamente se pueda abrir a un descubrimiento limitado de hijos, por el cual solo se permita a la dirección del dispositivo final que ha fallado crear un enlace de comunicaciones con el dispositivo progenitor. No obstante, esto puede resultar problemático en situaciones en las que el dispositivo final 124 haya fallado de manera catastrófica y requiera un dispositivo final sustitutorio 124.

En referencia a continuación a la figura 12, se describirá un método de recuperación con respecto a un fallo de un encaminador 120 según por lo menos algunos ejemplos. Cuando falla un encaminador 120, el encaminador 120 envía un mensaje de SOS al servidor central 138 indicando que pronto fallará completamente (etapa 1204). La energía usada para enviar el mensaje de SOS puede ser proporcionada por un condensador auxiliar que tenga la capacidad de proporcionar energía suficiente para transmitir un último mensaje en caso de que falle la fuente de alimentación principal para el encaminador 120. Evidentemente, el encaminador 120 puede experimentar ciertos tipos de fallos que no le permitan transmitir un mensaje de SOS. Por ejemplo, si la interfaz de comunicaciones inalámbricas 504 del encaminador 120 falla repentinamente, puede que no sea posible para el encaminador 120 comunicar un mensaje de SOS a su progenitor y finalmente al servidor central 138.

Después de que se haya enviado el mensaje de SOS, el encaminador 120 presumiblemente falla y resulta no disponible para prestar servicio a sus dispositivos hijos previos. Como consecuencia del fallo del encaminador 120, los dispositivos hijos comienzan a buscar otro progenitor disponible (etapa 1208). En esta etapa, los dispositivos hijos simplemente pueden comenzar a explorar en búsqueda de actividad de RF con el fin de determinar si un dispositivo progenitor particular está activo y disponible (etapa 1212). Alternativamente, los dispositivos hijos pueden estar provistos de, o se les puede haber proporcionado previamente, una dirección de un dispositivo progenitor alternativo en caso de que el primer dispositivo progenitor asignado resulte no disponible por cualquier motivo. En este ejemplo particular, el dispositivo hijo puede enviar un mensaje de consulta a todos los dispositivos progenitores solicitando una respuesta con una dirección u otro tipo de identificación. Si el dispositivo progenitor alternativo responde, entonces el dispositivo hijo se puede asociar al dispositivo progenitor alternativo.

Según algunos ejemplos, cuando el servidor central 138 recibe un mensaje de SOS, se puede remitir a la base de datos 140 para determinar qué dispositivos hijos se verán afectados por el encaminador 120 que ha fallado y también puede identificar qué dispositivos progenitores alternativos se deberían abrir para el descubrimiento de hijos. Cuando el servidor central 138 identifica los dispositivos progenitores alternativos, el servidor central 138 puede enviar un mensaje de orden a cada dispositivo progenitor identificado solicitándole que se abra para el descubrimiento de hijos o por lo menos solicitando que se abran a un descubrimiento de hijos limitado. Si los nodos hijos del encaminador 120 que ha fallado no pueden encontrar un progenitor disponible, entonces los nodos hijos almacenarán datos que se suponía que iban a ser enviados a sus nodos progenitor (etapa 1216). De esta manera, no se pierden datos como consecuencia del fallo del encaminador 120. Por el contrario, el nodo hijo continuará almacenando los datos hasta que se asocie o bien a otro progenitor o bien a su progenitor previo, momento en el cual el nodo hijo puede comenzar a enviar datos nuevamente al progenitor, incluyendo el envío de cualesquiera datos que se almacenaron mientras estaba buscando un dispositivo progenitor.

Cuando el nodo hijo encuentra un progenitor nuevo (el cual puede ser el progenitor previo si se ha restablecido el encaminador 120 que ha fallado), el nodo hijo se asocia al nuevo progenitor (etapa 1220). La asociación al progenitor nuevo se lleva a cabo de una manera similar a la descrita anteriormente en la que se intercambian

direcciones entre un hijo y un progenitor, y se inicia una sesión de comunicaciones inalámbricas entre los dos.

Después de que el hijo se haya asociado al progenitor nuevo, el dispositivo hijo determina si el progenitor nuevo es adecuado como progenitor permanente (etapa 1224). Si el progenitor nuevo es el progenitor previo restablecido, entonces probablemente el nuevo progenitor será suficiente como progenitor permanente. Además, si el progenitor nuevo estaba en una lista de progenitores auxiliares para el hijo, que se pueden usar como progenitor permanente, entonces el dispositivo hijo puede decidir que el progenitor nuevo es adecuado como progenitor permanente. No obstante, si el progenitor nuevo está a su capacidad o cerca de la misma (es decir, la capacidad de hijos), entonces puede que el progenitor nuevo sea solamente adecuado como progenitor temporal hasta que se restablezca el encaminador 120 que ha fallado.

Si el progenitor nuevo es adecuado como progenitor permanente para el dispositivo hijo, entonces el método puede finalizar y la asociación entre el hijo y el progenitor se puede mantener indefinidamente (etapa 1256). Por otro lado, si el progenitor nuevo no es adecuado como progenitor permanente, entonces el dispositivo hijo continuará buscando su progenitor previo incluso mientras está asociado al progenitor nuevo (etapa 1228). El dispositivo hijo puede buscar de manera periódica o continua al progenitor previo. En un ejemplo, el dispositivo hijo busca al dispositivo progenitor previo de forma periódica con el fin de limitar el consumo de energía. Como parte de la búsqueda del progenitor previo, el dispositivo hijo busca actividad de RF y si se detecta dicha actividad, determina si la actividad se está originando en el progenitor previo solicitando la dirección del dispositivo de RF activo (etapa 1232). Si no se encuentra el progenitor previo, entonces el nodo hijo continuará buscando al progenitor previo incluso mientras está asociado al progenitor temporal.

Si el nodo hijo encuentra al progenitor previo, entonces el nodo hijo se volverá a asociar al progenitor previo (es decir, el encaminador 120 que ha fallado) (etapa 1236). Junto con la re-asociación al progenitor previo, el nodo hijo romperá su asociación con el dispositivo progenitor temporal.

Para conseguir que la red inalámbrica 104 se restablezca de manera completa, el progenitor previo tiene todavía que volverse a asociar a su progenitor previo. Para comenzar este proceso, el progenitor previo del encaminador 120 que ha fallado se abre para el descubrimiento (etapa 1240). La orden para abrir el progenitor previo del encaminador 120 que ha fallado se puede recibir desde el servidor central 138 o desde el sistema de gestión de propiedades 216.

Después de que el progenitor del encaminador 120 que ha fallado previamente se haya abierto para el descubrimiento, el encaminador 120 comenzará a buscar el progenitor previo (etapa 1244). Una vez que se ha localizado el progenitor previo, el encaminador 120 se volverá a asociar a su progenitor previo (etapa 1248). Durante la re-asociación, se puede requerir el encaminador 120 que retransmita su dirección al servidor central 138. En un ejemplo alternativo, el progenitor del encaminador 120 que ha fallado y/o el servidor central 138 pueden mantener la información de identificación para el encaminador 120 que ha fallado, y el encaminador 120 que ha fallado únicamente tiene que transmitir una señal que indique que ha sido restablecido y se ha vuelto a asociar a su progenitor previo. Al producirse la recepción de la señal, el servidor central 138 y/o el progenitor del encaminador 120 que ha fallado pueden actualizar su memoria para indicar la re-asociación sin recibir la dirección concreta del encaminador 120 que ha fallado.

Una vez que el encaminador 120 que ha fallado se ha vuelto a asociar a su progenitor previo, el progenitor así como el encaminador 120 que ha fallado se cierran para el descubrimiento por parte de otros dispositivos, preservando así las conexiones actuales de la red inalámbrica 104 (etapa 1252). Después de que los dispositivos se hayan cerrado para el descubrimiento, el método finaliza (etapa 1256).

La figura 13 representa un método de recuperación con respecto a un fallo de una pasarela 116 de acuerdo con por lo menos algunos ejemplos de la presente invención. Habitualmente, una pasarela 116 actúa como conector para una serie de dispositivos de la red inalámbrica 104 hacia la red por cable 108. Las pasarelas 116 se pueden hacer funcionar a su capacidad o cerca de la misma aprovechando así su potencial completo como conectores entre las diferentes redes. Por consiguiente, cuando una pasarela 116 falla, se da el caso con frecuencia de que no hay disponible ninguna otra pasarela alternativa 116 para conectar la porción de la red inalámbrica 104 a la que presta servicio la pasarela 116 que ha fallado con la red por cable 108. Por lo tanto, cuando una pasarela 116 falla, la mayoría de los dispositivos de la red inalámbrica 104 debe esperar a que la pasarela 116 se vuelva activa nuevamente (etapa 1304). La pasarela 116 que ha fallado se puede restablecer o bien arreglando o bien sustituyendo la pasarela 116. En un ejemplo, los dispositivos inalámbricos continuarán esperando hasta que se restablezca la pasarela 116 que ha fallado (etapa 1308). Mientras esperan, algunos dispositivos inalámbricos pueden continuar almacenando datos que, de otro modo, serían transmitidos al servidor central 138 si la pasarela 116 estuviera operativa.

Una vez que la pasarela 116 se vuelve operativa nuevamente, la pasarela 116 se abre para el descubrimiento (etapa 1312). Más específicamente, la pasarela 116 se puede abrir para el descubrimiento de hijos. Cuando la pasarela 116 se abre para el descubrimiento, los hijos buscarán y finalmente encontrarán la pasarela restablecida 116 (etapa 1316). A continuación, la pasarela restablecida 116 puede comenzar a re-asociarse a sus nodos hijos (etapa 1320).

De acuerdo con un ejemplo, la pasarela 116 puede estar limitada en cuanto al número de nodos hijos a los que se puede asociar al mismo tiempo. En el caso de que la pasarela 116 esté limitada en cuanto al número de nodos hijos a los que se le permite asociarse al mismo tiempo, debido a restricciones del procesado o similares, el servidor central 138 puede proporcionar a la pasarela 116 una lista que indique el orden en el cual se debería asociar a sus nodos hijos. El servidor central 138 puede mantener la lista de qué nodos hijos están asociados a qué nodos progenitores, y cuando una pasarela 116 falla, el servidor central 138 puede dictaminar el orden en el que se produce la re-asociación. El orden se puede ordenar de acuerdo con la importancia del nodo o puede ser completamente arbitrario. Una vez que el primer nodo hijo se ha re-asociado satisfactoriamente a la pasarela 116, el siguiente nodo hijo en el orden definido puede comenzar la re-asociación.

De acuerdo con ejemplos alternativos, la pasarela 116 puede no estar limitada en cuanto al número de hijos a los que se puede asociar cada vez, o puede que sea necesario solamente que se asocie a un número de hijos que no supera su umbral, en cuyo caso la pasarela 116 se re-asociará a todos los nodos hijos sustancialmente al mismo tiempo. En la etapa 1324, se determina si la pasarela 116 se ha re-asociado a la totalidad de sus nodos hijos previos. Esta determinación se puede tomar comparando una lista de nodos hijos asociados actualmente con una lista de nodos hijos asociados previamente. Si las dos listas coinciden, entonces se puede determinar afirmativamente que todos los nodos hijos se han re-asociado satisfactoriamente a la pasarela 116. Si hay algunos nodos hijos que no se han re-asociado a la pasarela 116, entonces el método puede volver a la etapa 1316. Alternativamente, se puede determinar si aquellos nodos hijos no asociados a la pasarela 116 han encontrado progenitores alternativos a los que asociarse de manera permanente. Si esto es así, o si la totalidad de los nodos hijos se ha re-asociado a la pasarela 116, entonces la pasarela 116 se cierra para el descubrimiento ya que la red inalámbrica 104 se ha restablecido (etapa 1328).

La figura 14 representa un método de recuperación con respecto a un fallo de un servidor 138 según por lo menos algunos ejemplos. El servidor central 138 es un punto común en el que convergen datos provenientes de las redes inalámbrica 104 y por cable 108. Existe la posibilidad de que el servidor central 138 pueda fallar. En algunos ejemplos, se pueden proporcionar servidores redundantes de tal manera que no se perciba ningún efecto debido a la presencia de un fallo del servidor. No obstante, en algunos ejemplos, el fallo del servidor central 138 puede requerir la compensación de la red hasta que el servidor central 138 se pueda restablecer. En el caso de que el servidor central 138 sí falle y no haya disponibles alternativas para sustituir inmediatamente el servidor central 138, entonces las pasarelas 116 almacenarán datos recibidos desde los hijos que, de otro modo, serían transmitidos al servidor central 138 (etapa 1404). Mientras las pasarelas 116 están almacenando datos de sus hijos, se determina si será necesario un servidor nuevo (es decir, si el fallo del servidor es catastrófico y será necesario que el servidor sea sustituido) (etapa 1408). En el caso de que sea necesario un servidor nuevo, entonces los datos que se almacenaron en el servidor previo se copian al servidor nuevo (etapa 1412). Evidentemente, esta etapa particular se puede llevar a cabo durante la operación en la que el servidor principal duplica datos en un servidor auxiliar de manera que el servidor auxiliar puede adoptar responsabilidades del servidor principal de manera casi instantánea cuando el servidor principal falla. De forma alternativa, los datos del servidor se pueden recuperar o bien desde la memoria del servidor o bien desde la base de datos 140 y se pueden copiar en el servidor nuevo.

Después de que los datos se hayan copiado en el servidor nuevo, o en el caso de que un servidor nuevo resulte innecesario, se determina si o bien el servidor original o bien el servidor auxiliar se ha restablecido y está activo en ese momento (etapa 1416). Cuando se restablece el servidor, las pasarelas 116 se reconectan con el servidor por medio de la red por cable 108 (etapa 1420). Después de que se ha restablecido la conexión, las pasarelas 116 transfieren los datos que se han almacenado mientras el servidor se estaba restableciendo (etapa 1424). Esto permite mantener de forma precisa los ficheros registros de datos en la memoria del servidor central 138 y en la base de datos 140, lo cual permite que el sistema de gestión de propiedades 216 gestione de manera correcta la instalación puesto que se está recibiendo información precisa.

