

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 881 930**

51 Int. Cl.:

**A61H 33/00** (2006.01)

**G05B 15/02** (2006.01)

**H04L 29/12** (2006.01)

**H04L 12/28** (2006.01)

**G05B 19/042** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.03.2014** **PCT/US2014/028858**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.09.2014** **WO14144445**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.03.2014** **E 14765575 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.05.2021** **EP 2972904**

54 Título: **Sistema y método para descubrimiento dinámico de dispositivos y asignación de direcciones**

30 Prioridad:

**15.03.2013 US 201361787809 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**30.11.2021**

73 Titular/es:

**HAYWARD INDUSTRIES, INC. (100.0%)**  
**400 Connell Drive, Suite 6100**  
**Berkeley Heights, NJ 07922, US**

72 Inventor/es:

**BLAINE, DAVID, M.;**  
**WHITE, KENNETH, W., JR.;**  
**HORROCKS, CRAIG, ANDREW;**  
**MURDOCK, JAMES;**  
**SAWYER, DOUGLAS, M., JR.;**  
**BRUNETTI, CARL;**  
**HEON, ROBERT, DONALD y**  
**RIVERA, LINNETTE**

74 Agente/Representante:

**SUGRAÑES, S.L.P.**

ES 2 881 930 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

Sistema y método para descubrimiento dinámico de dispositivos y asignación de direcciones

### 5 Antecedentes de la invención

#### Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

10 La presente solicitud reivindica la prioridad de la solicitud de patente provisional de EE. UU. con n.º de serie 61/787.809, presentada el 15 de marzo de 2013

#### Campo de la invención

15 La presente invención se refiere al descubrimiento de dispositivos y a la asignación de direcciones para diversos dispositivos en una red. Más particularmente, la presente invención se refiere a un sistema y método para el descubrimiento dinámico de dispositivos y la asignación de direcciones para equipo de piscina / bañera de hidromasaje interconectado a través de una red.

#### 20 Antecedentes de la invención

En el documento US 2012/0239206 A1 se describe un método para asignar direcciones de red para ventiladores en una red. Un control asigna automáticamente direcciones de red a una pluralidad de ventiladores. Con más detalle, la unidad de control asigna direcciones de red únicas a los ventiladores independientemente de las respuestas y / o modifica una máscara de número de serie para consultas de número de serie adicionales.

25 En el documento US 2013/0027176 A1 se describe un protocolo de comunicación para un sistema de control de iluminación que tiene una pluralidad de dispositivos de control acoplados a un enlace de comunicación que usa una técnica de sondeo para coordinar la transmisión de mensajes digitales entre los dispositivos de control.

30 Además, habitualmente, el descubrimiento de dispositivos en un bus serie semidúplex se logra incrementando a través de un intervalo de direcciones predefinido, enviando una solicitud de respuesta a dispositivos que están conectados a una red y registrando los dispositivos que responden. El protocolo de comunicaciones Modbus es un ejemplo de este enfoque.

35 En Modbus y otros esquemas de direccionamiento incremental similares, la inscripción de dispositivos puede presentar algunas condiciones problemáticas. Por ejemplo, cada dispositivo se ha de predireccionar con una dirección única para evitar que múltiples dispositivos tengan una dirección idéntica. Este requisito hace que la estructuración y configuración de una red sea un proceso que tanto consume mucho tiempo como es propenso a errores. Por lo tanto, sería deseable proporcionar un protocolo de descubrimiento de dispositivos de red que no requiera la una asignación previa de direcciones de dispositivo, pero que permita añadir a la red cualquier número de dispositivos similares.

40

#### Sumario de la invención

45 La presente invención supera las desventajas y deficiencias de la técnica anterior proporcionando un sistema de acuerdo con las reivindicaciones 1 - 9, un método de acuerdo con las reivindicaciones 10 - 14 y un medio legible por ordenador de acuerdo con la reivindicación 15. El sistema transmite una solicitud de descubrimiento de dispositivos desde un dispositivo maestro en una red, tal como un controlador de sistema de piscina / bañera de hidromasaje, y recibe una respuesta de descubrimiento de un dispositivo esclavo que incluye un identificador preconfigurado. El sistema determina una dirección de red basándose en el identificador de dispositivo esclavo y transmite una instrucción de inscripción con la dirección de red a ser usada por el dispositivo esclavo. El sistema se podría usar para descubrir y asignar direcciones a diversos tipos de dispositivos en una red de piscina / bañera de hidromasaje, tales como bombas, luces subacuáticas, cloradores, controladores de funciones de agua, controladores remotos y / u otros tipos de dispositivos.

55 Se divulga un sistema de piscina o de bañera de hidromasaje para piscina o bañera de hidromasaje que incluye un componente acoplado operativamente a través de una red de comunicaciones que soporta un descubrimiento dinámico de dispositivos. El sistema puede incluir dispositivos esclavos y un controlador maestro. Cada dispositivo esclavo está configurado para realizar una o más operaciones con respecto a la piscina o bañera de hidromasaje. Cada uno de los dispositivos esclavos está inicialmente no configurado y tiene un identificador de dispositivo único asociado con el mismo. El controlador maestro está acoplado operativamente a los dispositivos esclavos para formar una red. El controlador maestro se programa para asignar a cada uno de los dispositivos esclavos una dirección de red basándose en el identificador único de cada uno de los dispositivos esclavos y, en respuesta a una comunicación bidireccional entre el controlador maestro y los dispositivos esclavos, para configurar los dispositivos esclavos y habilitar una comunicación direccionada entre el controlador y los dispositivos esclavos. Los dispositivos esclavos podrían incluir una bomba, un filtro, un sensor, un calentador u otro equipo.

65

El controlador maestro puede difundir una solicitud de descubrimiento de dispositivos en la red que solicita una

respuesta de los dispositivos esclavos y puede recibir, en respuesta a la solicitud de descubrimiento de dispositivos, una respuesta de un primer dispositivo de los dispositivos esclavos que incluye el identificador único asociado con el primer dispositivo. El controlador maestro puede correlacionar el identificador de dispositivo recibido del primer dispositivo con una dirección de red disponible, asignar la dirección de red al primer dispositivo y puede transmitir un mensaje en la red que incluye el identificador de dispositivo y la dirección de red. El primer dispositivo puede recibir el mensaje, comparar el identificador de dispositivo en el mensaje con el identificador de dispositivo del primer dispositivo y almacenar la dirección de red como la dirección de red del primer dispositivo basándose en una determinación de que el identificador de dispositivo incluido en el mensaje coincide con el identificador de dispositivo del primer dispositivo. Al menos un dispositivo esclavo se puede configurar de tal manera que este no retenga la dirección de red asignada por el controlador maestro cuando el dispositivo esclavo está apagado. El controlador maestro se puede programar para determinar periódicamente si la red incluye un dispositivo esclavo que requiere una configuración y / o se puede programar para mantener al menos una tabla que correlaciona el identificador de dispositivo único de cada uno de los dispositivos esclavos con la dirección de red asignada a cada uno de los dispositivos esclavos.

El sistema de piscina o de bañera de hidromasaje puede incluir un dispositivo de pasarela acoplado operativamente entre al menos uno de los dispositivos esclavos y el controlador maestro. La pasarela se comunica con el controlador maestro en nombre del al menos uno de los dispositivos esclavos para facilitar la asignación de la dirección de red al al menos uno de los dispositivos esclavos.

Se divulga un sistema para el descubrimiento dinámico de dispositivos en red en un sistema de piscina o de bañera de hidromasaje que incluye un medio legible por ordenador no transitorio y un dispositivo de procesamiento (o controlador maestro). El medio legible por ordenador no transitorio almacena instrucciones ejecutables por ordenador para un proceso de descubrimiento dinámico de dispositivos en red en un sistema de piscina o de bañera de hidromasaje. El dispositivo de procesamiento se programa para ejecutar las instrucciones ejecutables por ordenador para transmitir un mensaje de difusión que incluye una solicitud de descubrimiento de dispositivos a los dispositivos en red en el sistema de piscina o de bañera de hidromasaje, recibir un mensaje de respuesta desde un dispositivo de piscina o de bañera de hidromasaje no configurado en el sistema de piscina o de bañera de hidromasaje que incluye un identificador de dispositivo único asociado con el dispositivo no configurado, correlacionar el identificador de dispositivo único con una dirección de red, y transmitir la dirección de red al dispositivo de piscina o de bañera de hidromasaje no configurado para transformar el dispositivo de piscina o de bañera de hidromasaje no configurado en un dispositivo de piscina o de bañera de hidromasaje configurado.

