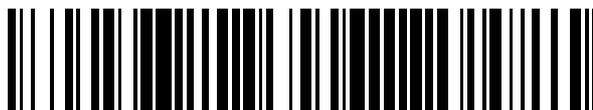


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 370 557**

51 Int. Cl.:  
**H04L 29/14** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08008197 .9**  
96 Fecha de presentación: **06.04.2004**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1947827**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **23.07.2008**

54 Título: **PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA EL DESCUBRIMIENTO DE DISPOSITIVOS DE RED.**

30 Prioridad:  
**29.04.2003 US 425304**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**20.12.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**20.12.2011**

73 Titular/es:  
**MICROSOFT CORPORATION  
ONE MICROSOFT WAY  
REDMOND, WA 98052-6399, US**

72 Inventor/es:  
**Tabbara, Bassam**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

**ES 2 370 557 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

Procedimiento y aparato para el descubrimiento de dispositivos de red

Los sistemas y procedimientos descritos en la presente memoria se refieren a una arquitectura para el descubrimiento de dispositivos en un entorno de red y a la determinación de una relación entre esos dispositivos.

5 El uso de Internet ha explotado en los últimos años y continúa creciendo. La gente se ha habituado mucho a numerosos servicios ofrecidos en la Red Ancha Mundial (World Wide Web o simplemente "Web"), tal como el correo electrónico, el comercio en línea, la obtención de noticias y otras informaciones, la audición de música, el visionado de videoclips, la búsqueda de trabajo, etc. Para mantener el ritmo con la creciente demanda de servicios basados en Internet, ha habido un tremendo crecimiento en los sistemas informáticos dedicados al albergue de sedes de la Red, proporcionando servicios de trastienda para esas sedes y almacenando los datos asociados a esas sedes.

10 Un tipo de sistema informático distribuido es un centro de datos de Internet (IDC), que es un centro específicamente diseñado que alberga muchos ordenadores para alojar servicios basados en Internet. Los IDC, que también se denominan "Granjas Web" o "Granjas de Servidores", habitualmente contienen entre cientos y miles de ordenadores en edificios físicamente seguros y climatizados. Estos ordenadores están interconectados para ejecutar uno o más programas que dan soporte a uno o más servicios de Internet o sedes de la Red. Los IDC proporcionan acceso fiable a Internet, fuentes de alimentación fiables y un entorno operativo seguro.

15 Un centro de datos concreto puede incluir, por ejemplo, múltiples ordenadores (como, por ejemplo, ordenadores de propósito general, dispositivos de almacenamiento múltiple y dispositivos múltiples de gestión de datos, como, por ejemplo, encaminadores, concentradores, pasarelas y conmutadores. Los distintos dispositivos y ordenadores están interconectados entre sí y con otras redes, tal como Internet, posibilitando de esta forma la comunicación de datos entre distintos dispositivos en el centro de datos.

20 Los sistemas existentes utilizan una cantidad considerable de control manual de los ordenadores y otros dispositivos en un centro de datos. Por ejemplo, cuando un nuevo recurso (tal como un sistema informático) es añadido a un centro de datos, pueden ejecutarse determinadas etapas manuales para configurar el nuevo recurso y para notificar a otros dispositivos en el centro de datos acerca de la disponibilidad del nuevo recurso. Estas operaciones manuales consumen tiempo y pueden no llevarse a cabo durante algún tiempo si un administrador está ocupado con otras tareas.

25 Por consiguiente, hay una necesidad de técnicas mejoradas para descubrir topologías de red y gestionar los diversos dispositivos en una red.

30 El documento US 5.793.975 se refiere a la detección automática de la topología de una red Ethernet. Para determinar automáticamente la topología de una red, el procedimiento sugerido identifica primero los puntos de extremo terminal de la red. Después de identificar los puntos de extremo terminal, la red asciende luego por la topología de red, identificando sucesivamente niveles intermedios. Finalmente, se identifica una única raíz y se traza completamente la topología de la red.

35 Es objeto de la presente invención facilitar una identificación y gestión mejoradas de una pluralidad de dispositivos en una red.

El objeto se resuelve mediante la materia objeto de las reivindicaciones independientes.

Las realizaciones preferidas de la presente invención están definidas por las reivindicaciones dependientes.

40 Los sistemas y procedimientos descritos en la presente memoria descubren diversos dispositivos en un entorno de red y determinan las relaciones entre esos dispositivos. Los sistemas y procedimientos también supervisan los dispositivos de red y los enlaces de comunicación entre los dispositivos para mantener una base de datos actual de información referida a todos los dispositivos en la red.

45 En una realización, múltiples dispositivos en una red son identificados junto con la información de conexión asociada a los múltiples dispositivos. La información de conexión es convertida en una estructura jerárquica. Esta realización identifica luego los enlaces de comunicación entre los dispositivos.

## **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

Similares números de referencia se utilizan en todas las figuras para referirse a los mismos componentes y / o características.

La Fig. 1 muestra un entorno de red ejemplar.

50 La Fig. 2 es un diagrama en bloques que ilustra una realización de un sistema de descubrimiento de red.

La Fig. 3 es un diagrama de flujo que ilustra una realización de un procedimiento para descubrir dispositivos en una red y la topología de la red.

La Fig. 4 es un diagrama de flujo que ilustra una realización de un procedimiento para la identificación y obtención de información a partir de los dispositivos de red.

- 5 La Fig. 5 ilustra una estructura de almacenamiento de datos para almacenar datos relacionados con diversos dispositivos de red y con enlaces de comunicación entre dispositivos de red.

La Fig. 6 es un diagrama de flujo que ilustra una realización de un procedimiento para identificar información de enlace asociada a los dispositivos de red identificados utilizando el procedimiento de la Fig. 4.

La Fig. 7 es un diagrama de flujo que ilustra una realización de un procedimiento para descubrir dispositivos de red.

- 10 La Fig. 8 ilustra un ejemplo de un entorno informático.