En referencia a continuación a la figura 15, se describirá, de acuerdo con por lo menos algunos ejemplos, un método de selección de un canal inalámbrico dentro de un ancho de banda de frecuencias dado para un dispositivo inalámbrico. El método comienza con la reinicialización de un temporizador, situado típicamente en el servidor central 138, pero que se puede mantener también en el dispositivo inalámbrico (por ejemplo, pasarela 116, encaminador 120, o dispositivo final 124) (etapa 1504). Con la reinicialización del temporizador, el dispositivo inalámbrico en cuestión determina si se ha detectado tráfico inalámbrico sobre un canal seleccionado (etapa 1508). En la determinación de si hay tráfico inalámbrico sobre el canal seleccionado, el dispositivo inalámbrico puede consultar a sus dispositivos hijos y progenitores o comprobar la actividad de sus dispositivos hijos y progenitores para garantizar que las comunicaciones se están produciendo de manera correcta. Además, el dispositivo inalámbrico puede realizar una comprobación para ver si se están perdiendo mensajes entre sus nodos progenitores y/o hijos. Y, en caso afirmativo, puede determinar que el tráfico inalámbrico no se está produciendo de manera correcta sobre el canal seleccionado. Si se detecta la actividad inalámbrica y se determina que la misma es adecuada sobre el canal seleccionado, entonces las comunicaciones se mantienen sobre el canal actual (etapa 1512), y el temporizador se reinicializa (etapa 1504).

No obstante, si no se detecta la actividad inalámbrica o se determina que la misma es inadecuada (por ejemplo,

debido a que se están perdiendo mensajes), entonces se determina si el temporizador ha superado un umbral predeterminado (etapa 1516). El valor del umbral se puede basar en la precisión requerida de datos transmitidos y puede ir desde unos pocos segundos a un par de minutos. Si el temporizador no ha superado el umbral, entonces el método vuelve a la etapa 1508. Cuando se determina que el temporizador ha superado el umbral, la pasarela inalámbrica 116 inicia una exploración de energía (etapa 1520). La finalidad de la exploración de energía es que la pasarela 116 identifique un canal con una cantidad relativamente mínima de tráfico sobre el mismo. Por ejemplo, la pasarela 116 hará que una serie de dispositivos inalámbricos asociados a la misma intenten identificar el canal con la menor cantidad de ruido sobre el mismo.

Después de explorar los diversos canales, la pasarela 116 selecciona el canal con la menor cantidad de energía de RF o ruido en el mismo (etapa 1524). La pasarela 116 puede tomar esta decisión basándose en la actividad de RF dentro de las proximidades de la pasarela 116, aunque también puede tomar la decisión basándose en la actividad de RF en torno a encaminadores 120 ó dispositivos finales 124 asociados a la pasarela 116. Una vez que la pasarela 116 ha tomado una decisión en relación con qué canal usará la red inalámbrica 104, la pasarela 116 conmuta a canal seleccionado y los hijos de la pasarela comienzan a buscar la pasarela 116 en canales diferentes (etapa 1528). Finalmente, los nodos hijos encontrarán la pasarela 116 en el canal nuevo (etapa 1532). En un ejemplo, los nodos hijos buscarán en la totalidad de los canales de manera aleatoria hasta que se encuentre la pasarela 116. En un ejemplo alternativo, la pasarela 116 enviará un mensaje a cada nodo hijo indicando a qué canal conmutará la pasarela 116. Esto permite que cada nodo hijo conmute automáticamente al mismo canal que la pasarela 116.

Una vez los nodos hijos han encontrado la pasarela 116, los nodos hijos se re-asocian a la pasarela 116 (etapa 1536). A continuación, se determina si la totalidad de los hijos previos se ha re-asociado a la pasarela 116 (etapa 1540). En la determinación si la totalidad de los hijos se ha re-asociado a la pasarela 116, una lista de hijos asociados previamente se puede comparar con una lista de los hijos asociados actualmente a la pasarela 116. Si no todos los hijos previos se han re-asociado a la pasarela 116, entonces el método vuelve a la etapa 1532.

Cuando todos los nodos hijos se han re-asociado a la pasarela 116, la pasarela 116 se cierra al descubrimiento y no se permite que ningún otro nodo hijo se conecte con la pasarela 116 y los canales de comunicación para la pasarela 116 se fijan (etapa 1544). Después de que los hijos de la pasarela 116 se hayan asociado a la pasarela 116 sobre el canal nuevo, los hijos posteriores (es decir, los hijos de los hijos de la pasarela 116) se re-asocian a sus progenitores en el nuevo canal (etapa 1548).

De acuerdo con otros ejemplos, puede que no sea necesario que la pasarela 116 conmute de canal ya que no hay mucho ruido cerca del mismo. La pasarela 116 puede provocar, en cambio, que solamente una porción de la red inalámbrica 104 conmute de canal. En este ejemplo particular, la pasarela 116 puede provocar que uno o más de sus hijos o hijos de sus hijos conmuten de canal sin que ella misma cambie en realidad de canal. De esta manera, la red inalámbrica 104 puede estar funcionando sobre dos o más canales. Esto significa que algunos dispositivos inalámbricos puedan recibir datos sobre un canal y transmitir datos sobre otro canal.

La figura 16 representa un método de seguimiento de la eficiencia del personal en una instalación multi-habitacional. Una de las ventajas de utilizar una red inalámbrica 104 en una instalación multi-habitacional es que se pueden transmitir datos en tiempo casi real al servidor central 138 y, por tanto, al sistema de gestión de propiedades 216. El método comienza cuando se detecta la actividad de un empleado en una habitación (etapa 1604). Después de que se haya detectado actividad en una habitación en correspondencia con un empleado, el método espera hasta que se detecte más actividad en la misma habitación (etapa 1608). Los tipos de actividad que se pueden detectar en una habitación pueden incluir la entrada del empleado en la habitación, la salida de la habitación, encender una luz, abrir una puerta, la habitación está limpia y preparada para un nuevo huésped, notificación de un problema en la habitación, o cualquier otra actividad que se pueda detectar en una habitación. Si se detecta más de una actividad en la misma habitación en correspondencia con el mismo empleado, entonces los datos de actividad se almacenan en la base de datos 140 (etapa 1612). A continuación, la actividad se contabiliza para el empleado en correspondencia con esa habitación (etapa 1616). Esto continúa mientras se detecta actividad en la misma habitación para el mismo empleado. En caso de que se detecte actividad para el empleado en una habitación diferente, entonces se contabilizan para ese empleado los recuentos de actividad correspondientes a la habitación previa (etapa 1620).

Como parte del análisis de los recuentos de actividad para ese empleado en la habitación dada, se calcula la diferencia de tiempo entre varias actividades y la misma se compara con el tiempo que deberían ocupar dichas actividades. Por ejemplo, si la limpieza de una habitación debería ocupar aproximadamente 1 hora, y la actividad del empleado en la habitación refleja que la habitación se limpió en 1 hora, entonces el análisis de la actividad de la habitación para ese empleado reflejará que la habitación se limpió en el tiempo requerido. No obstante, si el empleado tarda demasiado en limpiar la habitación, entonces el análisis reflejará que el empleado tardó demasiado en limpiar la habitación. A continuación, los datos se pueden comparar con datos históricos correspondientes a ese mismo empleado con el fin de identificar hábitos de trabajo y otros patrones del empleado. Después de que se hayan analizado los datos, la estadística de la habitación se puede agregar a continuación a un informe de estadísticas de habitaciones correspondientes al empleado (etapa 1624).

En referencia a continuación a la figura 17, se describirá un método de registro de entrada remoto a una habitación. El método comienza cuando un huésped llega a una instalación multi-habitacional reserva una habitación y selecciona una opción de registro de entrada remoto (etapa 1704). Al seleccionar la opción de registro de entrada remoto el huésped ha optado por hacer que su registro de entrada se realice automáticamente, en lugar de tener que acudir a un conserje o similar para registrar su entrada antes de ir a la habitación. Cuando el huésped selecciona la opción de registro de entrada remoto, al huésped se le asigna una habitación que se prevé que estará disponible durante su estancia (etapa 1708). Esto requiere la pre-asignación de habitaciones a algunos huéspedes, de tal manera que dichas habitaciones en particular no se asignan a otro huésped. Evidentemente, las asignaciones de habitaciones pueden cambiar, pero inicialmente al huésped se le asigna una habitación.

Después de que se haya asignado una habitación al huésped, se genera un mensaje de acceso en el servidor central 138 o el sistema de gestión de propiedades 216 (etapa 1712). El mensaje de acceso puede contener datos relacionados con la habitación que ha sido asignada al huésped así como permisos de acceso a esa habitación. El mensaje se puede generar y mantener en código fuente (es decir, datos binarios) o puede contener una porción dirigida al usuario que pueda ser percibida por este último, la porción dirigida al usuario puede comunicarle a este último qué habitación les han asignado así como cuándo se les permitirá tener acceso a la habitación. El mensaje de acceso también puede contener un mecanismo de temporización automática que determine cuándo se activan los permisos de acceso a habitación y cuándo se desactivan basándose en el tiempo permitido de permiso para el huésped.

Una vez que se ha generado el mensaje de acceso, el mensaje de acceso se codifica para su transmisión segura al dispositivo de comunicaciones 236 de huésped (etapa 1716). Al producirse la codificación del mensaje, el servidor central provoca que el mensaje sea transmitido al dispositivo de comunicaciones 236 del huésped, el cual típicamente se presenta en forma de una credencial de acceso 204 (etapa 1720). Según algunos ejemplos, el dispositivo de comunicaciones 236 del huésped puede comprender un dispositivo de comunicaciones habilitado para NFC que permite que el dispositivo de comunicaciones 236 reciba el mensaje de acceso así como aplicaciones de control de acceso de soporte. Por ejemplo, el dispositivo de comunicaciones 236 puede comprender un teléfono celular habilitado para NFC o similar que puede recibir un mensaje SMS, una llamada de teléfono celular, un aviso, o cualquier otro tipo de transmisión de datos a través de la red de comunicaciones 232. El teléfono celular también puede estar equipado para comunicar el mensaje de acceso al dispositivo final de acceso 124 permitiendo así que el dispositivo final de acceso 124 tome una decisión de control de acceso para el dispositivo de comunicaciones 236 del huésped.

Al producirse la recepción del mensaje, el dispositivo de comunicaciones 236 decodifica el mensaje de acceso de vuelta a su formato original (etapa 1724). Después de la decodificación, el dispositivo de comunicaciones 236 puede separar el mensaje de acceso en sus porciones diferentes (por ejemplo, mensaje y permisos de acceso) y tratar cada porción apropiadamente. Por ejemplo, los permisos de acceso se pueden almacenar en la memoria del dispositivo de comunicaciones 236 para un uso futuro, mientras que el mensaje se puede visualizar para el huésped al producirse la recepción de manera que este último sepa que la reserva ha sido confirmada. Después de esto, se determina si ha llegado el momento del registro de entrada (etapa 1728). Se puede consultar el mecanismo de temporización automática para determinar si ha llegado el momento de permitir que el huésped registre su entrada en su habitación. El tiempo del registro de entrada se controla de manera que se pueden realizar varias etapas del mantenimiento antes de que el huésped entre en la habitación. Si no ha llegado el momento de permitir el registro de entrada, entonces los permisos de acceso permanecen inutilizables y el mecanismo de temporización automática se monitoriza de manera adicional.

Una vez que se le puede permitir al huésped registrar su entrada en su habitación, los dispositivos finales de acceso 124 de las habitaciones apropiadas pueden hacer que se les transmitan preferencias de usuario y permisos de acceso (etapa 1732). Al producirse la recepción de los permisos de acceso para el huésped nuevo, el dispositivo final de acceso 124 tiene la posibilidad de saber que puede permitirle el acceso al huésped, mientras que, antes de recibir las preferencias de usuario y los permisos de acceso, el dispositivo final de acceso 124 no habría permitido el acceso a la habitación. En un ejemplo alternativo, las decisiones de control de acceso las puede tomar el servidor central 138 y por lo tanto la exigencia de transmitir datos al dispositivo final de acceso 124 puede ser innecesaria. En otras palabras, cuando el dispositivo final de acceso 124 recibe datos de acceso desde una credencial de acceso 204 y/o dispositivo de comunicaciones 236, simplemente puede reenviar dichos datos al servidor central 138 y esperar una decisión del servidor central 138 en relación con si al dispositivo presentado al dispositivo final de acceso 124 se le permite el acceso. No obstante, dada la naturaleza de la red inalámbrica 104, puede que sea preferible tomar las decisiones de acceso en el dispositivo final de acceso 124 y no requerir la transmisión de datos a través de la red inalámbrica 104. Además del envío de preferencias de usuario al dispositivo final de acceso 124 apropiado, las preferencias de usuario se pueden transmitir a otros diversos dispositivos finales 124 de la habitación, de tal manera que el huésped puede entrar en la habitación y hacer que se encuentre a su temperatura deseada, y otros ajustes configurables por el usuario.

Junto con la activación del dispositivo final de acceso 124 en la habitación, los permisos de acceso se pueden activar en el dispositivo de comunicaciones 236 (etapa 1736). Evidentemente, puede que no sea necesario activar

los permisos de acceso en el dispositivo de comunicaciones 236, aunque la activación de los permisos puede proporcionar una capa adicional de seguridad para el sistema 100.

Una vez que el dispositivo final de acceso 124 ha recibido los permisos de acceso para el huésped y/o los permisos de acceso para el huésped han sido activados en el dispositivo de comunicaciones 236, el usuario puede presentar el dispositivo de comunicaciones 236 al dispositivo final de acceso 124 (etapa 1740). Al producirse la presentación del dispositivo de comunicaciones 236 al dispositivo final de acceso 124, los datos de los permisos de acceso pueden ser analizados o bien por el dispositivo final de acceso 124 ó bien por el servidor central 138, y se puede tomar una decisión sobre el acceso (etapa 1744). Si se verifican los datos de acceso y se determina que el huésped está autorizado a obtener acceso a la habitación, entonces se concede acceso a la habitación a huésped (etapa 1748). Esta etapa particular puede comprender la desactivación, por parte del dispositivo final de acceso 124, de una cerradura de la habitación o similar, permitiendo así que el huésped entre en la habitación.