También se proporciona un método para descubrir dinámicamente dispositivos en red en un sistema de piscina o de bañera de hidromasaje. El método incluye las etapas de transmitir un mensaje de difusión que incluye una solicitud de descubrimiento de dispositivos a los dispositivos en red en el sistema de piscina o de bañera de hidromasaje, recibir un mensaje de respuesta desde un dispositivo de piscina o de bañera de hidromasaje no configurado en el sistema de piscina o de bañera de hidromasaje que incluye un identificador de dispositivo único asociado con el dispositivo no configurado, correlacionar el identificador de dispositivo único con una dirección de red, y transmitir la dirección de red al dispositivo de piscina o de bañera de hidromasaje no configurado para transformar el dispositivo de piscina o de bañera de hidromasaje no configurado en un dispositivo de piscina o de bañera de hidromasaje configurado.

#### Breve descripción de los dibujos

Las características anteriores de la invención serán evidentes a partir de la siguiente **Descripción detallada de la invención**, tomada en conexión con los dibujos adjuntos, en los que:

**la figura 1** es un diagrama de un sistema de bomba de piscina o de bañera de hidromasaje con una pluralidad de dispositivos en red conectados a un controlador;

**la figura 2** es un diagrama de un sistema de red con un bus común que conecta una pluralidad de dispositivos de red a un controlador;

**la figura 3** es un diagrama que muestra una pasarela que conecta dispositivos de red a un controlador;

**la figura 4** es un diagrama de flujo que muestra etapas de procesamiento globales realizadas por el sistema para el descubrimiento dinámico de dispositivos y la asignación de direcciones;

**las figuras 5-14** son diagramas que muestran diversas estructuras de datos de acuerdo con la presente invención; y

**la figura 15** es un diagrama que muestra componentes de hardware y de software de un dispositivo capaz de realizar los procesos de la presente invención.

#### Descripción detallada de la invención

La presente invención se refiere a un sistema y método para el descubrimiento dinámico de dispositivos y la asignación

de direcciones para una red, como se analiza con detalle a continuación en conexión con **las figuras 1 - 15.**

**La figura 1** es un diagrama de un sistema de bomba de piscina o de bañera de hidromasaje 100 con una pluralidad de dispositivos de piscina o de bañera de hidromasaje 110 - 150 en red conectados a un controlador 160. El controlador 160 podría ser un controlador de sistema de piscina / bañera de hidromasaje central, tal como la línea PRO LOGIC de controladores de sistemas de piscina / bañera de hidromasaje fabricados por Hayward Industries, Inc. En un sistema de filtro de piscina o de bañera de hidromasaje 100 típico, la bomba 110 se conectada de forma fluida a través de las tuberías 10 a la piscina / bañera de hidromasaje 105. La bomba 110 proporciona una presión de agua positiva para impulsar agua a través del filtro 120 para retirar residuos de la piscina / bañera de hidromasaje 105. Opcionalmente, el calentador 130 se puede conectar de forma fluida a la bomba 110 para proporcionar un calentamiento de agua de la piscina / bañera de hidromasaje 105 según se desee. Los sensores 140, 150 están colocados estratégicamente a lo largo del sistema de piscina / bañera de hidromasaje 100 para proporcionar mediciones de agua, por ejemplo, presión, temperatura, salinidad, etc., de agua. Los sensores 140, 150 notifican mediciones de vuelta al controlador 160. El sistema 100 puede incluir otros dispositivos comúnmente utilizados en un sistema de piscina / bañera de hidromasaje, tales como luces subacuáticas, cloradores, controladores de funciones de agua, controladores remotos y / u otros tipos adecuados de dispositivos de piscina o de bañera de hidromasaje. El controlador 160 proporciona un control central del sistema de piscina / bañera de hidromasaje 100 para incluir, por ejemplo, la temporización del funcionamiento de la bomba 110, el funcionamiento del calentador para el control de temperatura, etc. Como se analiza con detalle a continuación, el controlador 160 y los dispositivos 110, 120, 130 se pueden acoplar operativamente (como se muestra mediante la línea 15) para formar una red de dispositivos que se comunican de acuerdo con la presente invención para facilitar el descubrimiento dinámico de dispositivos en la red y para asignar direcciones a los mismos. Uno o más de los dispositivos 110 - 150 se pueden acoplar operativamente al controlador 160 a través de hilos, cables o buses, y / o pueden estar en comunicación inalámbrica entre sí.

**La figura 2** es un diagrama de un sistema de red con un bus de datos común 15 (por ejemplo, un bus serie semidúplex RS-485) que conecta la pluralidad de dispositivos de red 110 - 150 al controlador 160. Durante la instalación del sistema de piscina / bañera de hidromasaje 100, los dispositivos en red se conectan a través del bus de datos 15. El controlador 160 proporciona un control operativo del sistema de piscina / bañera de hidromasaje 100. En lugar de precodificar cada dispositivo 110 - 150 con una dirección de red única, el controlador 160 (por ejemplo, una unidad maestra) conectado a la red de piscina / bañera de hidromasaje 100 descubre dinámicamente los dispositivos acoplados operativamente al bus 15 y asigna a cada dispositivo una dirección única en el momento del descubrimiento, como se describe en el presente documento. Esto elimina el requisito de que se predireccionen todos los dispositivos 110 - 150, y permite ventajosamente que cualquier número de dispositivos similares 110-150 '(no mostrados) coexistan con los dispositivos preexistentes 110 - 150. Este método reduce en gran medida el tiempo de estructuración y configuración, así como los errores de configuración, al eliminar el proceso manual de precodificar direcciones de red.

**La figura 3** es un diagrama que muestra la pasarela 310 que conecta los dispositivos 120, 140 en red al controlador 160. En esta realización, la pasarela 310 permite que la red se segmente. En una realización ilustrativa, la pasarela 310 es en sí misma un componente inteligente con la responsabilidad añadida de distribuir datos / información como mensajes (por ejemplo, en forma de paquetes) a / desde el bus RS-485 local 15. Además, cada pasarela 310 puede ser responsable de iniciar el proceso de descubrimiento en su bus local. La pasarela 310 crea una tabla de direcciones únicas (por ejemplo, identificadores de dispositivo) que se envían al controlador 160 para la asignación de direcciones de red.

**La figura 4** es un diagrama de flujo que ilustra etapas de procesamiento llevadas a cabo por el sistema (por ejemplo, el controlador 160 y / o la pasarela 310) para el descubrimiento dinámico de dispositivos y la asignación de direcciones a través de una red. El sistema permite que un dispositivo de control (por ejemplo, un controlador de piscina / bañera de hidromasaje maestro) descubra todos los dispositivos subordinados / esclavos (por ejemplo, bombas, luces, filtros, calentadores, equipo de saneamiento, pasarelas, etc.) presentes en una red (por ejemplo, un bus serie RS-485 semidúplex). Este protocolo proporciona al maestro la capacidad de hallar todos los dispositivos en el encendido inicial, así como también de hallar cualquier dispositivo que se añada a la red en puntos en el tiempo después que se haya completado el descubrimiento inicial. Para facilitar el descubrimiento de dispositivos, el controlador 160 transmite o difunde un mensaje en forma de solicitud de descubrimiento de dispositivos en la red en la etapa 402. Cada dispositivo de red esclavo 110 - 150 no configurado (por ejemplo, un dispositivo sin una dirección de red asignada) responde a la solicitud de descubrimiento de dispositivos. Las respuestas transmitidas por el dispositivo 110 - 150 no configurado son mensajes que pueden incluir identificadores de dispositivo. En la etapa 404, el controlador 160 recibe una respuesta de dispositivo que incluye un identificador de dispositivo de cada uno de los dispositivos 110 - 150 no configurados. El controlador puede mantener una o más tablas para almacenar información de direcciones de red e información de identificación de dispositivos en medios legibles por ordenador no transitorios (por ejemplo, memoria de dispositivo). En la etapa 406, el controlador 160 actualiza dos tablas, incluyendo una tabla de correlación de dispositivos (DMT) y una tabla de descriptores de dispositivo, en la memoria de dispositivo para correlacionar una dirección de red (descrita a continuación) con el identificador de dispositivo para cada dispositivo 110 - 150 no configurado desde el cual el controlador recibe una respuesta. Entonces, en la etapa 408, el controlador 160 transmite la asignación de direcciones de red de dispositivo en un mensaje a cada uno de los dispositivos que responden (por ejemplo, basándose en la correlación realizada en la etapa 406). Esto transforma los dispositivos no configurados

particulares que respondieron a la solicitud de descubrimiento de dispositivos en dispositivos configurados. Después de que un dispositivo se haya configurado con una dirección de red, el dispositivo dejará de responder, a partir de ese momento, a una solicitud de descubrimiento de dispositivos emitida por el controlador. Este proceso de configuración / inscripción continúa hasta que todos los dispositivos 110 - 150 no configurados que responden a la solicitud de descubrimiento de dispositivos han recibido una dirección de red. El controlador 160 puede mantener la tabla de correlación de dispositivos que correlaciona identificadores de dispositivos con direcciones de red en RAM no volátil (NVRAM). El almacenamiento de la correlación de dispositivos en NVRAM permite unos tiempos de arranque más rápidos debido a que la correlación solo necesita verificación en contraposición a la creación inicial. En una realización, los dispositivos esclavos 110 - 150 no guardan la dirección de red en la NVRAM para prever direcciones de red reconfiguradas y reasignadas en cada encendido, restablecimiento de sistema o restablecimiento de dispositivo local.