### **DESCRIPCIÓN DETALLADA**

15 Los sistemas y procedimientos descritos en la presente memoria se refieren al descubrimiento de múltiples dispositivos en un entorno de red y a la identificación de una relación entre esos dispositivos. Estos sistemas y procedimientos automatizan determinadas tareas que en otro caso serían ejecutadas manualmente. Una base de datos mantiene la información acerca de los múltiples dispositivos en el entorno de red y la manera en la que los dispositivos están acoplados entre sí.

20 Los diversos ejemplos analizados en la presente memoria se refieren a redes y entornos de red. Tal como se utiliza en la presente memoria, una "red" es cualquier colección de dos o más dispositivos acoplados entre sí de tal forma que los dispositivos puedan intercambiar datos entre sí. Un centro de datos, como por ejemplo un centro de datos de Internet (IDC), representa un ejemplo de un entorno de red. Los diversos dispositivos en un entorno de red pueden estar situados en un área común o situados en emplazamientos geográficos diferentes. Un entorno de red particular puede incluir una o más subredes acopladas entre sí. Las redes analizadas en la presente memoria pueden utilizar cualquier protocolo de comunicación de datos y cualquier tipo de medio de comunicación de datos.

25 Tal como se utiliza en la presente memoria, un "dispositivo de red" es cualquier dispositivo o sistema acoplado a, o contenido en, una red. Un dispositivo de red debe también denominarse un nodo de red. Ejemplos de dispositivos de red incluyen cualquier tipo de sistema informático, sistema de almacenamiento, puente, encaminador, conmutador, concentrador, sistema de descubrimiento de red y similares.

30 En realizaciones particulares, se utiliza el SNMP (Protocolo Simple de Gestión de Red) para comunicarse entre diversos dispositivos de red. El SNMP es un conjunto de protocolos para gestionar redes. El SNMP envía mensajes, llamados unidades de datos de protocolo (PDU) a diferentes partes de una red. Los dispositivos conformes con el SNMP (denominados "agentes") almacenan datos acerca de los mismos en unas Bases de Información de Gestión (MIB) y devuelven estos datos a los solicitantes del SNMP. En realizaciones alternativas, pueden utilizarse otros protocolos en lugar, o además, del SNMP.

35 La Fig. 1 muestra un entorno 100 de red ejemplar. Un sistema 102 de descubrimiento de red está acoplado con un puente 104. De acuerdo con lo descrito en la presente memoria, el sistema 102 de descubrimiento de red es capaz de descubrir varios dispositivos en un entorno de red y de descubrir los enlaces de comunicación entre los dispositivos de red. Adicionalmente, el sistema 102 de descubrimiento de red supervisa los dispositivos de red para su funcionamiento adecuado y mantiene una base de datos de información relativa a los dispositivos en la red y a la manera en la cual esos dispositivos están acoplados entre sí. El puente 104 es un dispositivo que conecta dos o más segmentos de la misma red utilizando un protocolo común, tal como Ethernet o Token Ring. En una realización, el puente 104 contiene múltiples puertos de comunicación para enviar y recibir datos. El puente 104 mantiene una tabla de remisión asociada a cada puerto. Cada tabla de remisión contiene direcciones (por ejemplo, direcciones MAC) de otros dispositivos de red acoplados con el puerto.

45 El puente 104 está acoplado con cuatro dispositivos informáticos 112 y con otro puente 106. El puente 104 está acoplado con los dispositivos informáticos 112 por medio, por ejemplo, de un bus o de múltiples conexiones individuales entre el puente y cada uno de los dispositivos informáticos. Los dispositivos informáticos 112 pueden ser cualquier tipo de ordenador, incluyendo servidores, estaciones de trabajo, ordenadores portátiles y similares. Uno de los dispositivos informáticos 112 está acoplado con un dispositivo 114 de almacenamiento para almacenar datos.

50 El puente 106 está acoplado con Internet 110, con dos dispositivos informáticos 112 y con otro puente 108. El puente 108 está acoplado con tres dispositivos informáticos 112. La disposición de dispositivos de red mostrada en la Fig. 1 posibilita que cualquier dispositivo de red intercambie datos con cualquier otro dispositivo de red en el entorno 100 de red.

Aunque los puentes 104, 106 y 108 en la Fig. 1 se muestran acoplados con un pequeño número de dispositivos informáticos 112, un puente concreto puede estar conectado con cualquier número de dispositivos informáticos o

con otros dispositivos de red. Una realización de un puente 104, 106 o 108 puede estar acoplada con cientos o miles de dispositivos de red diferentes. Entornos de red alternativos pueden incluir otros tipos de dispositivos de red, tales como encaminadores, pasarelas, conmutadores, concentradores y similares.

5 La Fig. 2 es un diagrama en bloques que ilustra una realización de un sistema 102 de descubrimiento de red. El sistema 102 de descubrimiento de red incluye un motor 202 de descubrimiento, un dispositivo 204 de almacenamiento para almacenar datos de red, un monitor 206 de red y un dispositivo 208 de pantalla. El motor 202 de descubrimiento descubre los dispositivos de red en un entorno de red, identifica los enlaces de comunicación entre los dispositivos de red y determina la topología del entorno de red. Los datos recogidos y generados por el motor 202 de descubrimiento son almacenados en el dispositivo 204 de almacenamiento.

10 El monitor 206 de red, en combinación con el motor 202 de descubrimiento, supervisa el entorno de red para identificar cambios en la red, tales como la adición de nuevos dispositivos de red, la retirada de dispositivos de red y los cambios en los enlaces de comunicación entre los dispositivos de red. Los datos almacenados en el dispositivo 204 de almacenamiento son actualizados por el monitor 206 de red para reflejar cualquier cambio en el entorno 100 de red. El monitor 206 de red está acoplado con un dispositivo 208 de pantalla, el cual posibilita a un usuario (por ejemplo un administrador de red) visualizar la topología de la red, el estado de uno o más dispositivos de red, o cualquier otra información recuperada o generada por el sistema 102 de descubrimiento de red. Un dispositivo 210 de entrada de usuario está también acoplado con el monitor 206 de red y posibilita que el usuario suministre la entrada al monitor de red. El dispositivo 210 de entrada puede ser, por ejemplo, un teclado, un ratón, una tableta o tarjeta táctil, etc. El monitor 206 de red permite que un usuario, tal como un administrador de red, recupere información acerca de la red (por ejemplo, información de red almacenada en el dispositivo 204 de almacenamiento).