Una de las ventajas del uso de la opción del registro de entrada remoto es que el huésped únicamente tiene que reservar la habitación, y el registro de entrada se realiza automáticamente. En otras palabras, el huésped no tiene que visitar al personal de las instalaciones antes de ir a su habitación. El huésped, en cambio, puede llegar a las instalaciones e ir directamente a su habitación, y si es el momento apropiado en el que el huésped puede entrar en la habitación, se les permite el acceso a la misma. Adicionalmente, las funciones del personal de las instalaciones cambian de tal manera que no tiene que registrar la entrada de cada huésped. Más específicamente, no hay necesidad de registrar la entrada de un huésped que ha utilizado la opción de registro de entrada remoto. La opción de registro de entrada remoto resulta posible por un dispositivo de comunicaciones 236 que funciona también como credencial de acceso 204, donde se pueden transmitir permisos de acceso al dispositivo de comunicaciones 236 de manera automática a través de la red de comunicaciones 232.

La figura 18 representa un método de registro de salida de una habitación en unas instalaciones multi-habitacionales de acuerdo con por lo menos algunos ejemplos. Para comenzar el procedimiento de registro de salida, el huésped presenta una credencial de acceso 204 a un dispositivo final 124 (etapa 1804). El dispositivo final 124 puede estar situado en la habitación del huésped o puede estar situado en una ubicación central. En un ejemplo, el huésped presenta su credencial de acceso 204 a un dispositivo final de televisión 124. En un ejemplo alternativo, el huésped presenta su credencial de acceso 204 a un dispositivo final de registro de salida 124 designado.

Al producirse la presentación de la credencial de acceso 204 al dispositivo final 124, se deshabilitan los datos de acceso en la credencial de acceso 204 (etapa 1808). Los datos de acceso se pueden deshabilitar eliminando parcial o completa los datos de acceso de la memoria de la credencial de acceso 204. Alternativamente, los dispositivos finales de acceso 124 pueden hacer que sus permisos de datos de acceso se actualicen para reflejar que no se debería permitir el acceso a la credencial de acceso 204.

Después de que se hayan deshabilitado los datos de acceso, el dispositivo final 124 puede enviar un mensaje al servidor central 138 indicando que el huésped está realizando un registro de salida (etapa 1812). Cuando el servidor central 138 recibe el mensaje, el servidor central 138 puede determinar en qué gastos ha incurrido el usuario durante su estancia (etapa 1816). Los gastos se pueden haber actualizado automáticamente durante la estancia del huésped. Por ejemplo, si el huésped cogió una bebida de mini-bar, entonces el dispositivo final de mini-bar 124 puede haber detectado dicha actividad y haberla cargado automáticamente en la cuenta del huésped. Una vez que se han determinado los gastos del huésped, se genera una factura para el mismo (1820). A continuación, la factura se envía al huésped o bien directamente al dispositivo de comunicaciones 236 ó bien a otra ubicación predeterminada (etapa 1824). Al producirse el envío de una factura al huésped, este último puede hacer que la cantidad apropiada se carga automáticamente en una cuenta (etapa 1828). En un ejemplo, el huésped puede haber identificado una cuenta financiera en la que se pueden cargar cantidades automáticamente. En este ejemplo, en la cuenta financiera identificada se pueden cargar cantidades automáticamente y el huésped puede recibir una notificación de ello en la factura. Alternativamente, la factura se puede enviar al huésped y a continuación este último puede presentar una forma de pago al dispositivo final 124 para completar la transacción. Una vez que el huésped ha pagado los gastos requeridos, se puede considerar que se ha realizado su registro de salida y el método finaliza.

La figura 19 representa un método de gestión del estado de una habitación de acuerdo con algunos ejemplos. Inicialmente, se presenta una tarjeta de informes 208 a un dispositivo final 124 asociado a una habitación (etapa 1904). La presentación de la tarjeta de informes 208 puede representar un cierto estado de la habitación, por ejemplo, varios problemas asociados a la habitación y/u otras acciones que pueden estar asociadas a una habitación dada. Cuando se presenta la tarjeta de informes 208 al dispositivo final 124, el estado de la habitación se actualiza para reflejar el tipo de tarjeta de informes 208 que se presentó al mismo (etapa 1908). Como ejemplo, si la tarjeta de informes 208 presentada al dispositivo final 124 representó que se había hecho el servicio de la habitación, entonces los datos de estado de la habitación se envían al servidor central 138 (etapa 1912). Después de esto, el estado de la habitación junto con la hora en la que se comunicó el estado de la habitación se almacenan en la base de datos 140 y/o en la memoria del servidor central 138 (etapa 1916). En algunos ejemplos, puede que el estado de la habitación no cambie necesariamente, aunque la hora en la que se comunica el estado de la habitación se puede seguir almacenando lo cual indica que el estado de la habitación se ha verificado a una hora particular.

Quando el servidor central 138 recibe los datos del estado de la habitación, el servidor central 138 determinará si es necesario que comunique el estado de la habitación al personal de las instalaciones (etapa 1920). Esta determinación particular puede ser tomada automáticamente por el sistema de gestión de propiedades 216 ó manualmente por personal de las instalaciones que gestione el sistema de gestión de propiedades 216. En caso de que sea necesario comunicar el estado de la habitación a uno o más de entre el personal de las instalaciones, el sistema de gestión de propiedades 216 determina el método de comunicaciones que se debería utilizar para comunicar el estado de la habitación (etapa 1924). Por ejemplo, si el estado de la habitación indica que será necesario que un electricista preste servicio en la habitación, entonces el sistema de gestión de propiedades 216 puede determinar cómo entrar en contacto con el electricista (por ejemplo, por medio de un buscapersonas), un mensaje SMS, un correo electrónico, etcétera). Una vez que se ha determinado cómo se debería entrar en contacto con el personal de las instalaciones, el sistema de gestión de propiedades 216 puede solicitar al servidor apropiado que envíe un mensaje al personal por medio de la red de comunicaciones 232 (etapa 1928). Una vez que se ha enviado el mensaje, en caso de que fuera necesaria la comunicación, o si no fuera necesaria la comunicación, entonces el método finaliza (etapa 1932). Este método se puede repetir cuando el personal de las instalaciones presta servicio en la habitación, el problema ha sido abordado, y el estado de la habitación se debería actualizar nuevamente.

En referencia a continuación a la figura 20, se describirá de acuerdo con algunos ejemplos un método de determinación del estado de la habitación basándose en la actividad detectada por dispositivos finales 124. Inicialmente, se determina si se ha detectado actividad de las puertas (etapa 2004). La actividad de puertas puede ser detectada o bien por un dispositivo final de acceso 124 ó bien por algún otro tipo de dispositivo final de detección de movimiento 124. Si no se detecta ninguna actividad de las puertas, entonces el método espera hasta que se detecte dicha actividad. Cuando se detecta actividad de las puertas, el dispositivo final de acceso 124 envía un mensaje de estado de puerta cerrada a su dispositivo progenitor con vistas a su transmisión definitiva al encaminador 120 (etapa 2008). Al producirse la recepción del mensaje de estado de puerta cerrada desde el dispositivo final de acceso 124, el encaminador 120 notificará al servidor central 138 el cual, a su vez, envía una notificación a otros dispositivos finales 124 asociados a la misma habitación a la que el dispositivo final de acceso 124 envió el mensaje de puerta cerrada. En un ejemplo alternativo, el encaminador 120 puede enviar el mensaje de estado de puerta cerrada a los otros dispositivos de la habitación en lugar de enviarlo al servidor central 138, a no ser que el encaminador 120 no preste servicio a la totalidad de los dispositivos de la habitación. Además, al producirse la recepción del mensaje de estado de puerta cerrada, el encaminador 120 que presta servicio al dispositivo final de acceso 124 actualiza el estado de la habitación a no ocupada (etapa 2012). El estado de la habitación actualizado se puede transmitir al servidor central 138 reflejando lo mismo.

Después de que se haya actualizado el estado de la habitación, el método espera hasta que se detecte un movimiento dentro de la habitación (etapa 2016). Si no se detecta ningún movimiento dentro de la habitación, entonces se puede suponer que el estado de la habitación es no ocupada y, por lo tanto, no es necesario cambiar el estado de la habitación. No obstante, si, y solo si, se detecta movimiento dentro de la habitación, por ejemplo, por medio de un detector de movimiento o un detector de infrarrojos, el sensor que detectó el movimiento envía una señal al encaminador 120 indicando lo mismo (etapa 2020). El mensaje indica que la puerta se ha cerrado y hay una persona dentro de la habitación. Por lo tanto, el encaminador 120 que presta servicio a la habitación actualiza el estado de la misma a ocupada, y transmite el mismo mensaje a otros dispositivos de la habitación y/o al servidor central 138 indicando lo mismo (etapa 2024). Después de esto, el método vuelve a la etapa 2004 para esperar hasta que se detecte más actividad de puertas.

La gestión y la determinación del estado de la habitación pueden ayudar a garantizar que únicamente se usan recursos tales como la calefacción o el aire acondicionado cuando el estado de la habitación se ha identificado como ocupada. En un ejemplo, el control de diversos dispositivos finales 124 de la habitación variará en función del estado de la misma. Por ejemplo, si las preferencias del usuario así lo dictaminan, las cortinas se pueden abrir o cerrar y las luces se pueden encender automáticamente cuando el estado de la habitación se identifique como ocupada. Por otro lado, si el estado de la habitación se identifica como no ocupada, entonces los dispositivos de la habitación pueden apagar automáticamente las luces, bajar las persianas, y apagar el aire acondicionado. La conservación de dichos recursos en unas instalaciones multi-habitacionales puede facilitar unos considerables ahorros en los costes, puesto que una gran parte de los costes de las instalaciones multi-habitacionales es atribuida al uso de energía.

La figura 21 representa un método de gestión de recursos energéticos de acuerdo con por lo menos algunos ejemplos. El método comienza mediante la determinación de si se ha producido un cambio en el estado de la habitación (etapa 2104). Cuando no se ha producido ningún cambio en el estado de la habitación, entonces se mantiene el statu quo de los dispositivos de la habitación y no es necesaria ninguna acción. No obstante, si el estado de la habitación sí cambia, se determina si el estado de la habitación ha cambiado o bien a ocupada o bien a no ocupada (etapa 2108). Si el estado de la habitación ha cambiado a ocupada desde no ocupada, entonces se identifican las acciones del dispositivo final 124 asociadas a una habitación ocupada (etapa 2112). Por ejemplo, si se supone que las luces se van a encender, entonces la acción asociada a dispositivos finales de iluminación 124 será encender. Adicionalmente, si el usuario tiene ciertas preferencias de temperatura de la habitación, entonces el dispositivo final de termostato 124 puede tener una acción para provocar que la temperatura cambie a esa temperatura en cuestión. Cuando se identifican las acciones de los dispositivos finales, se envía una señal de control

a cada dispositivo final 124 solicitándoles que lleven a cabo la acción identificada (etapa 2116). La señal puede ser generada por el encaminador 120 que presta servicio a la habitación. No obstante, en un ejemplo preferido, el sistema de gestión de propiedades 216 y/o el servidor central 138 generan un mensaje del tipo mencionado y envían el mensaje a los dispositivos finales necesarios 124 en la red inalámbrica 104.

5 Cuando los dispositivos finales 124 reciben el mensaje para llevar a cabo la acción, los dispositivos finales 124 ejecutan las acciones necesarias (etapa 2120). Esto provoca que el sistema de la habitación se adapte a la presencia de un usuario en la misma.

10 En referencia nuevamente a la etapa 2108, en caso de que el estado de la habitación cambie desde ocupada o a no ocupada, se producen las acciones opuestas. A saber, el servidor central 138 y/o el sistema de gestión de propiedades 216 determinan qué tipo de acciones deberían llevar a cabo los dispositivos finales 124 cuando el estado de la habitación es no ocupada (etapa 2124). Cuando se identifican las acciones requeridas, se transmite una señal de control a los dispositivos finales necesarios 124 en la habitación (etapa 2128). Las acciones de no ocupada se pueden corresponder con acciones de ahorro energético, tales como el apagado de luces de la habitación, la bajada de las persianas, el apagado de cualesquiera operaciones de HVAC, y así sucesivamente. Al producirse la recepción de la señal de control, los dispositivos finales 124 reaccionan y ejecutan las acciones necesarias para ajustarse al estado de habitación no ocupada (etapa 2120).

20 Después de que los dispositivos finales 124 hayan llevado a cabo las acciones necesarias, el método vuelve a la etapa 2104 hasta que el estado de la habitación cambie nuevamente. De lo contrario, el statu quo de las acciones correspondientes a los dispositivos finales 124 se mantiene.

25 Aunque los diagramas de flujo antes descritos se han argumentado en relación como una secuencia particular de acontecimientos, debería apreciarse que pueden producirse cambios en esta secuencia sin afectar materialmente al funcionamiento de la invención. Adicionalmente, no es necesario que la secuencia exacta de acontecimientos se produzca tal como se ha expuesto en el ejemplo. Las técnicas ejemplificativas ilustradas en la presente no se limitan a las formas de realización ilustradas específicamente sino que también se pueden utilizar con las otras formas de realización ejemplificativas.

30 La presente invención incluye componentes, métodos, procesos, sistemas y/o aparatos sustancialmente tal como se ha representado y descrito en la presente, incluyendo varias formas de realización, subcombinaciones, y subconjuntos de los mismos. Aquellos expertos en la materia entenderán cómo materializar y usar la presente invención después de entender la presente exposición. La presente invención incluye la provisión de dispositivos y procesos con ausencia de elementos no representados y/o descritos en la presente, incluyendo con la ausencia de elementos tales como los que se pueden haber usado en dispositivos o procesos previos, por ejemplo, para mejorar el rendimiento, mejorar la comodidad y/o reducir los costes de implementación.

40 Adicionalmente, los sistemas, métodos y protocolos de esta invención se pueden implementar en un ordenador de función especializada, un microprocesador programado o microcontrolador y elemento(s) de circuitos integrados periféricos, un ASIC u otro circuito integrado, un procesador de señal digital, un circuito lógico o electrónico con conexiones permanentes, tal como un circuito de elementos discretos, un dispositivo de lógica programable tal como PLD, PLA, FPGA, PAL, un dispositivo de comunicaciones, tal como un teléfono, cualesquiera medios comparables, o similares. En general, cualquier dispositivo con capacidad de implementar una máquina de estados que, a su vez, tiene la capacidad de implementar la metodología ilustrada en la presente se puede usar para implementar los diversos métodos, protocolos y técnicas de comunicación de acuerdo con esta invención.