El proceso de descubrimiento dinámico 400 permite que a componentes inteligentes (SC) esclavos, por ejemplo, el dispositivo 110 - 150, se les asigne una Dirección de Red (NA) dentro de una red (por ejemplo, una red de piscina / bañera de hidromasaje 100). Las solicitudes de descubrimiento se dirigen a la dirección de maestro de bus, por ejemplo, 0x00. Cada SC sale de la fábrica con una Dirección Única (UA), por ejemplo, un identificador de dispositivo, que es análogo a una dirección de MAC, pero no refleja una dirección de red a ser asignada por un controlador en una red. En una realización ilustrativa, cada dispositivo 110 - 160 (maestro y esclavo) en el bus 15 tiene una Dirección Única (UA) preprogramada. Por ejemplo, la UA es el número de serie del dispositivo que se integra en el dispositivo a través de un proceso de fabricación. Uno de los campos de la AU es un código de producto que define el tipo de producto, y los otros campos identifican de forma única ese dispositivo en particular (por ejemplo, una cadena de caracteres que se puede usar para distinguir el dispositivo en particular de otros dispositivos del mismo tipo de producto).

**La figura 5** muestra un formato del paquete de dispositivo 500 ilustrativo. Cuando una transmisión de solicitud de descubrimiento es recibida por un dispositivo 110 - 150, si no está configurado (es decir, no tiene dirección de red asignada alguna), se envía un paquete 500 desde el dispositivo 110 - 150 de vuelta al controlador 160 que incluye la dirección única en los datos de descubrimiento 510 en una porción de datos 530 del paquete 500. La porción de Orden / Respuesta 520 del paquete 500 incluye un encabezamiento que proporciona información adicional acerca de lo que se incluye en la porción de datos 530 del paquete 500.

**La figura 6** muestra una tabla de órdenes de descubrimiento 600 ilustrativa. Dependiendo de un valor 610 asociado con la porción de Orden / Respuesta 520 del paquete 500, el paquete 500 se define basándose en desde dónde se está transmitiendo este (es decir, desde el controlador 160 para una solicitud, o desde el dispositivo esclavo 110 - 150 que responde). **Las figuras 7 - 12** ilustran paquetes ilustrativos que se pueden transmitir de acuerdo con realizaciones de la presente divulgación que pueden incluir las órdenes mostradas en la tabla 600.

Haciendo referencia a **la figura 7**, cuando el paquete de solicitud de descubrimiento se envía desde el controlador 160, el paquete puede incluir una orden ("Ord de AUR") en la porción de Orden / Respuesta 520 de un encabezamiento 710 definido por, por ejemplo, un valor de 0x01, que corresponde a una orden de tiempo de espera transmitida por el controlador 160. Se usa un valor de tiempo de espera 730 para ajustar la cantidad de tiempo que el controlador 160 esperará respuestas antes de la finalización del tiempo de espera. Este byte es un valor en decenas de milisegundos, por ejemplo, 1 - 10 ms. Cuando responde un dispositivo esclavo 110 - 150, el formato del paquete sería como se muestra en **la figura 8** con un encabezamiento 810 (por ejemplo, incluyendo un valor de orden 0x011 correspondiente a una respuesta de un dispositivo esclavo) y unos datos de descubrimiento 830 (por ejemplo, incluyendo una UA del dispositivo). Los bytes UA 1 - 5 en los datos de descubrimiento 830 serían usados entonces por el controlador 160 para definir la dirección de red del dispositivo esclavo 110 - 150 que responde. Una vez que el controlador 160 ha enviado una solicitud de respuesta de descubrimiento, este no responderá durante el período de tiempo de espera. Este recibirá solo las respuestas de descubrimiento desde los dispositivos 110 - 150 y las almacenará en una lista hasta que se haya alcanzado el tiempo de espera. Después de que haya expirado el período de tiempo de espera, el controlador 160 procede entonces a asignar una dirección de red a cada uno de los dispositivos no configurados descubiertos.

Como alternativa, el controlador 160 puede enviar una solicitud de descubrimiento de dispositivos específico de familia usando un valor de orden de, por ejemplo, 0x02, en el encabezamiento del paquete (por ejemplo, solo sensores de temperatura, solo calentador, solo iluminación de piscina, etc.) y estableciendo el byte de código de producto de UA 910 en consecuencia, como se muestra en **la figura 9**. El byte de código de producto de UA 910 describe el tipo del dispositivo, por ejemplo, sensor de temperatura, calentador, luz de piscina / bañera de hidromasaje, etc. Todos los dispositivos 110 - 150 conectados comparan este código con su propio código de producto dentro de la UA y responden al controlador 160 si hay una coincidencia. Un paquete transmitido por un dispositivo en respuesta a una solicitud de descubrimiento de dispositivos específico de familia se muestra en **la figura 10**. Si la pasarela 310 está instalada, la pasarela 310 enviará su propia solicitud de descubrimiento de dispositivos local para determinar que los dispositivos 120, 140 están conectados a sus puertos locales. Además, la pasarela 310 será el último dispositivo que descubrir con un descubrimiento dirigido (específico de familia) para dar tiempo a que la pasarela 310 descubra todos los dispositivos que están conectados de forma local en el bus 15 de aguas abajo. Cada vez que la pasarela 310 es sondeada por el controlador 160, se devolverá una UA de un dispositivo no configurado. El controlador 160 continuará sondeando cada pasarela 310 instalada en la red hasta que no se devuelva respuesta alguna, lo que significa que la

compleción del descubrimiento de dispositivos por la pasarela 310.

Haciendo referencia a **la figura 11**, una vez que el controlador 160 ha recibido una respuesta de un dispositivo 110 - 150, se envía la orden que asigna una dirección de red al dispositivo 110 - 150 que responde (por ejemplo, dada por un valor de 0x03 en el encabezamiento). Los bytes de UA de DST 1-5 1110 direccionan la orden de asignación al dispositivo deseado, y el byte de NA 1120 se asigna al dispositivo deseado a través del paquete mostrado en **la figura 11**. Adicionalmente, **la figura 12** muestra una respuesta (AHNA), que devuelve (describe) las capacidades del dispositivo recién descubierto.

**La figura 13** muestra un proceso de comunicación de descubrimiento 1300 llevado a cabo de acuerdo con la presente invención entre el controlador 160 (MSP), una pasarela 130 y dos o más dispositivos esclavos (indicados como SC1 y SC2 en la figura 13). Las direcciones de red se asignan a dispositivos conectados a la pasarela 310 en último lugar para permitir que cada pasarela 310 tenga más tiempo para reunir dispositivos descubiertos de forma local. Cuando una pasarela 310 responde a una solicitud de AUR / AUF dirigida, esta responde con el primer dispositivo en su lista. Esta respuesta también contiene un indicador "más para enviar" para indicar al controlador 160 que hay más dispositivos a los que asignar direcciones de red. El controlador 160 continúa enviando solicitudes dirigidas a la pasarela 310 hasta que se ha deshabilitado el indicador de "más para enviar".