Una interfaz 212 de red está acoplada con el motor 202 de descubrimiento y posibilita que el motor de descubrimiento se comunique con otros dispositivos de red en un entorno de red. La interfaz 212 de red está acoplada con uno o más dispositivos de red en el entorno 100 de red.

25 La Fig. 3 es un diagrama de flujo que ilustra una realización de un procedimiento 300 para descubrir dispositivos en una red y la topología de red. El procedimiento 300 puede ser implementado, por ejemplo, por el sistema 102 de descubrimiento de red. Inicialmente, el procedimiento 300 identifica los dispositivos en una red (bloque 302). Esta identificación puede ejecutarse, por ejemplo, mediante el rastreo por comandos 'ping' de diversas direcciones de red (también denominadas direcciones del Protocolo de Internet (IP)), según lo expuesto más adelante. El procedimiento identifica luego la información de conexión asociada a los dispositivos en la red (bloque 304). La información de conexión es identificada mediante la recuperación de la información a partir de cada uno de los dispositivos de red identificados, según lo expuesto más adelante.

35 En el bloque 306, el procedimiento identifica la información de expansión asociada a los dispositivos identificados anteriormente. Los árboles de expansión son generados por los dispositivos, tales como los conmutadores, utilizando un algoritmo estándar. En una realización, el procedimiento 300 recupera la información de expansión de uno o más dispositivos en la red. La información del árbol de expansión es útil en el cálculo de la topología de red física. El protocolo del árbol de expansión es un protocolo de gestión de enlaces que proporciona redundancia de trayectorias impidiendo a la vez los bucles indeseables en una red. Por ejemplo, para que una red Ethernet funcione adecuadamente, debería haber una sola trayectoria activa entre dos nodos de red. Si existen múltiples trayectorias activas entre dos nodos de red, puede producirse un bucle. Cuando existe un bucle, existe el riesgo potencial de una duplicación de mensajes. El protocolo del árbol de expansión fuerza determinadas trayectorias de datos redundantes a un estado de reserva, (esto es, bloqueado). Adicionalmente, uno o más enlaces de comunicación bidireccionales entre nodos de red pueden convertirse en enlaces unidireccionales.

45 Después de identificar la información del árbol de expansión en el bloque 306, el procedimiento de la Fig. 3 continúa mediante la identificación de enlaces entre los dispositivos de red que utilizan la información contenida en el árbol de expansión (bloque 308). El procedimiento calcula luego la topología de red física (bloque 310). El procedimiento almacena los datos de topología de red asociados a la red en una base de datos (bloque 312), tal como el dispositivo 204 de almacenamiento (Fig. 2). Finalmente, el procedimiento 300 genera una representación de la topología de red utilizando los datos de topología de red almacenados (bloque 314). Esta representación de la topología de red puede mostrarse en un dispositivo de pantalla, imprimirse en una impresora, o representarse de cualquier otra forma para un administrador de red u otro usuario. La representación de la topología de red puede guardarse para una referencia futura y / o para ser comunicada a otro sistema o usuario.

55 Aunque los ejemplos concretos analizados en la presente memoria utilizan la información contenida en uno o más árboles de expansión, realizaciones alternativas pueden utilizar otros protocolos y / o procedimientos para eliminar bucles indeseables en una red.

La Fig. 4 es un diagrama de flujo que ilustra una realización de un procedimiento 400 para la identificación y obtención de información a partir de dispositivos de red. Inicialmente, el procedimiento 400 identifica una gama de direcciones IP a descubrir (bloque 402). Esta puede ser una gama continua de direcciones IP o cualquier número de direcciones no continuas IP. La gama de direcciones IP puede ser especificada por un administrador de red, o bien

el motor de descubrimiento puede barrer el espacio entero de direcciones IP. El procedimiento selecciona la primera dirección IP de la gama y emite un comando 'ping' a la dirección IP (bloque 404). Si no se recibe una respuesta, el procedimiento selecciona la siguiente dirección IP en la gama y envía un comando 'ping' a esa dirección IP (bloque 414).

5 Si se recibe una respuesta después de enviar comandos 'ping' a una dirección IP, el procedimiento consulta al dispositivo de red asociado a la dirección IP para obtener sus datos de la base de información de gestión (MIB) (bloque 408). En una realización, esta consulta es una consulta SNMP que recibe información procedente de la tabla de sistema del dispositivo (analizada más adelante con referencia a la Fig. 5). Una MIB es una base de datos de objetos que pueden ser supervisados, por ejemplo, por un sistema de gestión de red. Después de recibir los datos de MIB, el procedimiento 400 recupera la información adicional desde el dispositivo de red en base a su tipo de dispositivo (bloque 410). La información del tipo del dispositivo es parte de los datos de MIB recibidos de un dispositivo de red. Por ejemplo, si el tipo del dispositivo es un sistema informático, el procedimiento recupera información relacionada con el sistema informático (por ejemplo, el tipo de procesador, la capacidad de la memoria, la capacidad de almacenamiento del disco duro y similares). Si el tipo de dispositivo es un puente, la información recupera información adicional utilizando una MIB que proporcione información específica para los puentes.

Después de recuperar información adicional a partir del dispositivo en base a su tipo de dispositivo, el procedimiento almacena la información de MIB y la información adicional en una tabla de enlace del sistema (bloque 412). La tabla de enlace del sistema se expondrá más adelante. El procedimiento selecciona luego la siguiente dirección IP en la gama y envía un comando 'ping' a la dirección IP (bloque 414). El procedimiento retorna al bloque 406 para determinar si se ha recibido una respuesta de la dirección IP.