REIVINDICACIONES

1. Método de gestión de una propiedad con múltiples habitaciones que tiene una pluralidad de dispositivos finales (124), que comprende:

abrir un primer dispositivo inalámbrico progenitor (120) al descubrimiento de hijos;

hacer que un primer dispositivo de entre la pluralidad de dispositivos finales se asocie al primer dispositivo inalámbrico progenitor;

hacer que un segundo dispositivo de entre la pluralidad de dispositivos finales se asocie al primer dispositivo inalámbrico progenitor;

abrir un segundo dispositivo progenitor (116, 120) al descubrimiento de hijos;

hacer que el primer dispositivo inalámbrico progenitor se asocie al segundo dispositivo inalámbrico progenitor;

estando caracterizado el método por que comprende:

facilitar comunicaciones inalámbricas intermitentes de mensajes de control desde el primer dispositivo inalámbrico progenitor a por lo menos uno de entre el primer y segundo dispositivos finales;

facilitar comunicaciones inalámbricas intermitentes de mensajes de estado desde por lo menos uno de entre el primer y segundo dispositivos finales al primer dispositivo inalámbrico progenitor;

transfiriendo el primer dispositivo inalámbrico progenitor uno o más mensajes de control recibidos desde el segundo dispositivo progenitor a por lo menos uno de entre el primer y segundo dispositivos finales;

limitar las comunicaciones inalámbricas del primer dispositivo progenitor a dispositivos inalámbricos que se asociaron ellos mismos al primer dispositivo progenitor durante el descubrimiento de hijos del primer dispositivo progenitor; y

limitar las comunicaciones inalámbricas del segundo dispositivo progenitor a dispositivos inalámbricos que no son dispositivos finales.

2. Método según la reivindicación 1, que comprende además:

que el primer dispositivo inalámbrico progenitor transfiera mensajes de estado recibidos desde por lo menos uno de entre el primer y segundo dispositivos finales al segundo dispositivo inalámbrico progenitor;

y

limitar las comunicaciones inalámbricas para el primer dispositivo progenitor al segundo dispositivo progenitor, así como a dispositivos inalámbricos que se asociaron ellos mismos al primer dispositivo progenitor durante el descubrimiento de hijos del primer dispositivo progenitor.

3. Método de la reivindicación 2, que comprende además:

monitorizar mensajes transmitidos desde el primer y segundo dispositivos finales; y

analizar los mensajes transmitidos desde el primer y segundo dispositivos finales para garantizar que todos los mensajes transmitidos hayan sido recibidos tanto por el primer dispositivo progenitor, como por el segundo dispositivo progenitor.

4. Método según la reivindicación 2, que comprende además:

determinar que un primer mensaje fue transmitido por el primer dispositivo final y no recibido por el primer dispositivo progenitor;

enviar una solicitud para que el primer dispositivo final retransmita el primer mensaje;

que el primer dispositivo final retransmita el primer mensaje;

recibir el primer mensaje; y

ensamblar el primer mensaje en orden con otros mensajes recibidos previamente.

5. Método según la reivindicación 1, que comprende además:

identificar que el primer dispositivo progenitor ha fallado;

conseguir que el primer y segundo dispositivos finales comiencen a buscar un dispositivo inalámbrico progenitor alternativo;

que el primer y segundo dispositivos finales encuentren un dispositivo inalámbrico progenitor alternativo; y

que el primer y segundo dispositivos finales se asocien al dispositivo inalámbrico progenitor alternativo.

6. Método según la reivindicación 5, que comprende además:

determinar que el dispositivo inalámbrico progenitor alternativo es suficiente como sustitución permanente para el primer dispositivo inalámbrico progenitor; y

permitir la asociación permanente entre el primer y segundo dispositivos finales y el dispositivo inalámbrico progenitor alternativo.

7. Método según la reivindicación 6, que comprende además:

determinar que el dispositivo inalámbrico progenitor alternativo es insuficiente como sustitución permanente para el primer dispositivo inalámbrico progenitor;

conseguir que el primer y segundo dispositivos finales continúen buscando actividad del primer dispositivo progenitor;

determinar que el primer dispositivo progenitor se ha restablecido; y

conseguir que el primer y segundo dispositivos finales se vuelvan a asociar al primer dispositivo progenitor.

8. Método según la reivindicación 1, en el que el primer dispositivo progenitor comprende uno de entre una pasarela y un encaminador.

9. Método según la reivindicación 1, en el que el primer dispositivo final se asocia a una primera habitación y el segundo dispositivo final se asocia a una segunda habitación diferente.

10. Método según la reivindicación 1, en el que por lo menos uno de entre el primer y segundo dispositivos finales comprende por lo menos uno de entre un dispositivo final de mini-bar, un dispositivo final de caja fuerte, un dispositivo final de acceso, un dispositivo final de interruptor de luz, un dispositivo final de interruptor de puerta, un dispositivo final de sensor, un dispositivo final de termostato.

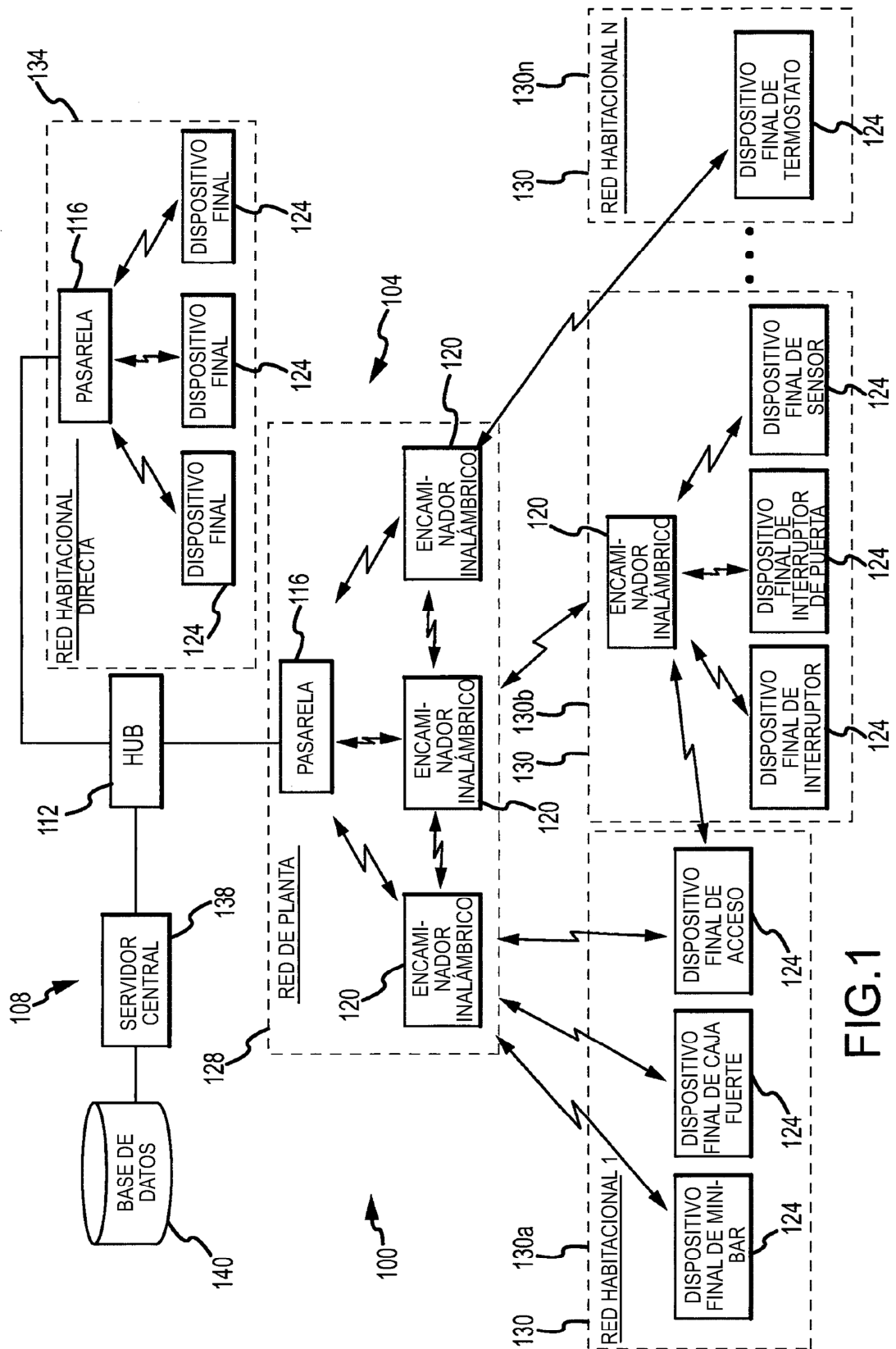
11. Método según la reivindicación 1, en el que la asociación del primer dispositivo final al primer dispositivo progenitor comprende que cada dispositivo comparta sus direcciones respectivas, de tal manera que se pueda generar una tabla de arquitectura de red inalámbrica basándose en direcciones de hijos y progenitores.

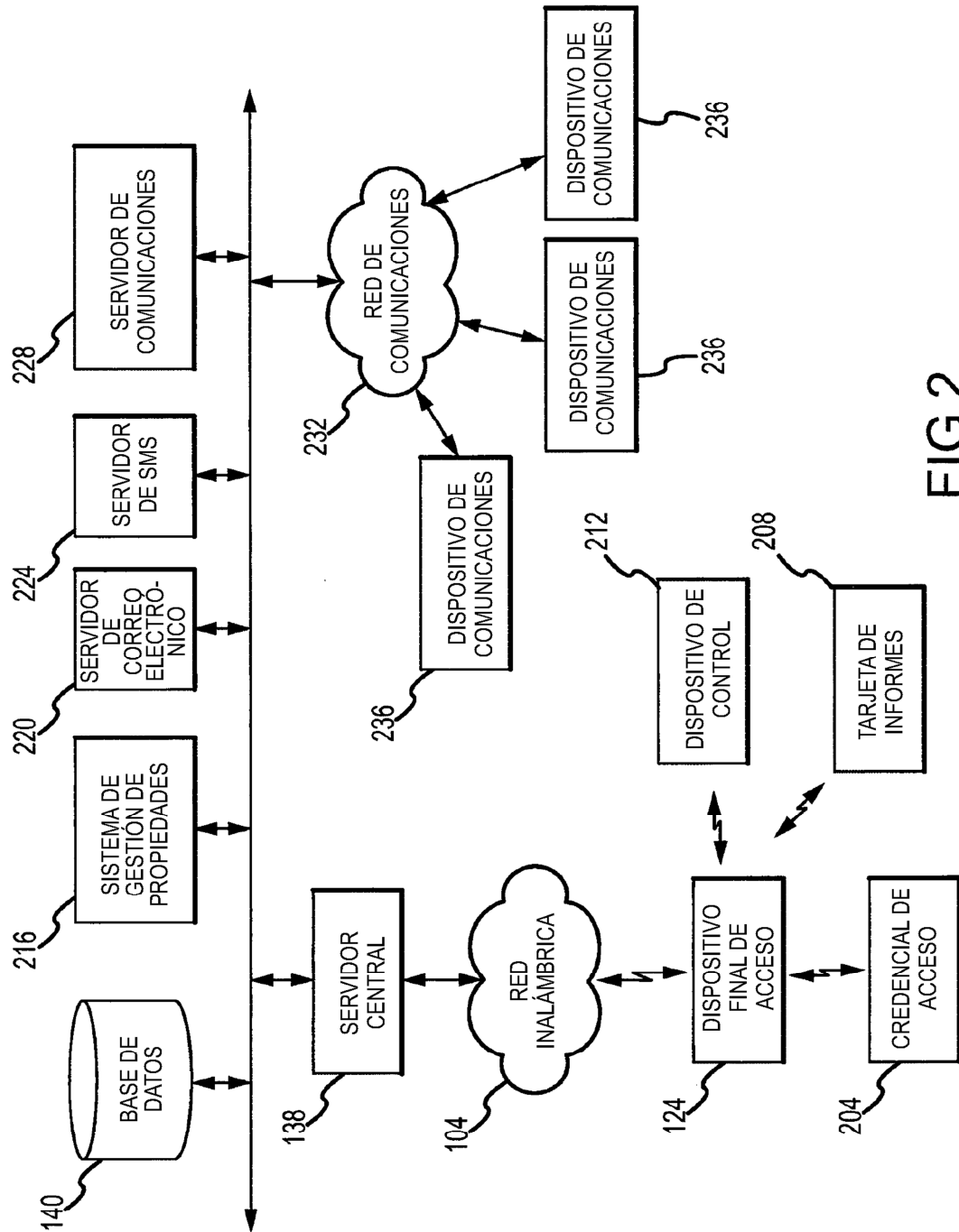
12. Método según la reivindicación 11, en el que la tabla de arquitectura de red inalámbrica se mantiene en por lo menos uno de entre el primer dispositivo progenitor y un servidor central.

13. Método según la reivindicación 1, en el que las comunicaciones inalámbricas intermitentes entre el primer dispositivo progenitor y el primer y segundo dispositivos finales se efectúan usando un protocolo de comunicaciones ZigBee.

14. Método según la reivindicación 2, que comprende además cerrar el segundo dispositivo inalámbrico progenitor al descubrimiento de hijos.

15. Método según la reivindicación 2, que comprende además cerrar el primer dispositivo inalámbrico progenitor al descubrimiento de hijos.