**La figura 14** muestra un flujo de datos 1400 de un arranque de un sistema de red existente (es decir, después de una interrupción de alimentación). El controlador 160 ("MSP") ya contiene una estructura guardada de correlación en memoria no volátil, y recorre la red correlacionada guardada para sondear los dispositivos de red existentes y escucha las respuestas procedentes de cada dispositivo conectado. Los primeros dispositivos configurados son las pasarelas 310 para permitir tiempo para un sondeo por pasarela de dispositivos conectados (por ejemplo, "SC1" y "SC2"). Si no se tienen noticias de un dispositivo previamente conectado, se puede enviar una orden dirigida. Una tabla de correlación mantenida por el dispositivo maestro se actualiza con cualquier dispositivo que no responde como no conectado a la red, y una solicitud de descubrimiento de dispositivos se envía entonces para hallar cualquier dispositivo recién conectado a la red.

Cuando se enciende un sistema que utiliza el protocolo de descubrimiento dinámico descrito en el presente documento, el dispositivo maestro de control (por ejemplo, el controlador 160) envía un paquete de solicitud de descubrimiento a la dirección de difusión. Todos los dispositivos operativos en el bus recibirán este paquete. Cada dispositivo esclavo no configurado (por ejemplo, sin NA asignada alguna) responderá a la solicitud de descubrimiento con su UA. En una realización, cada esclavo usa un temporizador de retroceso aleatorio para reducir el número de colisiones durante el período de descubrimiento. Cuando el dispositivo maestro recibe una respuesta, este asigna y transmite una orden de configuración de NA a la UA del dispositivo esclavo (no configurado) que responde. Solo el dispositivo esclavo con la UA coincidente aceptará la asignación de NA. Este esclavo se considera entonces configurado y ya no responderá a solicitudes de descubrimiento. A medida que más dispositivos esclavos entran en el estado configurado, el número de colisiones decrece. El proceso de descubrimiento continúa hasta que no responden más dispositivos. En este momento, la red se ha asentado y continuará el funcionamiento normal de la red. En una realización ilustrativa, el dispositivo maestro se programa para enviar una solicitud de descubrimiento de dispositivos tras el arranque y a intervalos regulares o periódicos según se desee. En realizaciones ilustrativas, la Pasarela no puede empujar dispositivos recién descubiertos de vuelta al dispositivo maestro sin una solicitud de descubrimiento desde el dispositivo maestro.

**La figura 15** es un diagrama que muestra componentes de hardware y de software de un sistema de controlador 1500 capaz de realizar los procesos analizados anteriormente. El sistema 1500 incluye un servidor de procesamiento 1502, por ejemplo, un ordenador y similares, que puede incluir un dispositivo de almacenamiento 1504, una interfaz de red 1508, un bus de comunicaciones 1518, una unidad central de procesamiento (CPU) 1510, por ejemplo, un microprocesador, y similares, una memoria de acceso aleatorio (RAM) 1512 y uno o más dispositivos de entrada 1514, por ejemplo, un teclado, un ratón y similares. El servidor de procesamiento 1502 también puede incluir un visualizador, por ejemplo, una pantalla de cristal líquido (LCD), un tubo de rayos catódicos (CRT) y similares. El dispositivo de almacenamiento 1504 puede incluir cualquier medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio, por ejemplo, un disco, memoria no volátil, memoria de solo lectura (ROM), ROM programable borrable (EPROM), ROM programable borrable eléctricamente (EEPROM), memoria flash, matriz de puertas programables en campo (FPGA) y similares. El servidor de procesamiento 1502 puede ser, por ejemplo, un sistema informático en red, un ordenador personal, un teléfono inteligente, una tableta y similares.

La presente invención se puede materializar como un motor y / o módulo de software de descubrimiento dinámico de dispositivos y de asignación de direcciones 1506, que se puede materializar como un código de programa legible por ordenador almacenado en el dispositivo de almacenamiento 1504 y ejecutado por la CPU 1510 usando cualquier lenguaje informático de alto o bajo nivel adecuado, tal como, por ejemplo, Java, C, C++, C#, .NET y similares. La interfaz de red 1508 puede incluir, por ejemplo, un dispositivo de interfaz de red de Ethernet, un dispositivo de interfaz de red inalámbrica, cualquier otro dispositivo adecuado que permita que el servidor de procesamiento 1502 se comunique a través de la red, y similares. La CPU 1510 puede incluir cualquier microprocesador de núcleo único o de múltiples núcleos adecuado de cualquier arquitectura adecuada que sea capaz de implementar y / o ejecutar el software de descubrimiento dinámico de dispositivos y de asignación de direcciones 1506, por ejemplo, un procesador

de Intel y similares. La memoria de acceso aleatorio 1512 puede incluir cualquier memoria de acceso aleatorio de alta velocidad adecuada, típica de la mayoría de ordenadores modernos, tal como, por ejemplo, RAM dinámica (DRAM) y similares. Se puede almacenar una tabla de correlación 1516 en el dispositivo de almacenamiento 1504.

- 5 Habiendo de este modo descrito la invención con detalle, se ha de entender que la descripción anterior no pretende limitar el alcance de la misma. Se entenderá que las realizaciones de la presente invención descritas en el presente documento son simplemente ejemplos y que un experto en la materia puede realizar cualquier variación y modificación sin apartarse del alcance de la invención. Se pretende que la totalidad de tales variaciones y modificaciones, incluyendo las analizadas anteriormente, estén incluidas dentro del alcance de la invención.

10

## REIVINDICACIONES

1. Un sistema de piscina o de bañera de hidromasaje que incluye una pluralidad de componentes acoplados operativamente a través de una red de comunicaciones que soporta un descubrimiento dinámico de dispositivos, comprendiendo el sistema:

una piscina o bañera de hidromasaje (105);

una pluralidad de dispositivos esclavos de piscina o de bañera de hidromasaje (110 - 150), estando configurado cada uno de la pluralidad de dispositivos esclavos de piscina o de bañera de hidromasaje (110 - 150) para realizar una o más operaciones con respecto a la piscina o bañera de hidromasaje (105), estando no configurado cada uno de la pluralidad de dispositivos esclavos de piscina o de bañera de hidromasaje (110 - 150) y teniendo un identificador de dispositivo único; y un controlador maestro (160) acoplado operativamente a la pluralidad de dispositivos esclavos de piscina o de bañera de hidromasaje (110 - 150) para formar una red, programándose el controlador maestro (160) para asignar a cada uno de la pluralidad de dispositivos esclavos de piscina o de bañera de hidromasaje (110 - 150) una dirección de red basándose en el identificador de dispositivo único de cada uno de la pluralidad de dispositivos esclavos de piscina o de bañera de hidromasaje (110 - 150) y, en respuesta a una comunicación bidireccional entre el controlador maestro (160) y la pluralidad de dispositivos esclavos de piscina o de bañera de hidromasaje (110 - 150), para configurar la pluralidad de dispositivos esclavos de piscina o de bañera de hidromasaje (110 - 150) y habilitar una comunicación direccionada entre el controlador maestro (160) y la pluralidad de dispositivos esclavos de piscina o de bañera de hidromasaje (110 - 150);

en donde la pluralidad de dispositivos esclavos de piscina o de bañera de hidromasaje (110 - 150) están configurados además de tal manera que, en respuesta a una solicitud de descubrimiento de dispositivos transmitida desde el controlador maestro (160) a uno de la pluralidad de dispositivos esclavos de piscina o de bañera de hidromasaje (110 - 150), el uno de la pluralidad de dispositivos esclavos de piscina o de bañera de hidromasaje (110 - 150) transmite una respuesta al controlador maestro (160) que tiene el identificador de dispositivo único y que describe al menos una capacidad de dispositivo de piscina o de bañera de hidromasaje del uno de la pluralidad de dispositivos esclavos de piscina o de bañera de hidromasaje (110 - 150); y en donde el identificador de dispositivo único incluye un identificador de tipo de dispositivo de piscina o de bañera de hidromasaje que identifica de forma única el tipo de dispositivo de piscina o de bañera de hidromasaje.

2. El sistema de la reivindicación 1, en donde el controlador maestro (160) está configurado para difundir una solicitud de descubrimiento de dispositivos en la red que solicita una respuesta de la pluralidad de dispositivos esclavos de piscina o de bañera de hidromasaje (110 - 150) y para recibir, en respuesta a la solicitud de descubrimiento de dispositivos, una respuesta de un primer dispositivo de la pluralidad de dispositivos esclavos de piscina o de bañera de hidromasaje (110 - 150) que incluye el identificador único asociado con el primer dispositivo.

3. El sistema de la reivindicación 2, en donde el controlador maestro (160) está configurado para correlacionar el identificador de dispositivo recibido del primer dispositivo con una dirección de red disponible, para asignar la dirección de red al primer dispositivo y para transmitir un mensaje en la red que incluye el identificador de dispositivo y la dirección de red.