La Fig. 5 ilustra una estructura de almacenamiento de datos para almacenar datos relacionados con distintos dispositivos de red y enlaces de comunicación entre dispositivos de red. La estructura de almacenamiento de datos de la Fig. 5 se utiliza para construir una jerarquía de dispositivos de red. Una tabla 502 "Sistema" representa la tabla principal para mantener la información relativa a los dispositivos de red. En la tabla 502 Sistema el campo "IdSistema" es un identificador asociado a cada sistema (o dispositivo). El "IdSistema" es único dentro de la estructura de almacenamiento de datos de la Fig. 5. "IdTipoSistema" identifica el tipo de dispositivo (por ejemplo, ordenador, puente, etc.). "IdDescubrimiento" es la identificación del proceso de descubrimiento durante el cual el dispositivo fue descubierto. "IdPropietario" identifica al propietario del dispositivo, tal como un gestor de recursos de red. "DirIPGestión" es la dirección IP en la cual el dispositivo fue descubierto. "IdO" se refiere a un Identificador de objeto, que representa al fabricante, el modelo, etc., asociado al dispositivo. "Nombre" es el nombre del dispositivo. "Descripción" representa una descripción del dispositivo. "TiempoActivo" identifica cuánto tiempo el dispositivo ha estado "en marcha" o activo. "Contacto" identifica a un usuario u operador responsable del dispositivo. "Ubicación" identifica al emplazamiento físico del dispositivo (por ejemplo, bastidor 4, estante B). "Servicios" identifica el tipo de servicios suministrados por el dispositivo, tales como servicios de almacenamiento, servicios de encaminamiento, etc.

Una tabla "PuertoSistema" 504 está asociada a la tabla 502 Sistema. Hay una tabla 504 separada de PuertoSistema para cada puerto en el sistema o dispositivo asociado (identificado por IdSistema). "NúmeroPuerto" representa un puerto concreto (por ejemplo el puerto de comunicación de red) en el dispositivo. "Tipo" identifica el tipo de puerto, tal como 10 Mb / seg. "DirecciónFísica" es la dirección del puerto, tal como la dirección MAC, la dirección Phy Net y similares. "Velocidad" es la velocidad de comunicación del puerto. "EstadoOperación" es el estatus identificado más reciente del puerto.

Una tabla "PuertoPuente" 506 está también asociada a la tabla 502 Sistema. "RaízDesignada" es la dirección de la raíz designada del árbol de expansión. "PuenteDesignado" es la dirección de otro puente si este puerto está conectado con otro puente. En otro caso, "PuenteDesignado" es nula. "NúmeroPuertoDesignado" es el puerto en el otro puente, si existe. "DirRemisiónSolterón" es una dirección única para remitir datos. Si la tabla de remisión para un puerto de puente específico contiene solo una dirección, el valor de DirRemisiónSolterón se fija en esa dirección. En otro caso, el valor de DirRemisiónSolterón es nulo. DirRemisiónSolterón es útil en la identificación de dispositivos de extremo terminal acoplados con un puerto de conmutación.

Una tabla "Descubrimiento" 508 está asociada a la tabla Sistema 502. Un "IdDescubrimiento" distinto está asociado a cada ejecución del proceso de descubrimiento. "Horalnicio" es la hora en la que empezó el procedimiento de descubrimiento y "HoraFin" es la hora en la que acabó el procedimiento de descubrimiento. "Estado" identifica si el procedimiento de descubrimiento fue exitoso o si se produjo un error. "MensajeInicio" y "MensajeFin" identifican los mensajes generados al principio del procedimiento de descubrimiento y al final de procedimiento de descubrimiento.

Una Tabla "EnlaceSistema" 510 está asociada a la tabla Sistema 502. La tabla EnlaceSistema 510 contiene información relativa a diversos enlaces acoplados con el sistema identificado por el IdSistema. "IdSistemaOrigen" identifica el sistema que representa la fuente del enlace y "NúmeroPuertoSistemaOrigen" identifica el puerto asociado a la fuente del enlace. "IdSistemaDestino" identifica el sistema que es el destino del enlace y "NúmeroPuertoSistemaDestino" identifica el puerto asociado al destino del enlace.

Una tabla "Ordenador" 512 está asociada a la tabla Sistema 502. "IdUUSmbios" es un identificador único asociado al ordenador. "Nombre" es el nombre del ordenador y "Proveedor" identifica al proveedor del ordenador así como la información acerca del ordenador (tal como la memoria instalada, el tipo de procesador y el número de discos rígidos).

- 5 Una tabla "Puente" 514 está también asociada a la tabla Sistema 502. "DirPuenteBase" es un identificador único asociado al puente. "NúmeroPuertos" identifica el número de puertos que disponen de soporte por parte del puente. "TipoBase" identifica el tipo de puenteo con soporte, tal como el puenteo al nivel de origen. "DirPuenteRaíz" es la dirección de la raíz del árbol de expansión.

- 10 Una tabla "Propietario" 516 proporciona información relacionada con el propietario del sistema o dispositivo. Una tabla "TipoSistema" 518 proporciona información específica sobre el tipo de sistema.

Tanto "Puente" como "Ordenador" son subtipos de "Sistema". Aunque sólo se analizan en la presente memoria dos subtipos (Puente y Ordenador), realizaciones alternativas incluyen otros subtipos (todos los cuales son subtipos de la misma tabla Sistema), tales como "Almacenamiento", "Equilibradores de la Carga", "Hardware", etc.

- 15 Las entradas en la Fig. 5 mostradas con un "\*" son identificadores únicos (tales como el IdSistema, el IdDescubrimiento y el NúmeroPuerto). Todas las entradas en la tabla EnlaceSistema 510 tienen un "\*" asociado, que indica que las entradas son todas parte de la clave primaria para esa tabla.

- 20 La estructura de almacenamiento de datos ilustrada en la Fig. 5 se utiliza para almacenar la información descubierta relativa a los dispositivos de red y a los enlaces de comunicación entre dispositivos de red. La información almacenada es actualizada a medida que la topología de la red cambia (por ejemplo, como resultado de la adición de nuevos dispositivos y enlaces, o como resultado de la eliminación de dispositivos y enlaces existentes).