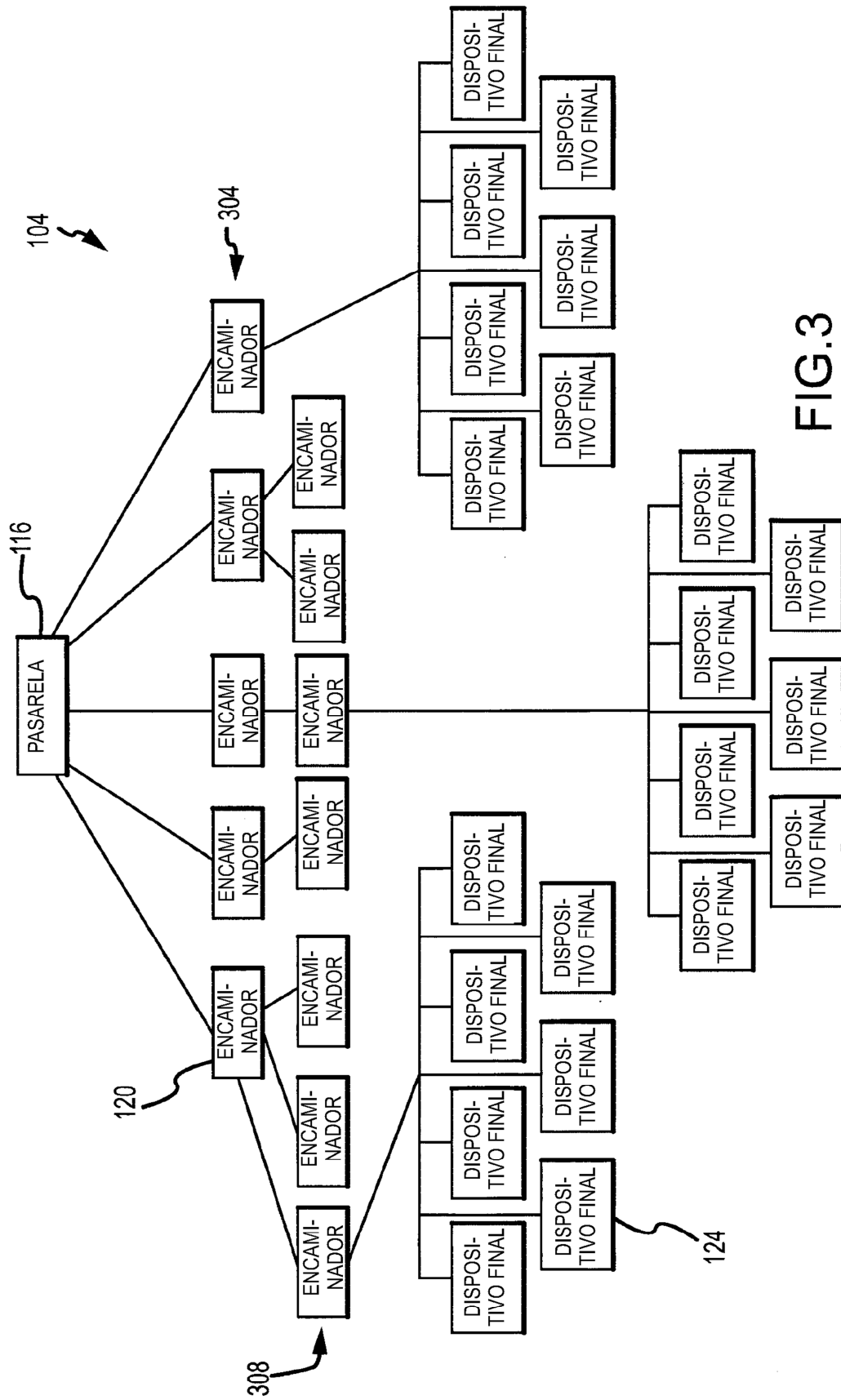


FIG.3

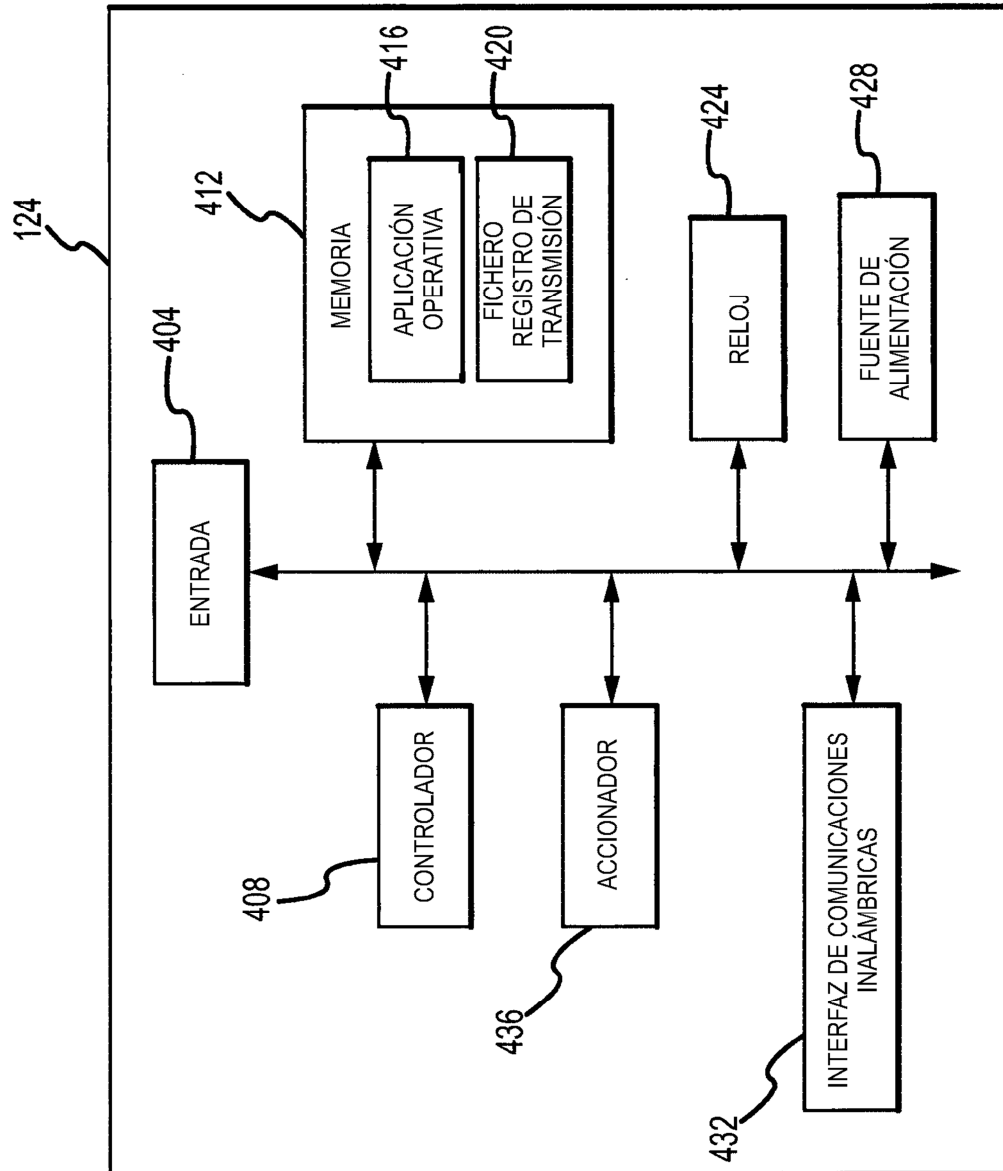


FIG.4

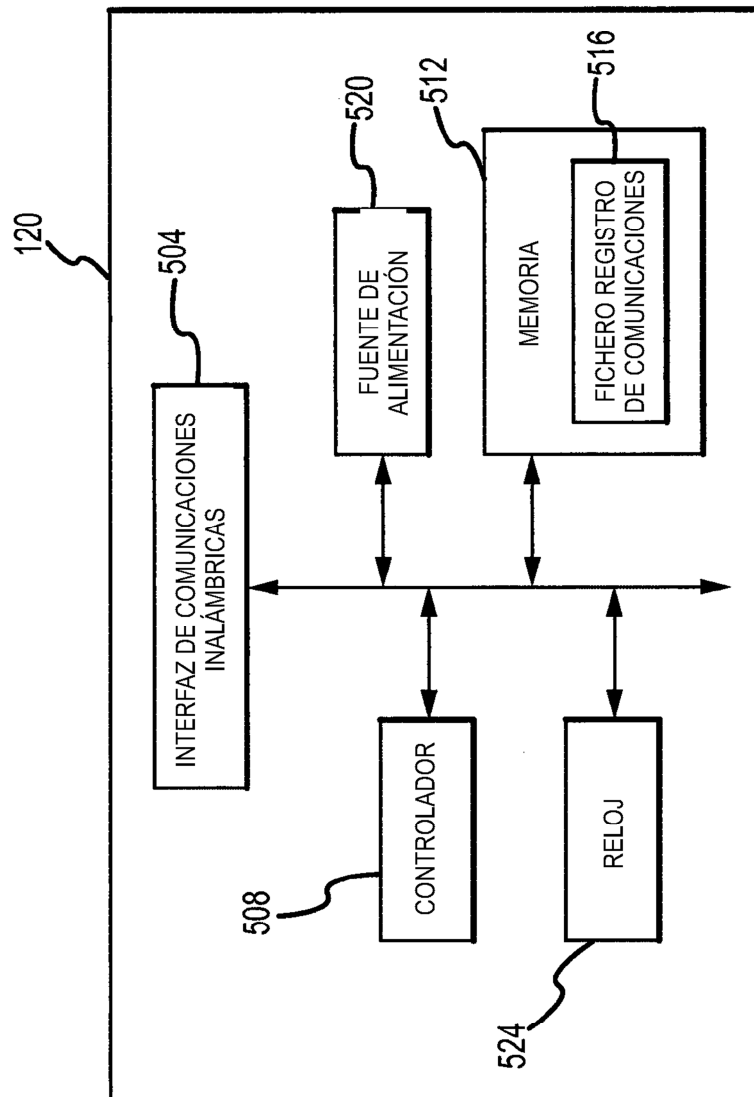


FIG.5

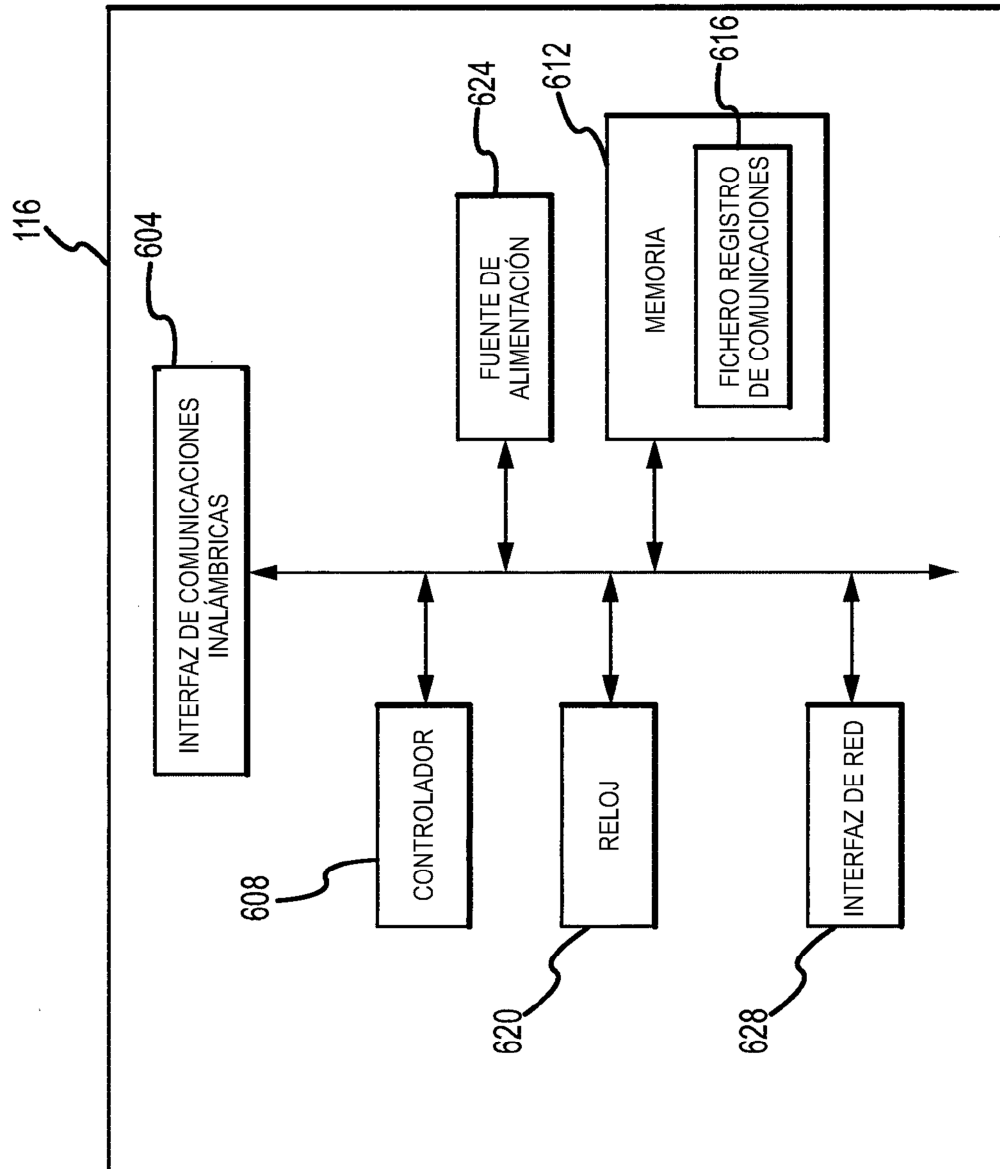


FIG.6

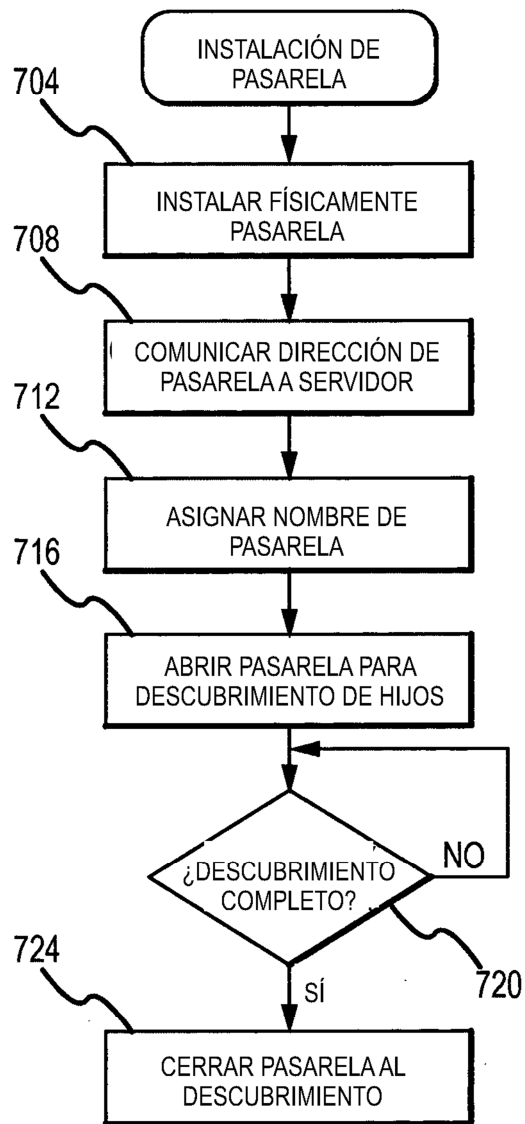