4. El sistema de la reivindicación 3, en donde el primer dispositivo está configurado para recibir el mensaje, para comparar el identificador de dispositivo en el mensaje con el identificador de dispositivo del primer dispositivo y para almacenar la dirección de red como la dirección de red del primer dispositivo basándose en una determinación de que el identificador de dispositivo incluido en el mensaje coincide con el identificador de dispositivo del primer dispositivo.

5. El sistema de la reivindicación 1, en donde al menos uno de la pluralidad de dispositivos esclavos de piscina o de bañera de hidromasaje (110 - 150) no retiene la dirección de red asignada por el controlador maestro (160) cuando el al menos uno de la pluralidad de dispositivos esclavos de piscina o de bañera de hidromasaje está apagado.

6. El sistema de la reivindicación 1, en donde el controlador maestro (160) se programa para determinar periódicamente si la red incluye un dispositivo esclavo de piscina o de bañera de hidromasaje que requiere una configuración.

7. El sistema de la reivindicación 1, en donde el controlador maestro (160) está configurado para mantener al menos una tabla que correlaciona el identificador de dispositivo único de cada uno de la pluralidad de dispositivos esclavos de piscina o de bañera de hidromasaje (110 - 150) con la dirección de red asignada a cada uno de la pluralidad de dispositivos esclavos de piscina o de bañera de hidromasaje (110 - 150).

8. El sistema de la reivindicación 1, que comprende además un dispositivo de pasarela (310) que está acoplado operativamente entre al menos uno de la pluralidad de dispositivos esclavos de piscina o de bañera de hidromasaje (160) y el controlador maestro (160), en donde el dispositivo de pasarela (310) está configurado para comunicarse con el controlador maestro (160) en nombre del al menos uno de la pluralidad de dispositivos esclavos de piscina o de bañera de hidromasaje (120, 140) para facilitar la asignación de la dirección de red al al menos uno de la pluralidad de dispositivos esclavos de piscina o de bañera de hidromasaje (120, 140).



9. El sistema de la reivindicación 1, en donde la pluralidad de dispositivos esclavos de piscina o de bañera de hidromasaje (110 - 150) incluyen al menos uno de una bomba, un filtro, un sensor o un calentador.

10. Un método para descubrir dinámicamente dispositivos de piscina o de bañera de hidromasaje (110 - 150) en red en un sistema de piscina o de bañera de hidromasaje, siendo realizado el método por un controlador maestro (160) y comprendiendo:

transmitir un mensaje de difusión a dispositivos de piscina o de bañera de hidromasaje (110 - 150) en red en el sistema de piscina o de bañera de hidromasaje, incluyendo el mensaje una solicitud de descubrimiento de dispositivos;

recibir un mensaje de respuesta de un dispositivo de piscina o de bañera de hidromasaje (110 - 150) no configurado en el sistema de piscina o de bañera de hidromasaje, incluyendo la respuesta un identificador de dispositivo único asociado con el dispositivo de piscina o de bañera de hidromasaje (110 - 150) no configurado y describiendo al menos una capacidad de dispositivo de piscina o de bañera de hidromasaje del dispositivo de piscina o de bañera de hidromasaje no configurado, incluyendo el identificador de dispositivo único un identificador de tipo de dispositivo de piscina o de bañera de hidromasaje que identifica de forma única el tipo de dispositivo de piscina o de bañera de hidromasaje;

correlacionar el identificador de dispositivo único con una dirección de red; y

transmitir la dirección de red al dispositivo de piscina o de bañera de hidromasaje (110 - 150) no configurado para transformar el dispositivo de piscina o de bañera de hidromasaje (110 - 150) no configurado en un dispositivo de piscina o de bañera de hidromasaje (110 - 150) configurado.

11. El método de la reivindicación 10, en donde transmitir el mensaje de difusión comprende transmitir el mensaje de difusión con un período de tiempo que define una cantidad de tiempo después del mensaje de difusión que el controlador maestro (160) espera una respuesta de los dispositivos de piscina o de bañera de hidromasaje (110 - 150) en red.

12. El método de la reivindicación 10, que comprende además que el dispositivo de procesamiento (160) correlacione el identificador de dispositivo único con la dirección de red en al menos una tabla mantenida por el controlador maestro (160).

13. El método de la reivindicación 10, en donde transmitir la dirección de red al dispositivo de piscina o de bañera de hidromasaje (110 - 150) no configurado comprende transmitir un mensaje que incluye el identificador de dispositivo único asociado con el dispositivo de piscina o de bañera de hidromasaje (110 - 150) no configurado.

14. El método de la reivindicación 10, que comprende además transmitir periódicamente el mensaje de difusión para descubrir dispositivos de piscina o de bañera de hidromasaje (110 - 150) no configurados adicionales en el sistema de piscina o de bañera de hidromasaje.

15. Un medio legible por ordenador que tiene almacenadas en el mismo instrucciones ejecutables por ordenador para hacer que un sistema informático realice el método de una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 14.

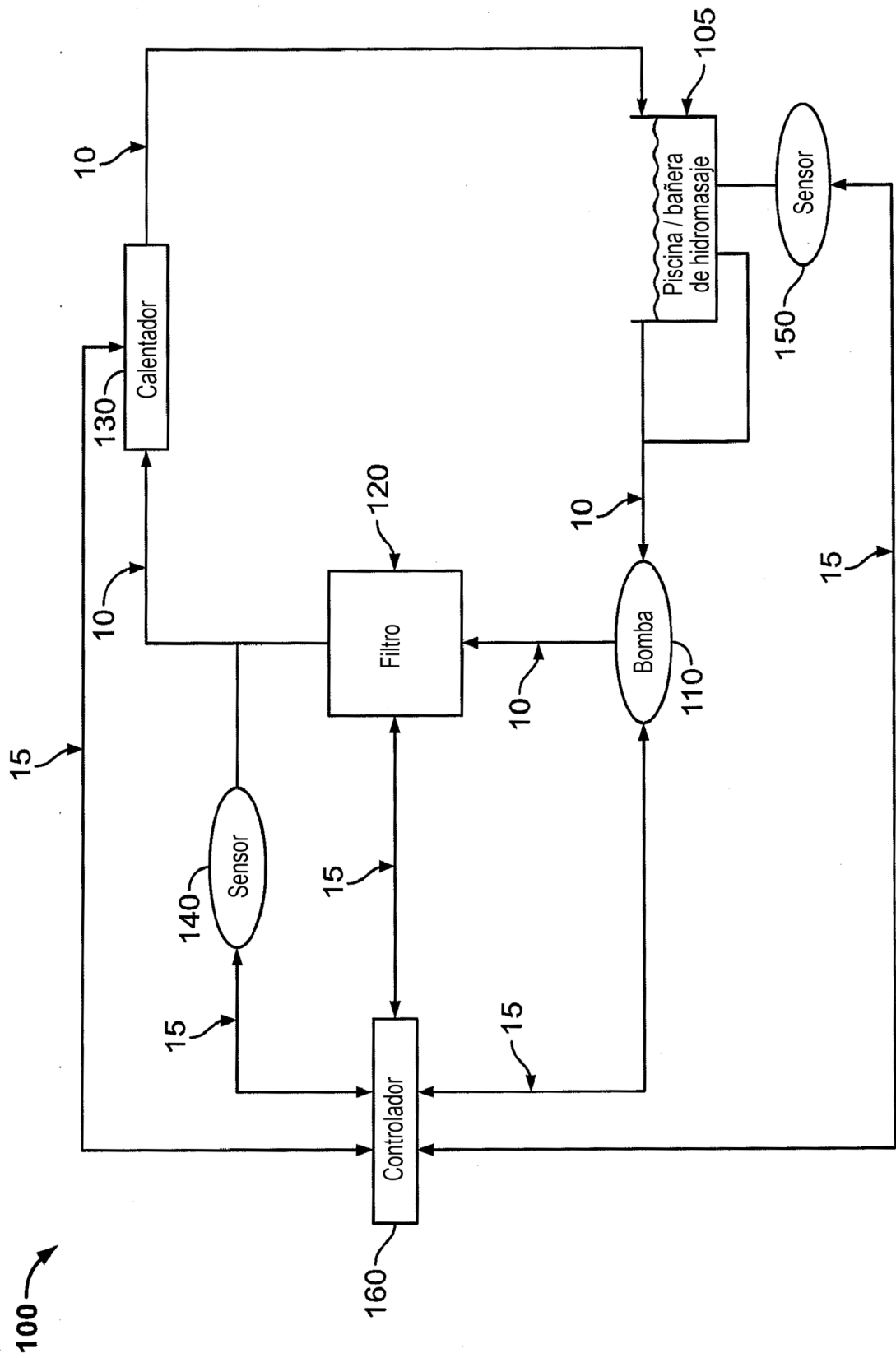
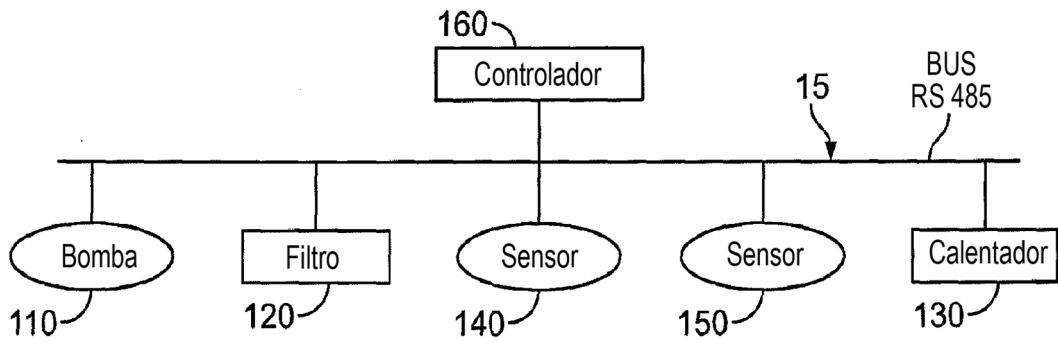
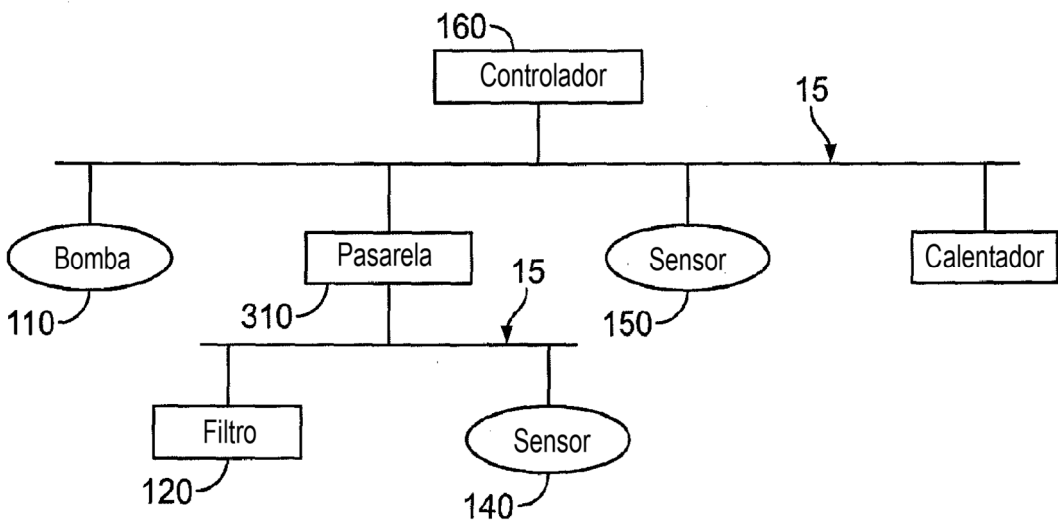