Después de identificar diversos dispositivos de red utilizando el procedimiento de la Fig. 4, el sistema de descubrimiento de red calcula los diversos enlaces entre los dispositivos de red identificados. Según se calcula la información de enlace, la información se almacena en la estructura de datos de la Fig. 5. En particular, la información de enlace se almacena en la tabla EnlaceSistema 510.

- 25 La Fig. 6 es un diagrama de flujo que ilustra una realización de un procedimiento 600 para la identificación de información de enlace asociada a los dispositivos de red identificados utilizando los procedimientos de la Fig. 4. Si hay múltiples árboles de expansión asociados a los dispositivos de red, el procedimiento 600 es ejecutado para cada árbol de expansión. Inicialmente, el procedimiento 600 identifica una raíz de un primer árbol de expansión (bloque 602). La raíz del árbol de expansión se marca como Nivel 1 (bloque 604). En el bloque 606, el procedimiento  
30 identifica luego todos los dispositivos de red en el nivel siguiente (esto es, el Nivel 2) que tienen un puerto designado fijado en el nivel previo (esto es, el Nivel 1). El procedimiento añade luego los enlaces asociados a los dispositivos identificados a la tabla EnlaceSistema (bloque 608). Los dispositivos identificados son marcados como Nivel 2 (bloque 610). El procedimiento entonces determina si hay niveles adicionales de dispositivos de red (bloque 612). Si hay niveles adicionales, el nivel actual se fija en el siguiente nivel (bloque 614), y el procedimiento retorna al bloque  
35 606 para identificar dispositivos de red que tengan un puerto fijado en el nivel previo. Si no hay niveles adicionales, el procedimiento se bifurca al bloque 616 y selecciona el siguiente árbol de expansión, si lo hubiera. Después de que todos los árboles de expansión han sido analizados por el procedimiento de la Fig. 6, el proceso de rellenado de la tabla EnlaceSistema está completo.

- 40 La Fig. 7 es un diagrama de flujo que ilustra una realización de un procedimiento 700 para el descubrimiento de dispositivos de red. El procedimiento 700 puede ejecutarse en respuesta a la solicitud de un usuario, después de un periodo de tiempo predeterminado, después de que un suceso concreto se produce, o como consecuencia de cualquier otro criterio desencadenante. En una realización concreta, el procedimiento de descubrimiento de red se ejecuta cada 10 o 15 minutos. El procedimiento de descubrimiento de red se utiliza para supervisar el estado de los dispositivos de red y de los enlaces de comunicación en un entorno de red. Mediante el mantenimiento del estado  
45 actual de los dispositivos de red y de los enlaces de comunicación (por ejemplo, activos o inactivos), el sistema de descubrimiento de red es capaz de mantener una comprensión exacta de la topología de red.

- El procedimiento de descubrimiento de red es activado (o desencadenado) en el bloque 702. El procedimiento crea un nuevo Identificador de descubrimiento asociado al procedimiento actual de descubrimiento de red (bloque 704). Los Identificadores de descubrimiento pueden emitirse secuencialmente o según otro patrón predeterminado. Cada  
50 Identificador de descubrimiento es único.

- El procedimiento descubre nuevos dispositivos de red e identifica nuevos enlaces de red (bloque 706). Estos nuevos dispositivos pueden estar asociados a direcciones IP que anteriormente no respondieron al envío de comandos 'ping'. Si se descubre algún nuevo dispositivo, es etiquetado con el Identificador de descubrimiento (bloque 708). Si no se descubre ningún nuevo dispositivo, el procedimiento continúa hasta el bloque 710 para determinar si todos los dispositivos han sido descubiertos (esto es, si la gama completa de direcciones IP ha sido investigada). Si todos los dispositivos actualmente activos han sido descubiertos, el procedimiento finaliza. En otro caso, el procedimiento  
55 continúa descubriendo dispositivos de red (bloque 712) y retorna al bloque 706 para determinar si un nuevo dispositivo de red o un nuevo enlace de red ha sido descubierto.

Si un dispositivo específico de red fue anteriormente descubierto, pero no ha sido descubierto durante los procedimientos recientes de descubrimiento de red, el estado del dispositivo puede cambiarse a "inactivo". En una realización, el estado de un dispositivo específico de red se cambia a inactivo si no se ha recibido respuesta del dispositivo o enlace durante más de una hora.

5 La Fig. 8 ilustra un ejemplo de un entorno informático 800 dentro del cual los sistemas y procedimientos de carrusel de datos, así como las arquitecturas de ordenador, de red, y de sistema descritos en la presente memoria, pueden ser total o parcialmente implementados. El entorno informático ejemplar 800 es sólo un ejemplo de un sistema informático y no pretende sugerir limitación alguna en cuanto al alcance del uso o funcionalidad de las arquitecturas de red. Como tampoco debe interpretarse el entorno informático 800 en el sentido de que tenga dependencia o  
10 necesidad alguna relacionada con uno cualquiera o con una combinación de componentes ilustrados en el entorno informático ejemplar 800.

Las arquitecturas de ordenador y de red pueden ser implementadas con otros muchos entornos o configuraciones de sistemas informáticos de propósito general o especial. Ejemplos de sistemas, entornos y / o configuraciones informáticas bien conocidas que pueden ser apropiadas para su uso incluyen, sin que ello suponga limitación, los ordenadores personales, los ordenadores servidores, los clientes simples, los clientes complejos, los dispositivos de  
15 mano o portátiles, los sistemas multiprocesadores, los sistemas basados en microprocesador, los equipos de sobremesa, los dispositivos electrónicos programables de consumo, los ordenadores personales de red, los miniordenadores, los ordenadores principales, las consolas de juegos, los entornos informáticos distribuidos que incluyan cualquiera de los dispositivos o sistemas mencionados anteriormente, y similares.