FIG.7

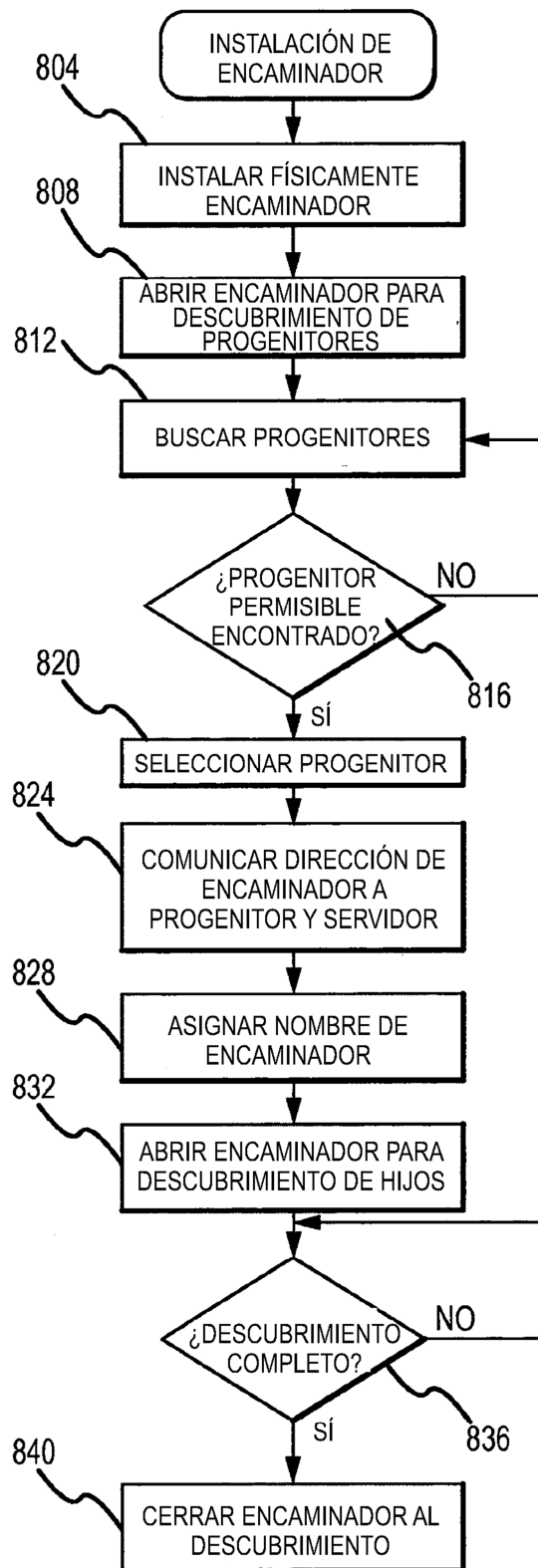


FIG.8

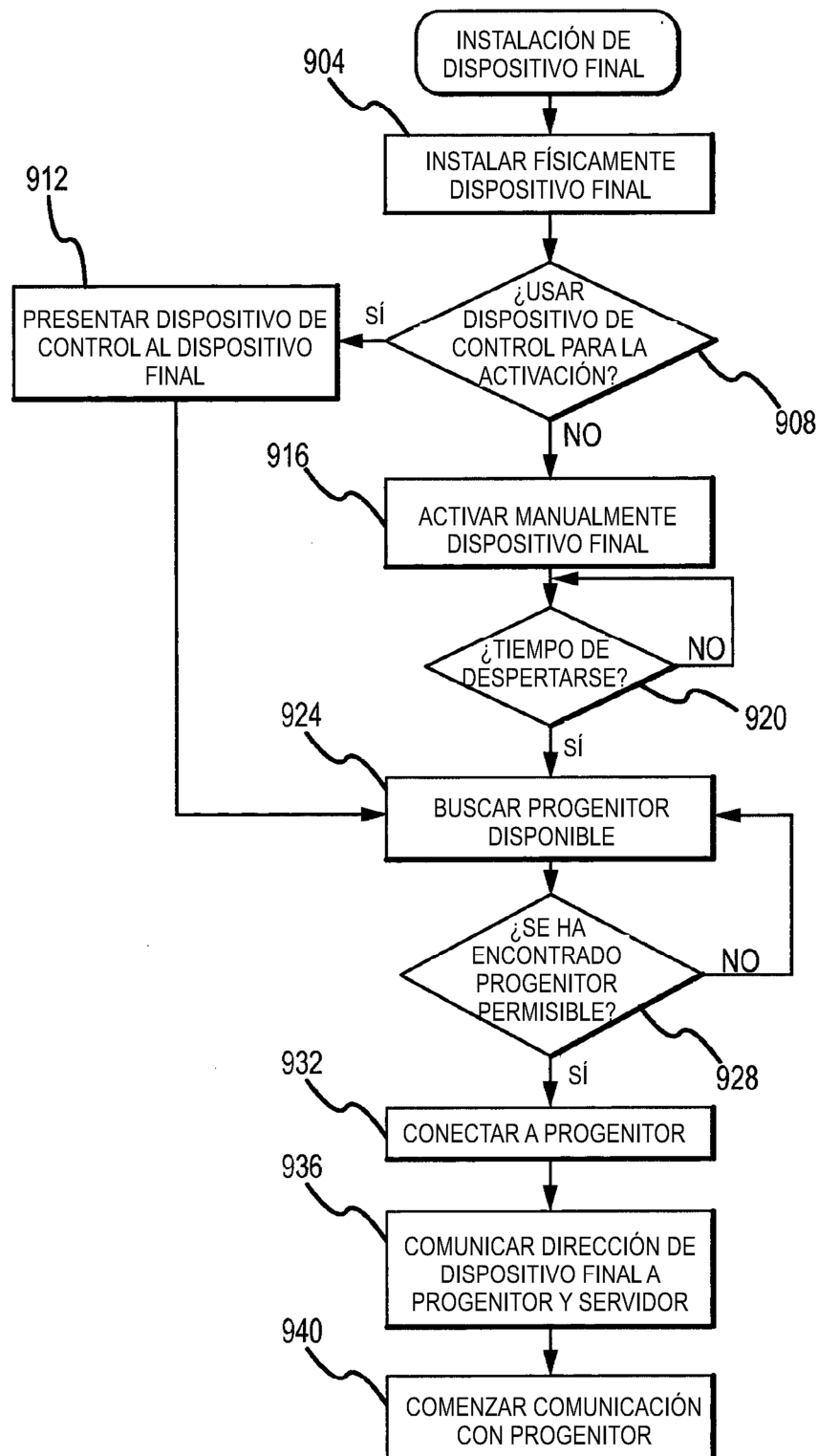


FIG.9

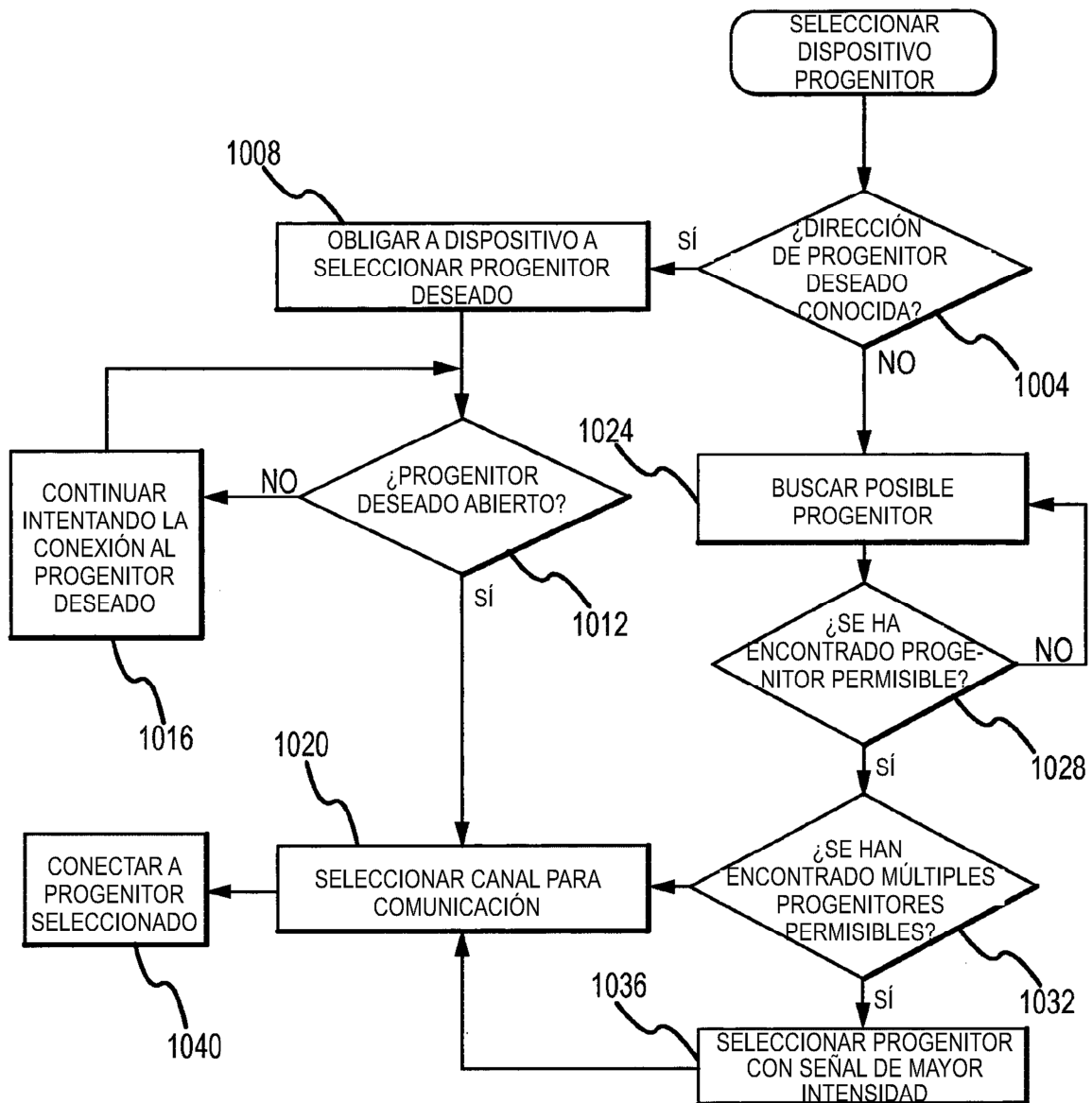


FIG.10

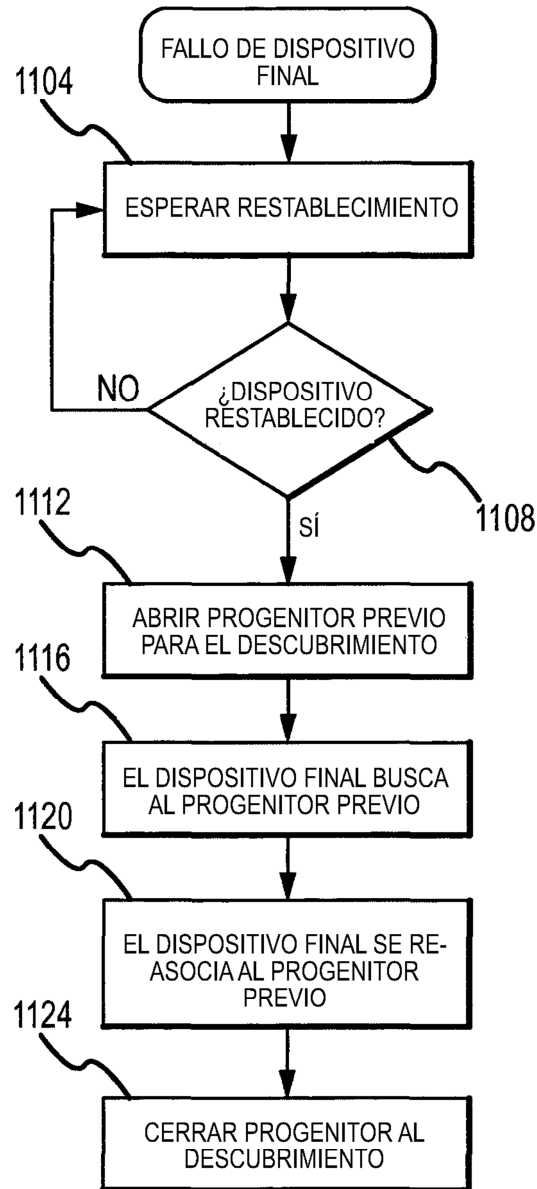
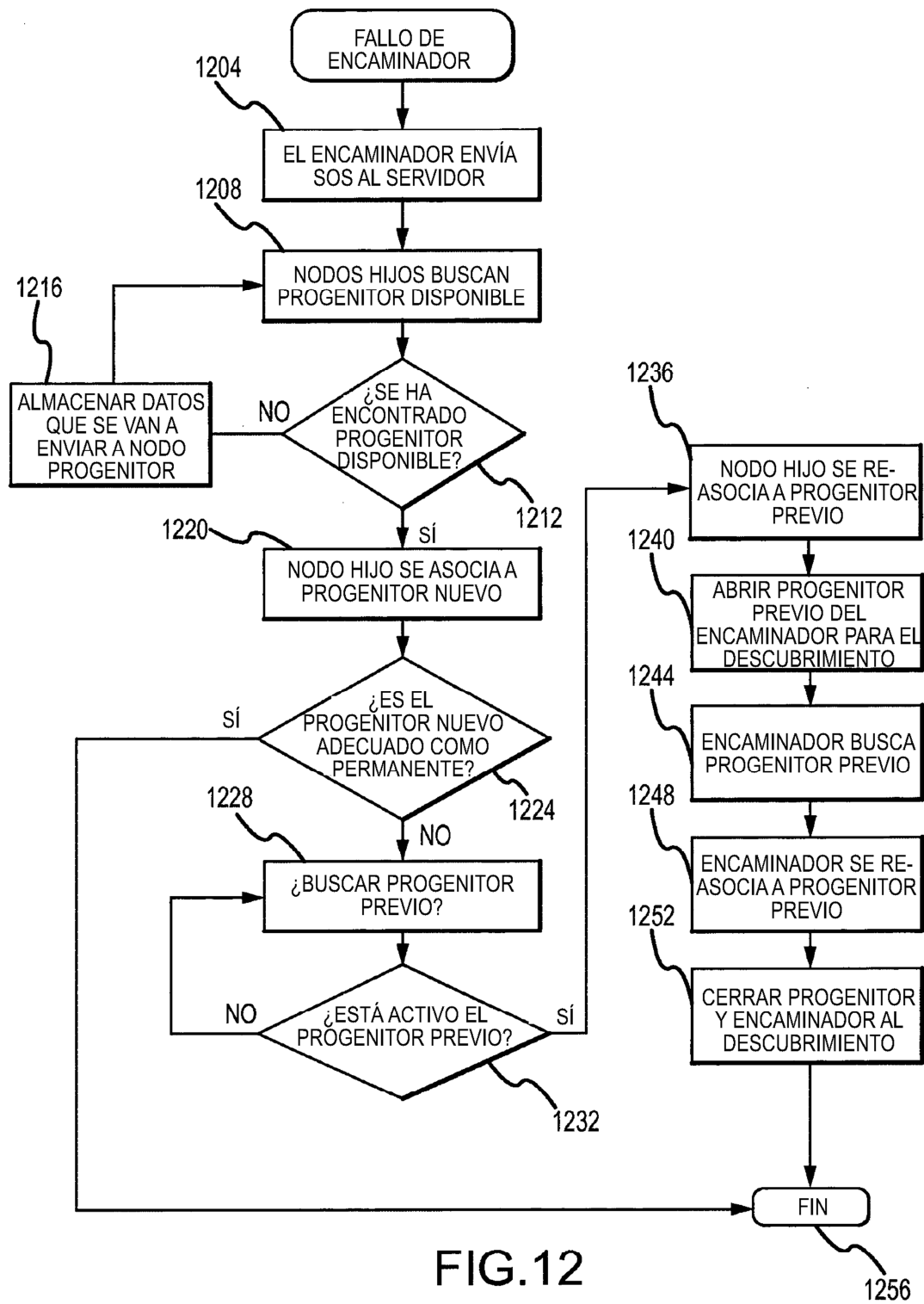