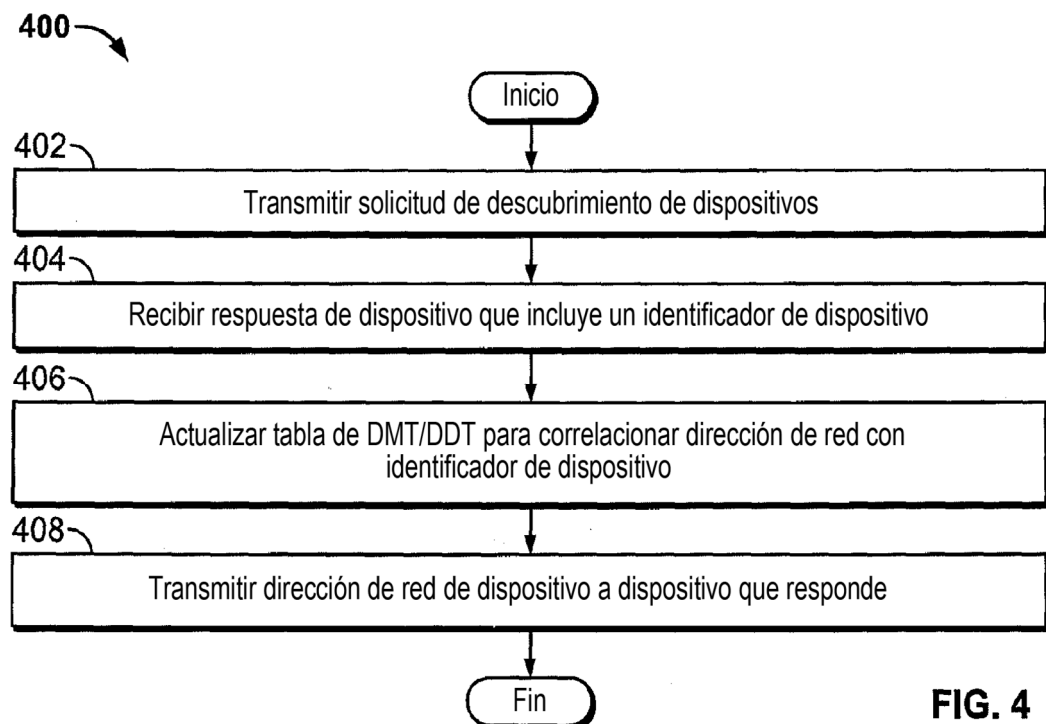
FIG. 1



**FIG. 2**



**FIG. 3**



**FIG. 4**

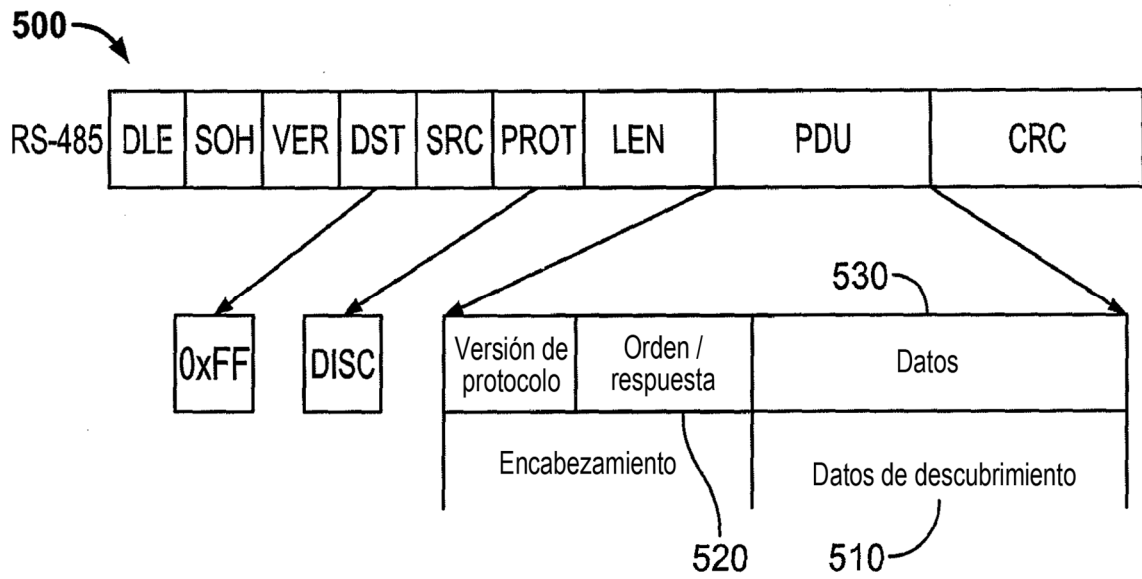
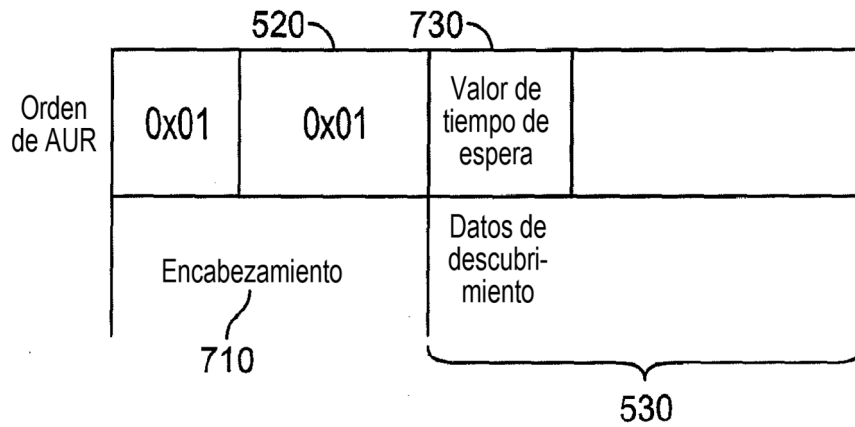