20 El entorno informático 800 incluye un sistema informático de propósito general en forma de un dispositivo informático 802. Los componentes del dispositivo informático 802 pueden incluir, pero no se limitan a, uno o más procesadores 804 (por ejemplo, cualquiera entre microprocesadores, controladores, y similares), una memoria 806 de sistema, y un bus 808 de sistema que acopla los diversos componentes del sistema, incluyendo el procesador 804, con la memoria 806 del sistema. El procesador, o procesadores, 804 procesan las diversas instrucciones ejecutables por  
25 ordenador para controlar el funcionamiento del dispositivo informático 802 y para comunicarse con otros dispositivos electrónicos e informáticos.

El bus 808 de sistema representa a cualquier número de distintos tipos de estructuras de bus, incluyendo un bus de memoria o un controlador de memoria, un bus periférico, un puerto acelerado de gráficos, y un procesador o bus local que utilice cualquier diversidad de arquitecturas de bus. A modo de ejemplo, dichas arquitecturas pueden incluir  
30 un bus de Arquitectura Estándar del Sector Informático (Industry Standard Architecture, ISA), un bus de Arquitectura Microcanal (Micro Channel Architecture, MCA), un bus ISA Ampliado (Enhanced ISA, EISA), un bus local de la Asociación de Normalización de Electrónica del Vídeo (Video Electronics Standards Association, VESA), un bus de Interconexión de Componentes Periféricos (Peripherals Component Interconnects, PCI), también conocido como bus Entresuelo.

35 El entorno informático 800 habitualmente incluye una diversidad de medios legibles por ordenador. Dichos medios pueden ser cualquier medio disponible que sea accesible por el dispositivo informático 802 e incluye medios tanto volátiles como no volátiles, medios extraíbles y no extraíbles. La memoria 806 de sistema incluye medios legibles por ordenador en forma de memoria volátil, tal como memoria de acceso aleatorio (RAM) 810, y / o memoria no volátil, tal como memoria de sólo lectura (ROM) 812. Un sistema básico de entrada / salida (BIOS) 814, que contiene  
40 las rutinas básicas que ayudan a transferir información entre elementos dentro del dispositivo informático 802, tal como durante la puesta en marcha, es almacenado en la ROM 812. La RAM 810 habitualmente contiene datos y / o módulos de programa que son inmediatamente accesibles a y / o actualmente operados por la unidad 804 de procesamiento.

45 El dispositivo informático 802 puede también incluir otros medios de almacenamiento por ordenador extraíbles / no extraíbles, volátiles / no volátiles. A modo de ejemplo, se incluye una unidad 816 de disco rígido para leer de, y escribir en, un medio magnético no extraíble, no volátil (no mostrado), una unidad 818 de disco magnético para leer de, y escribir en, un disco magnético extraíble, no volátil 820 (por ejemplo un "disco flexible"), y una unidad 822 de disco óptico para leer de, y / o escribir en, un disco óptico extraíble, no volátil 824, tal como un CD-ROM, un DVD, o cualquier otro tipo de medio óptico. Tanto la unidad 816 de disco rígido, como la unidad 818 de disco magnético y la  
50 unidad 822 de disco óptico están conectadas con el bus 808 de sistema mediante una o más interfaces 826 de medios de datos. Alternativamente, la unidad 816 de disco duro, la unidad 818 de disco magnético y la unidad 822 de disco óptico pueden estar conectadas con el bus 808 de sistema mediante una interfaz SCSI (no mostrada).

Las unidades de disco y sus medios asociados legibles por ordenador proporcionan un almacenamiento no volátil de instrucciones legibles por ordenador, estructuras de datos, módulos de programa y otros datos destinados al  
55 dispositivo informático 802. Aunque el ejemplo ilustra un disco rígido 816, un disco magnético extraíble 820 y un disco óptico extraíble 824, debe apreciarse que también pueden utilizarse para implementar el sistema y entorno informático ejemplar otros tipos de medios legibles por ordenador que puedan almacenar datos que sean accesibles por un ordenador, tales como casetes magnéticos u otros dispositivos de almacenamiento magnéticos, tarjetas de memoria flash, CD-ROM, discos versátiles digitales (DVD) u otro almacenamiento óptico, memorias de acceso

aleatorio (RAM), memorias de sólo lectura (ROM), memoria de sólo lectura programable borrrable eléctricamente (EEPROM), y similares.

5 Cualquier número de módulos de programa puede ser almacenado en el disco rígido 816, en el disco magnético 820, en el disco óptico 824, en la ROM 812 y / o la RAM 810, incluyendo, a modo de ejemplo, un sistema operativo 826, uno o más programas 828 de aplicación, otros módulos 830 de programa y datos 832 de programa. Cada uno de dichos sistemas operativos 826, uno o más programas 828 de aplicación, otros módulos 830 de programa y datos 832 de programa (o alguna combinación de los mismos) puede incluir una realización de los sistemas y procedimientos para un sistema de instanciación de prueba.

10 El dispositivo informático 802 puede incluir una diversidad de medios legibles por ordenador identificados como medios de comunicación. Los medios de comunicación habitualmente incorporan instrucciones legibles por ordenador, estructuras de datos, módulos de programa, u otros datos, en una señal de datos modulada, tal como una onda portadora u otro mecanismo de transporte, e incluye cualquier medio de distribución de información. El término "señal de datos modulada" se refiere a una señal que tiene una o más de sus características fijadas o modificadas de tal manera que codifique información en la señal. A modo de ejemplo, y no de limitación, los medios de comunicación incluyen medios cableados, tales como una red cableada o una conexión cableada directa, y  
15 medios inalámbricos tales como medios acústicos, de Radiofrecuencia, de infrarrojos, y otros medios inalámbricos. Las combinaciones de cualquiera de los medios expresados también se incluyen dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

20 Un usuario puede introducir comandos e información en el dispositivo informático 802 por medio de dispositivos de entrada tales como un teclado 834 y un dispositivo 836 de señalización (por ejemplo un "ratón"). Otros dispositivos 838 de entrada (no mostrados específicamente) pueden incluir un micrófono, una palanca de juegos, una panel de juegos, un controlador, una antena parabólica, un puerto en serie, un escáner, y similares. Estos y otros dispositivos de entrada están conectados con la unidad 804 de procesamiento por medio de unas interfaces 840 de entrada / salida que están acopladas con el bus 808 de sistema, pero pueden estar conectados por otras estructuras de  
25 interfaz y de bus, tales como un puerto paralelo, un puerto de juegos y / o un bus en serie universal (USB).