FIG.11



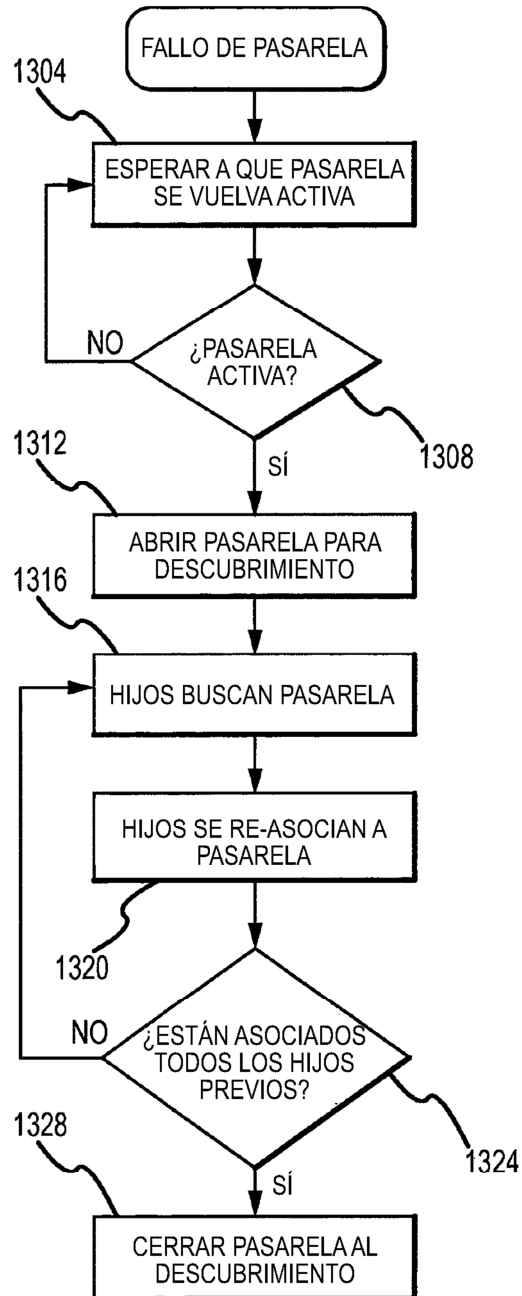


FIG.13

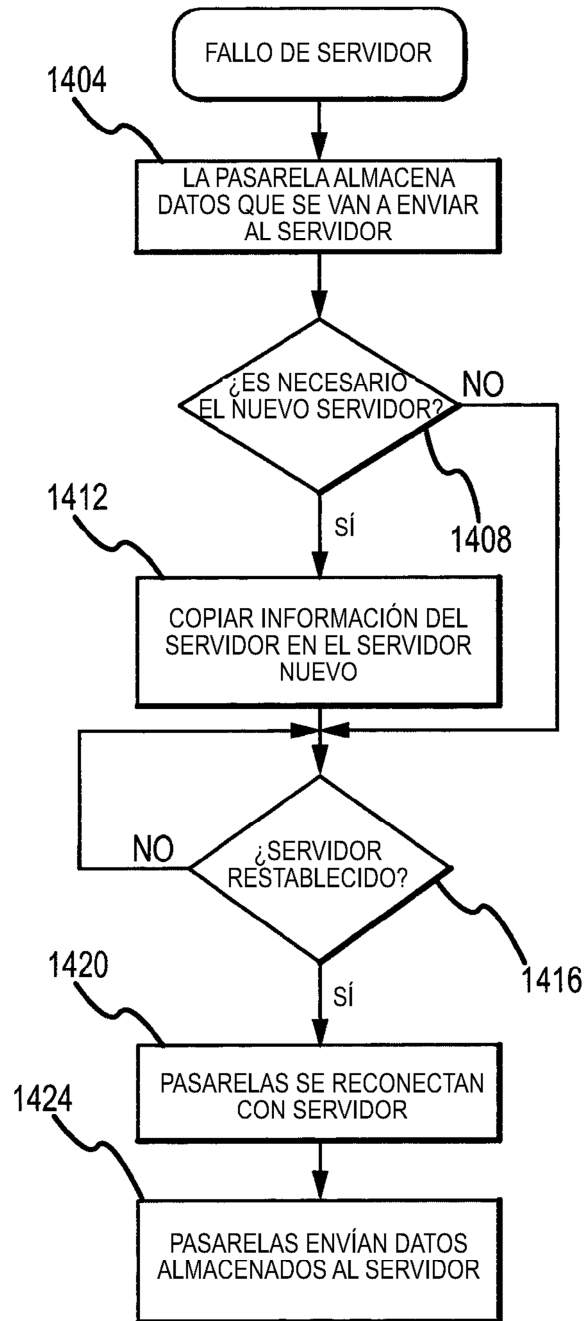


FIG.14

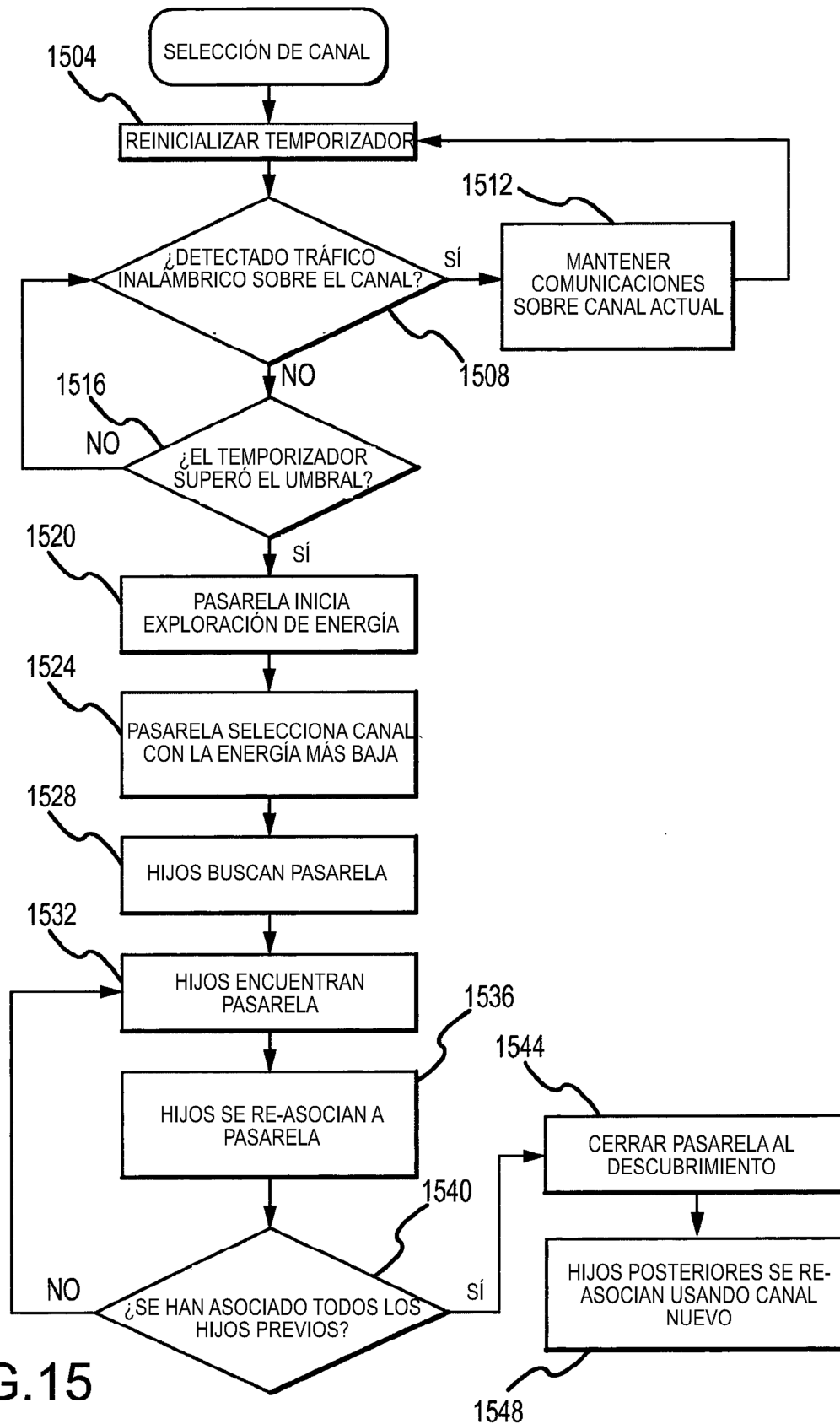


FIG.15

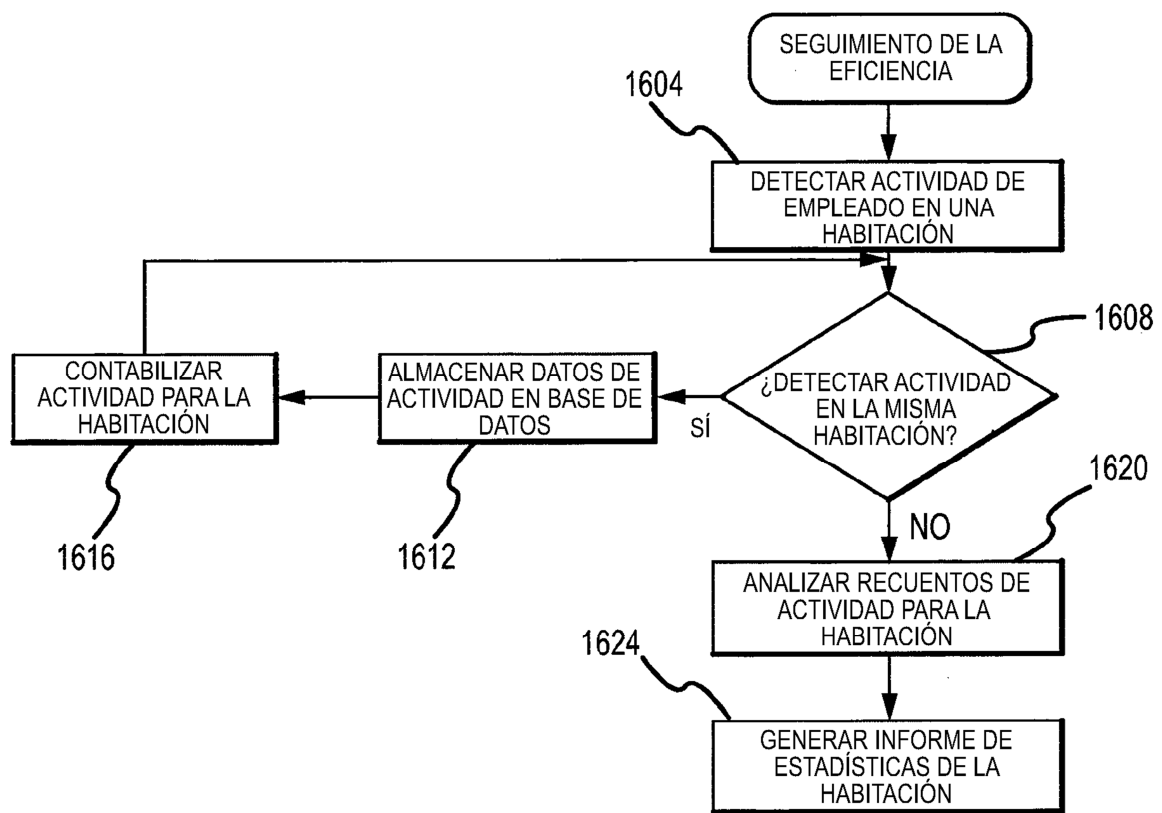


FIG.16