FIG. 5

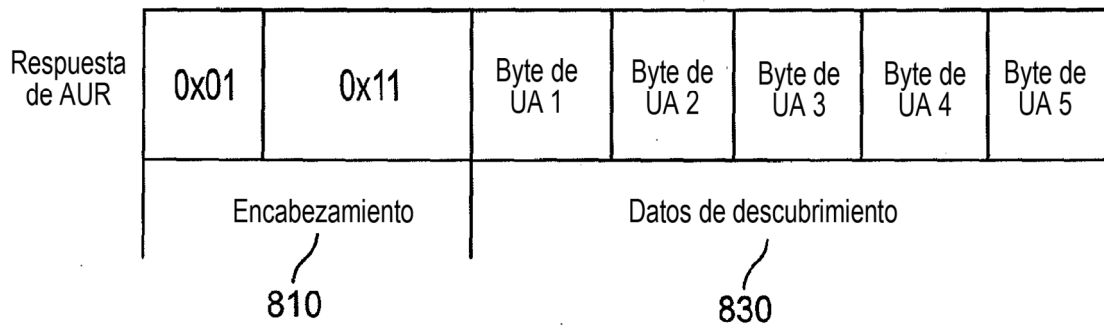
600

| Órdenes de descubrimiento |       |                                                                  |
|---------------------------|-------|------------------------------------------------------------------|
| Orden / respuesta         | Valor | Datos                                                            |
| Ord de AUR                | 0x01  | Valor de tiempo de espera                                        |
| Resp de AUR               | 0x11  | UA de dispositivo que responde                                   |
| Ord de AUF                | 0x02  | Byte de familia +<br>Valor de tiempo de espera                   |
| Resp de AUF               | 0x12  | UA de dispositivo que responde                                   |
| Ord de AHNA               | 0x03  | UA de dispositivo objetivo<br>NA asignada a dispositivo objetivo |
| Resp de AHNA              | 0x13  | Capacidades de TLV                                               |