Un monitor 842 u otro tipo de dispositivo de pantalla puede estar también conectado con el bus 808 de sistema por medio de una interfaz, tal como un adaptador 844 de vídeo. Además del monitor 842, otros dispositivos periféricos de salida pueden incluir componentes tales como altavoces (no mostrados) y una impresora 846, que pueden estar conectados con el dispositivo informático 802 por medio de las interfaces 840 de entrada / salida.

30 El dispositivo informático 802 puede operar en un entorno de red que utilice conexiones lógicas con uno o más ordenadores remotos, tales como un dispositivo informático remoto 848. A modo de ejemplo, el dispositivo informático remoto 848 puede ser un ordenador personal, un ordenador portátil, un servidor, un encaminador, un ordenador de red, un dispositivo homólogo u otro nodo de red común, y similares. El dispositivo informático remoto 848 se ilustra como un ordenador portátil que puede incluir muchos de, o todos, los elementos y características descritos en la presente memoria con relación al dispositivo informático 802.  
35

Las conexiones lógicas entre el dispositivo informático 802 y el ordenador remoto 848 se representan como una red de área local (LAN) 850 y una red general de área amplia (WAN) 852. Dichos entornos de red son habituales en oficinas, redes informáticas de ámbito corporativo, intranets y en Internet. Cuando se implementa en un entorno de red LAN, el dispositivo informático 802 está conectado con una red local 850 por medio de una interfaz o adaptador  
40 854 de red. Cuando se implementa en un entorno de red WAN, el dispositivo informático 802 habitualmente incluye un módem 856 u otro medio para establecer comunicaciones por la red amplia 852. El módem 856, que puede ser interno o externo al dispositivo informático 802, puede estar conectado con el bus 808 de sistema por medio de la interfaz 840 de entrada / salida, o mediante otros mecanismos apropiados. Debe apreciarse que las conexiones de red ilustradas son ejemplares y que pueden emplearse otros medios para establecer uno o más enlaces de  
45 comunicación entre los dispositivos informáticos 802 y 848.

En un entorno de red, tal como el ilustrado con el entorno informático 800, los módulos de programa representados con relación al dispositivo informático 802, o partes del mismo, pueden estar almacenados en un dispositivo remoto de almacenamiento de memoria. A modo de ejemplo, los programas 858 de aplicación residen en un dispositivo de memoria del dispositivo informático remoto 848. Con fines ilustrativos, los programas de aplicación y otros  
50 componentes de programa ejecutables, tales como el sistema operativo, se ilustran en la presente memoria como bloques discretos, aunque se advierte que dichos programas y componentes residen en momentos diferentes en diferentes componentes de almacenamiento del sistema informático 802, y son ejecutados por el (los) procesador (es) del ordenador.

Aunque la descripción anterior utiliza un lenguaje específico para características y / o acciones metodológicas estructurales, debe entenderse que la invención definida en las reivindicaciones adjuntas no se limita a las características o acciones específicas descritas. Por el contrario, las características y acciones específicas se divulgan como formas ejemplares de implementar la invención.  
55

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento que comprende:
  - identificar una pluralidad de dispositivos en una red buscando una gama de direcciones IP;
  - mantener un estado de cada uno entre la pluralidad de dispositivos;
- 5   interrogar repetidamente a cada uno entre la pluralidad de dispositivos;
  - registrar las respuestas recibidas desde cada uno entre la pluralidad de dispositivos;
  - si no se recibe ninguna respuesta desde un dispositivo específico dentro de un periodo predeterminado de tiempo:
    - cambiar el estado del dispositivo específico, de activo a inactivo; y
    - notificar a otros dispositivos en la red el estado cambiado del dispositivo específico.
- 10   2. Un procedimiento según la reivindicación 1, en el cual la interrogación repetida a cada uno entre la pluralidad de dispositivos en la red incluye interrogar a cada uno entre la pluralidad de dispositivos en la red a intervalos periódicos.
3. Un procedimiento según la reivindicación 1, en el cual el periodo predeterminado de tiempo es del orden de una hora.
- 15   4. Un procedimiento según la reivindicación 1, que comprende adicionalmente notificar a otros programas de aplicación el estado cambiado del dispositivo específico.
5. Un procedimiento según la reivindicación 1, en el cual la pluralidad de dispositivos se identifica durante un proceso de descubrimiento de dispositivos con un identificador asociado de descubrimiento, y en el cual todos los dispositivos recientemente identificados se etiquetan con el identificador de descubrimiento.
- 20   6. Uno o más medios legibles por ordenador, que contienen un programa de ordenador que es ejecutable por un procesador para realizar el procedimiento de una de las reivindicaciones 1 a 5.