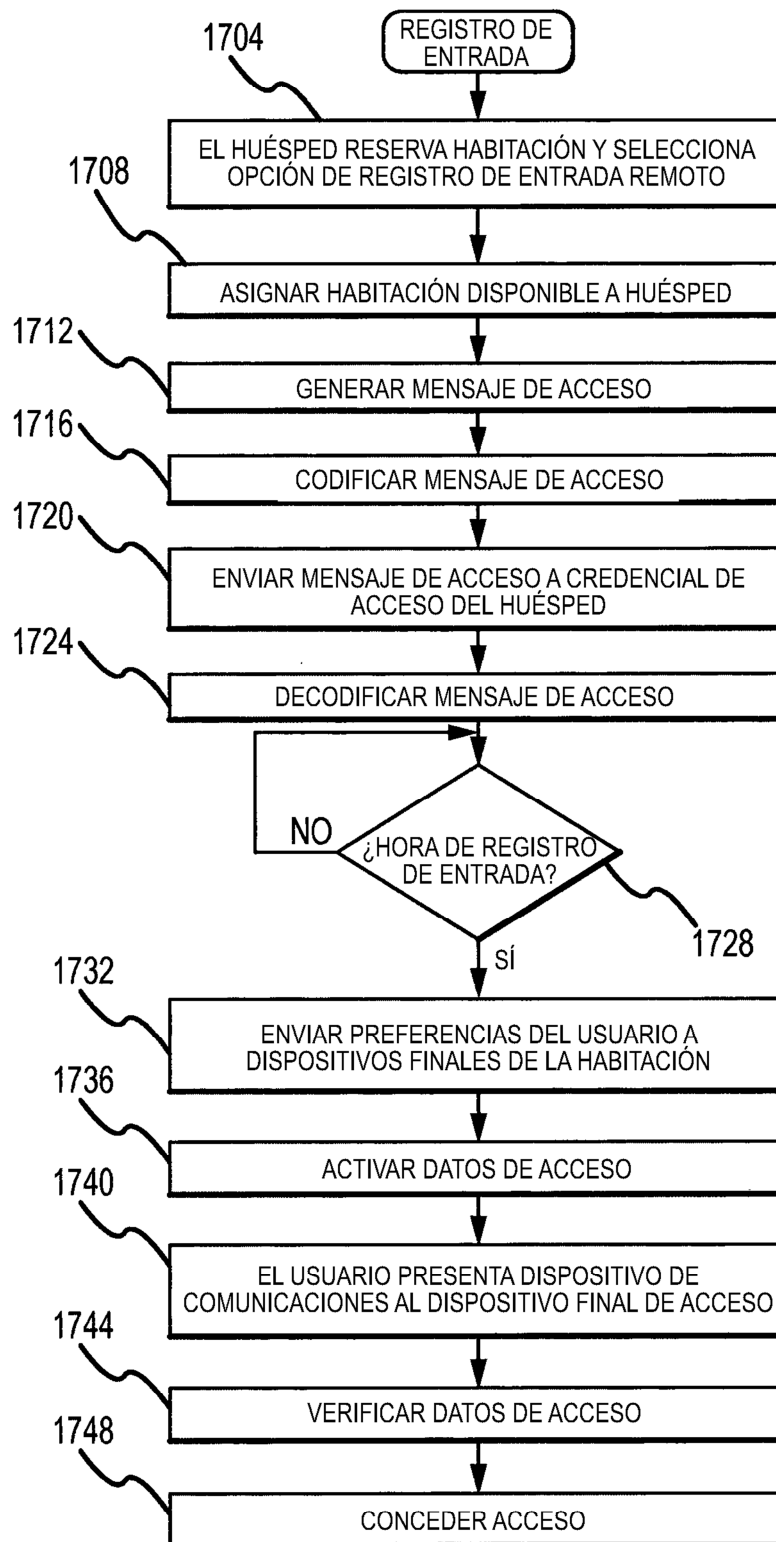


FIG.17

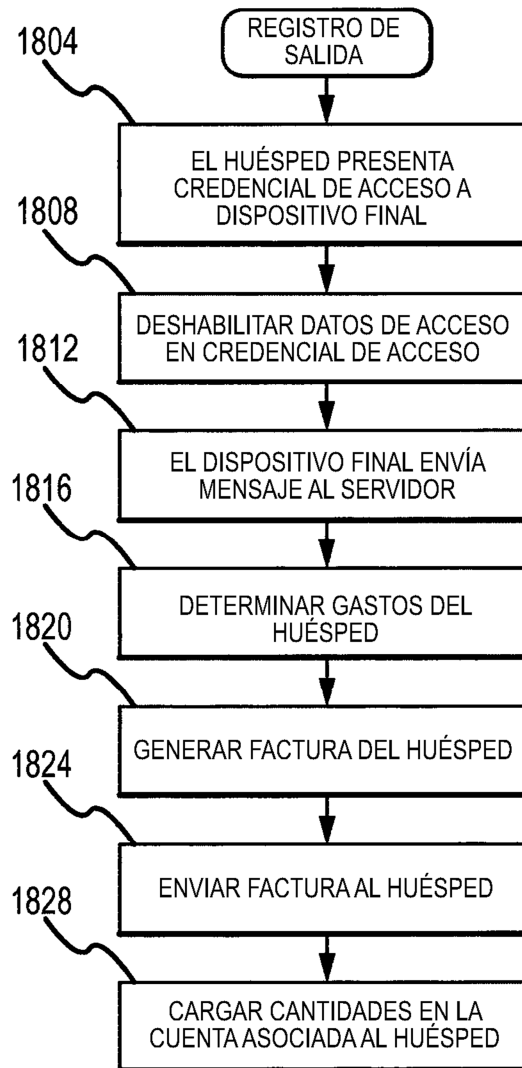


FIG.18

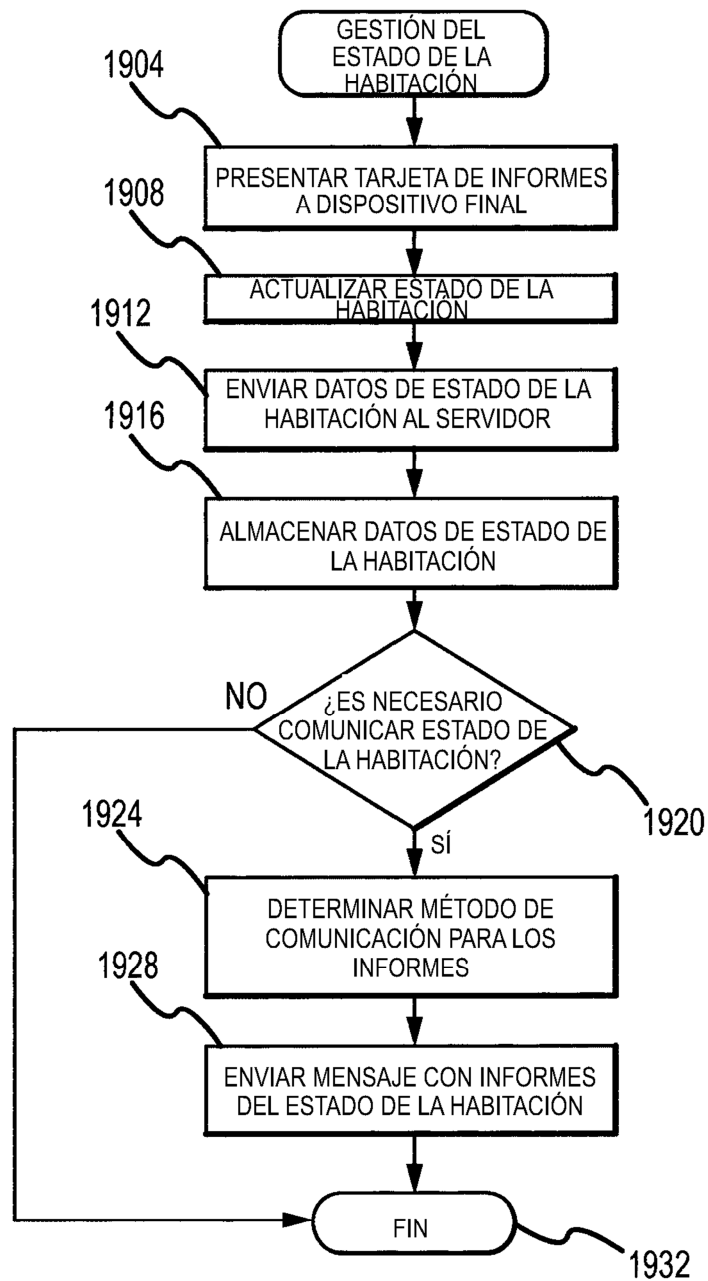


FIG.19

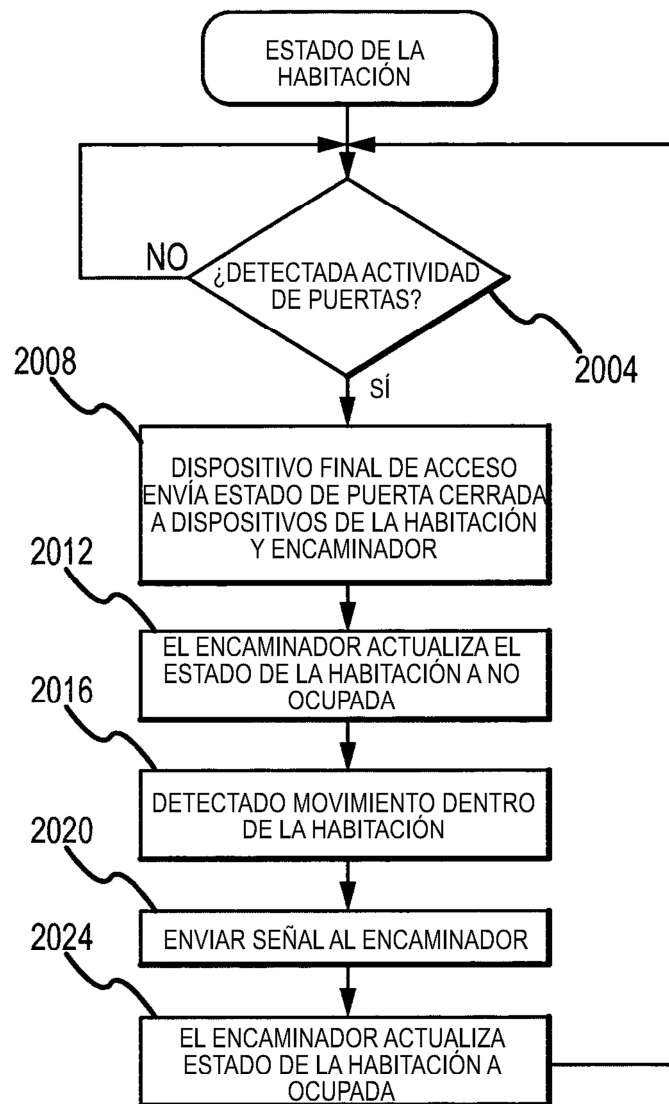


FIG.20

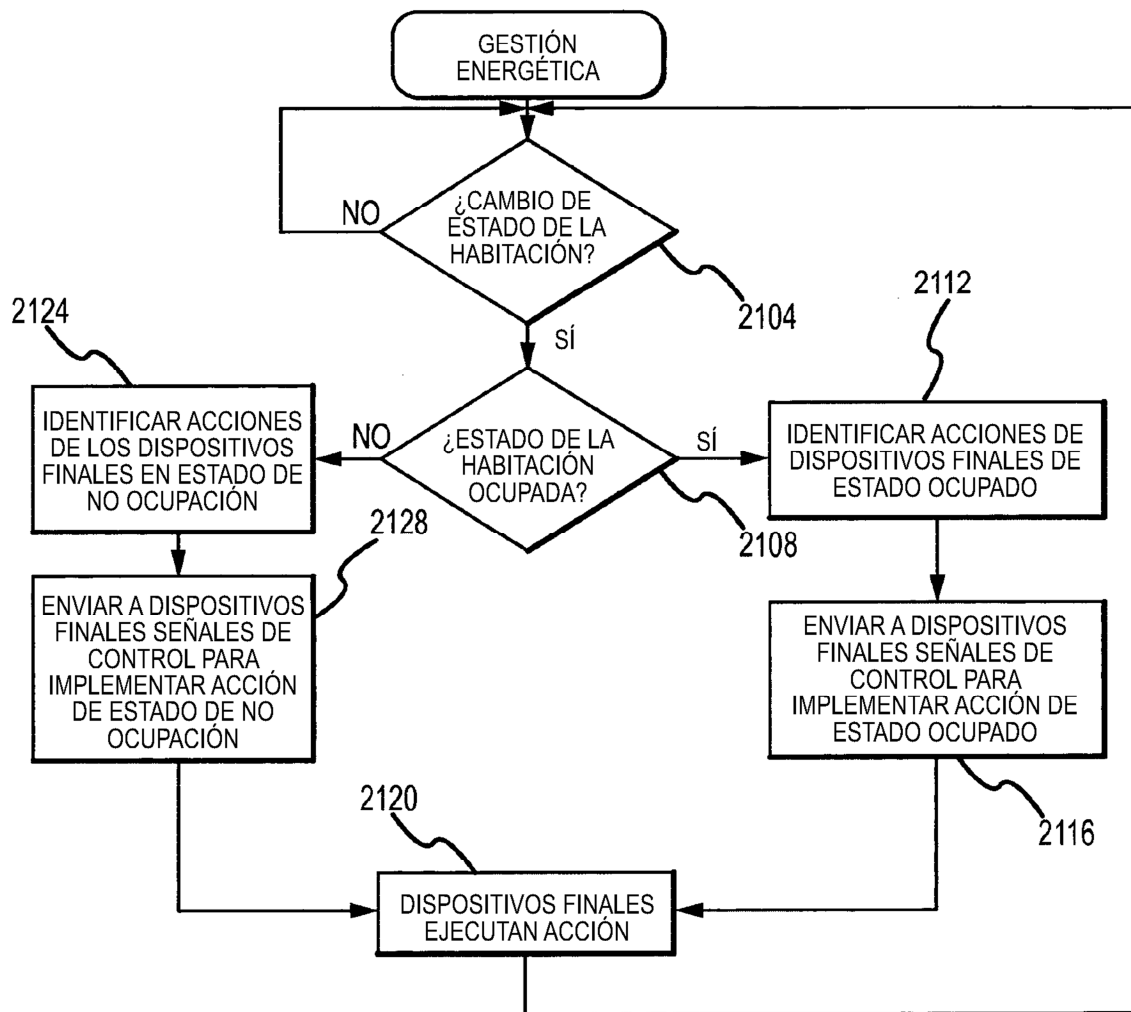


FIG.21