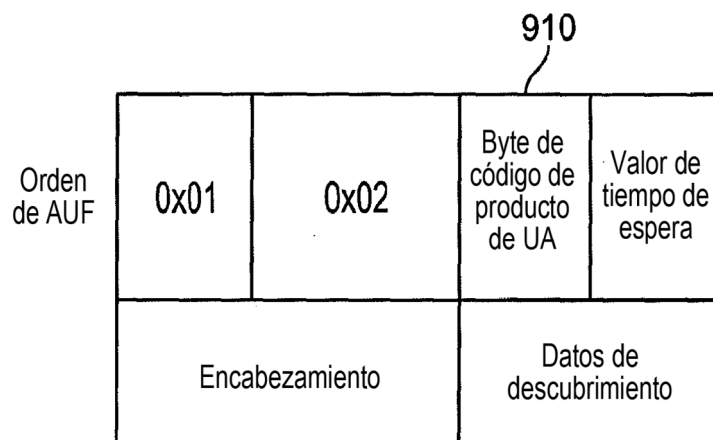
FIG. 6



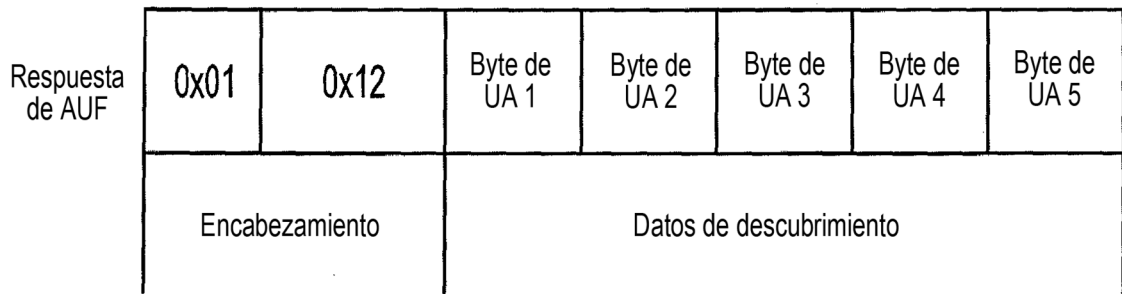
**FIG. 7**



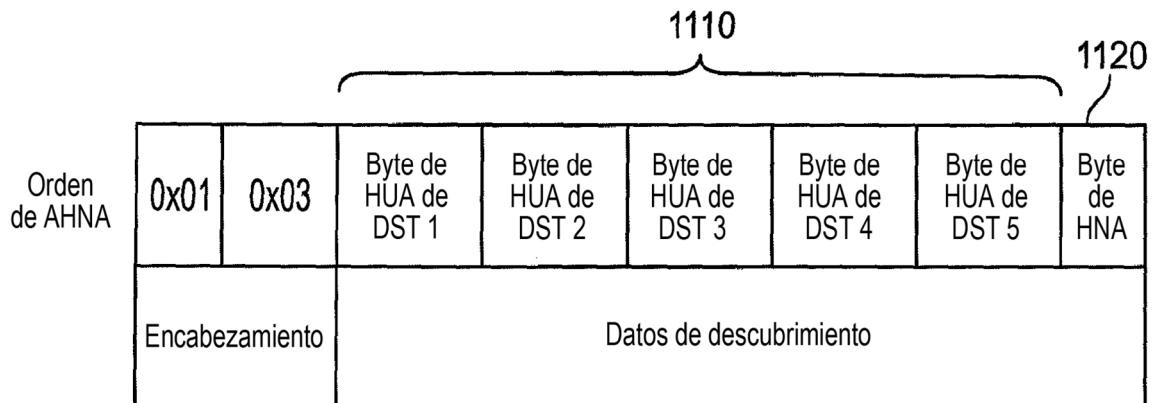
**FIG. 8**



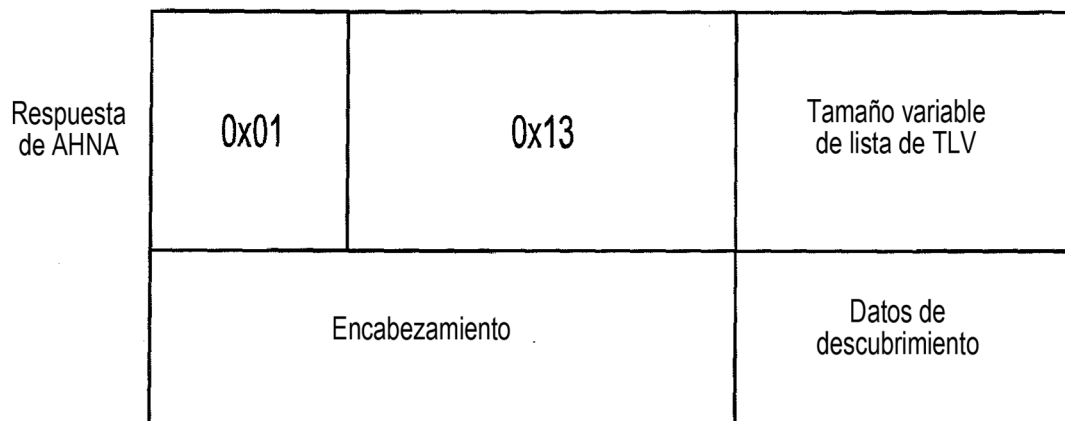
**FIG. 9**



**FIG.10**



**FIG.11**



**FIG. 12**

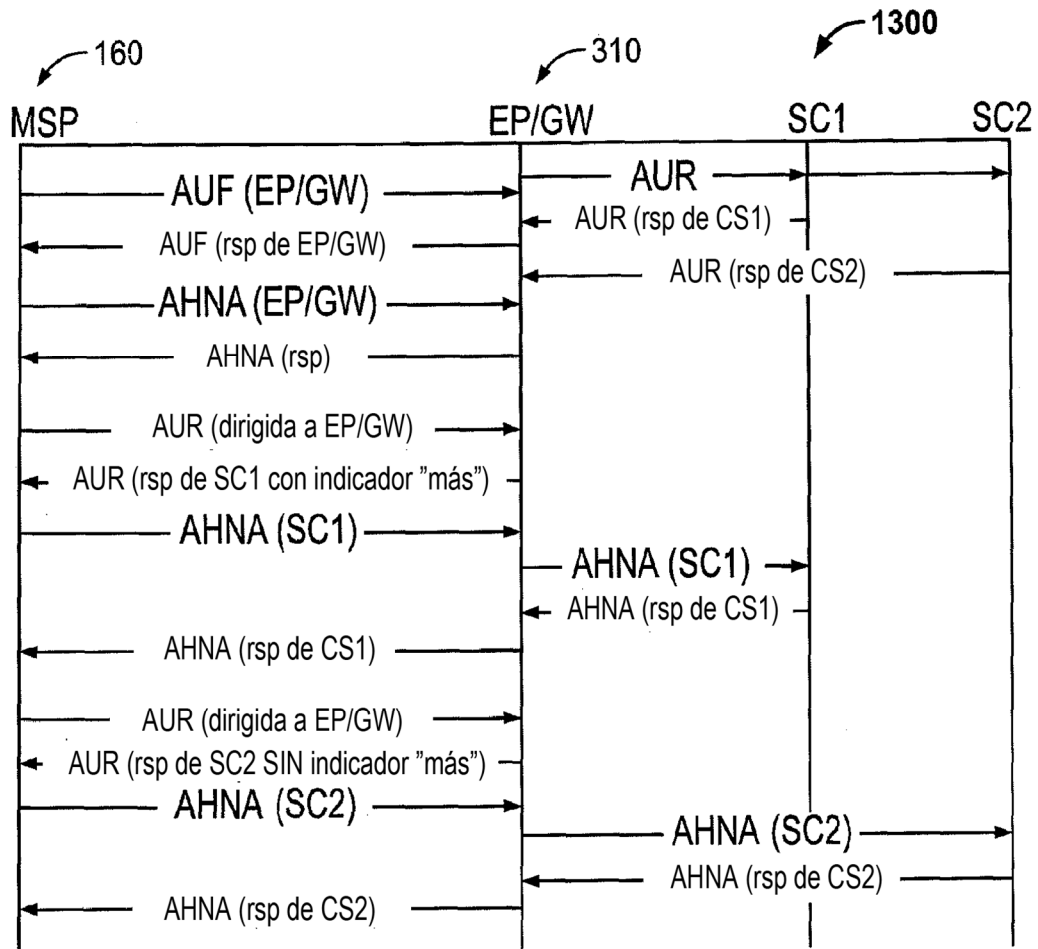


FIG. 13

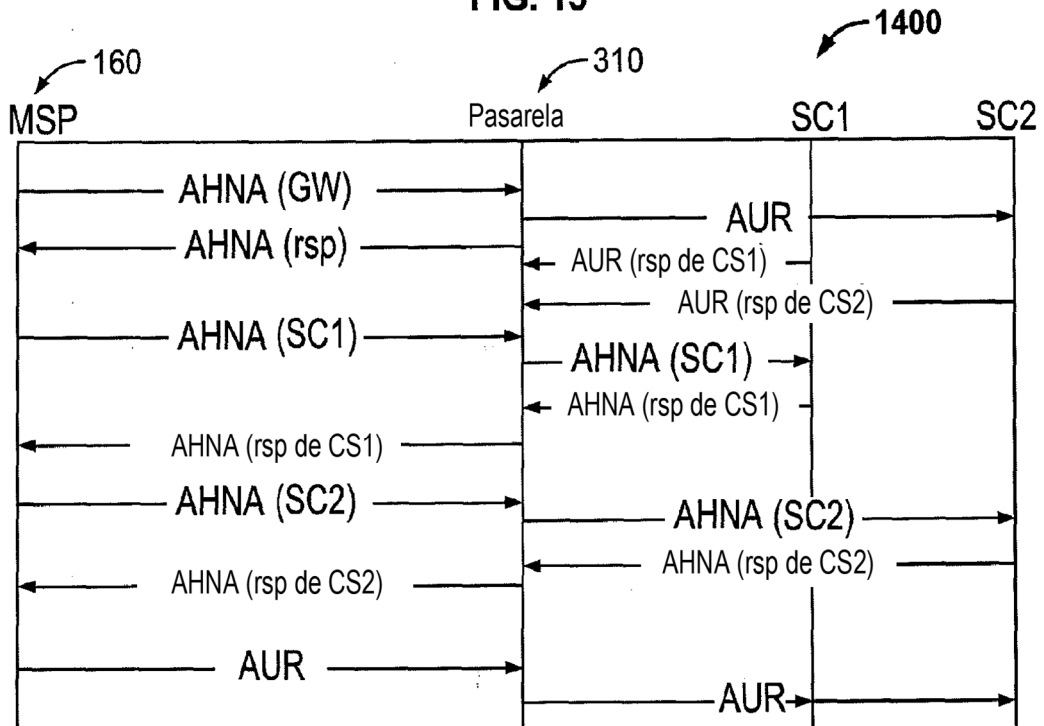


FIG. 14

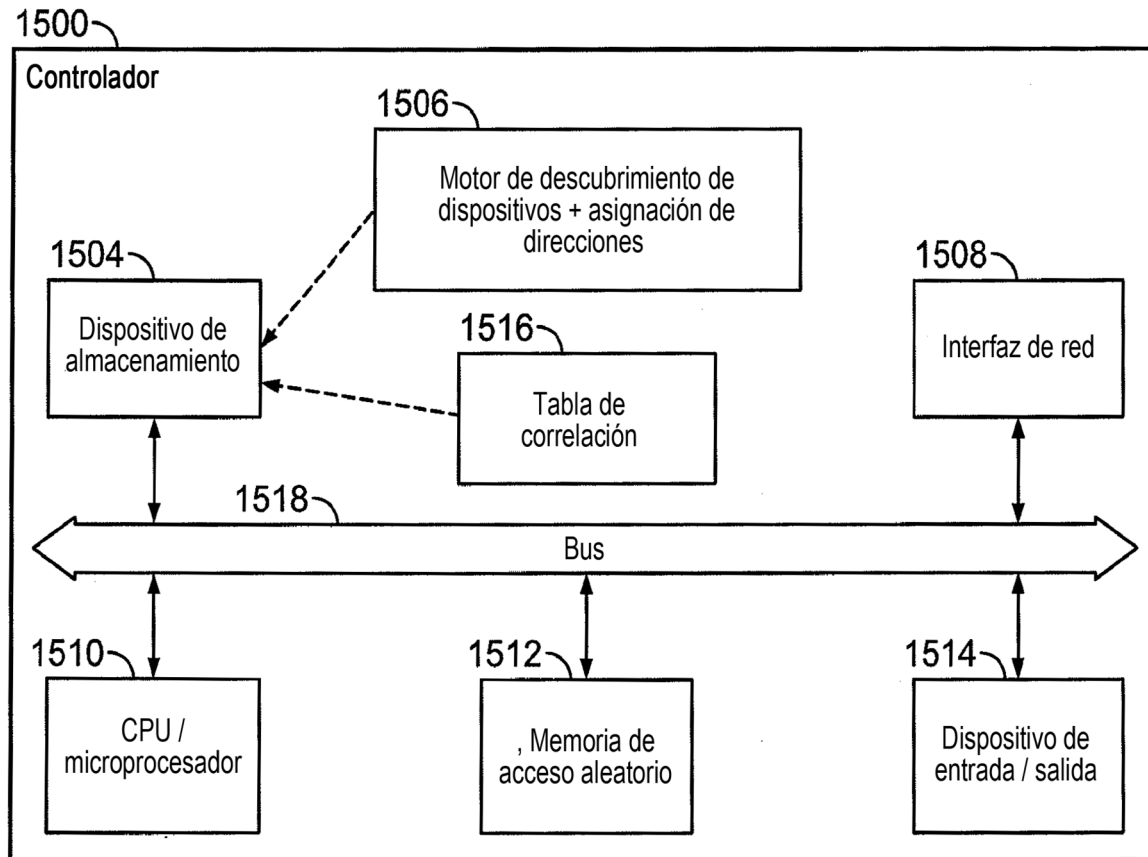


FIG. 15