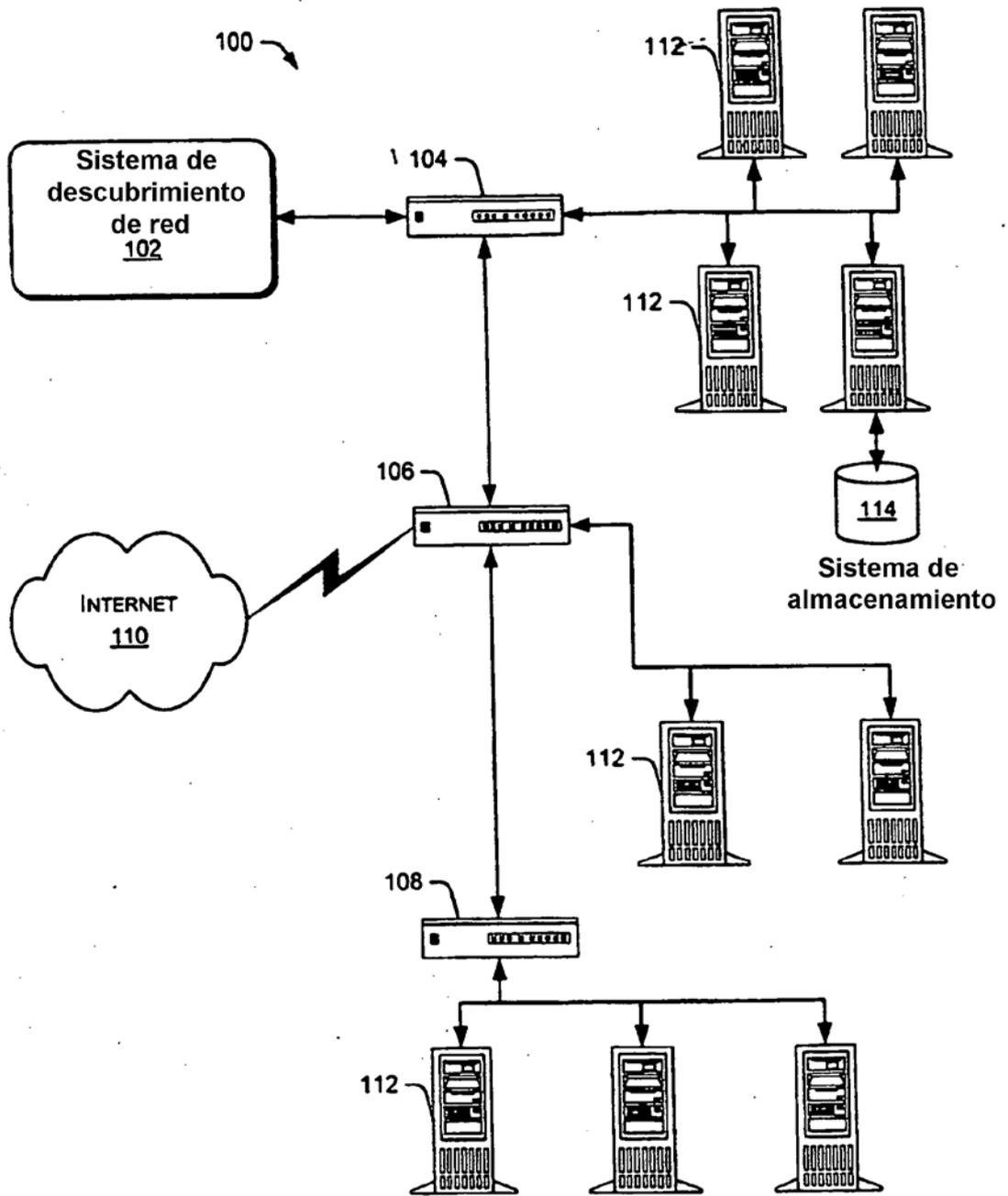
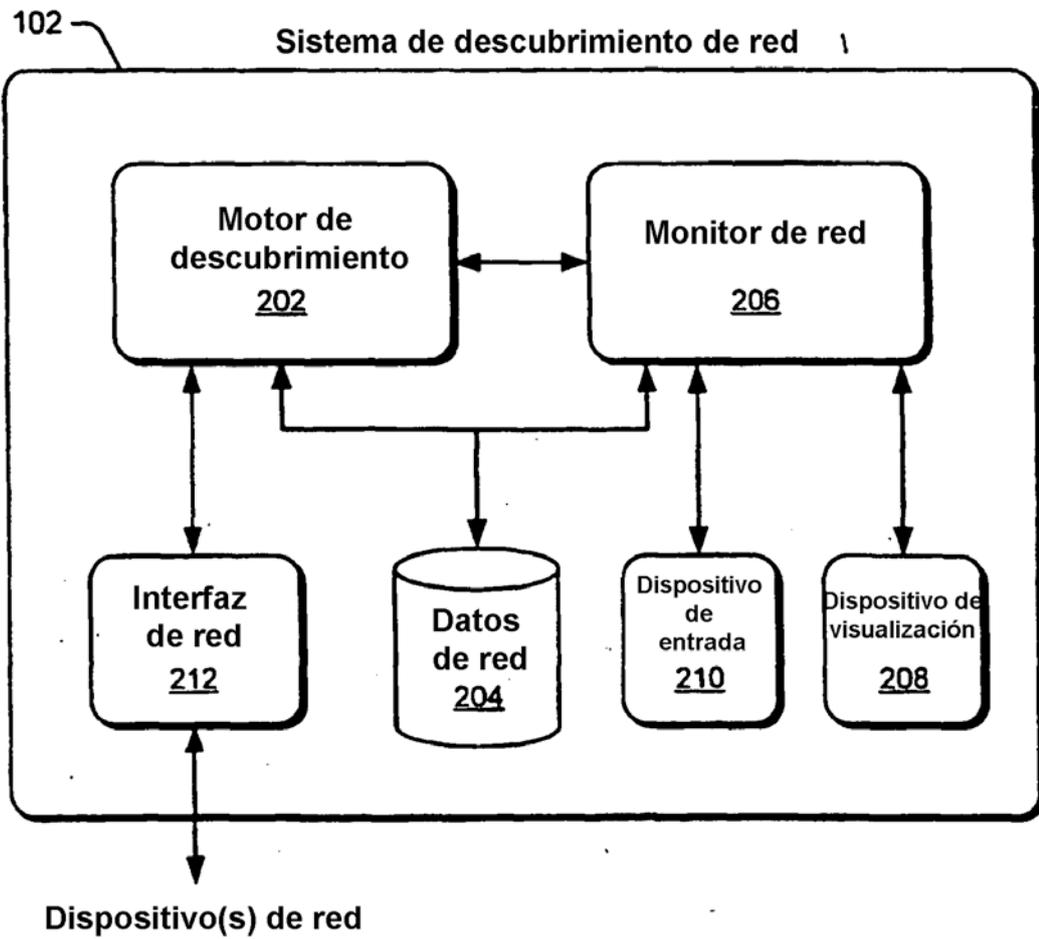
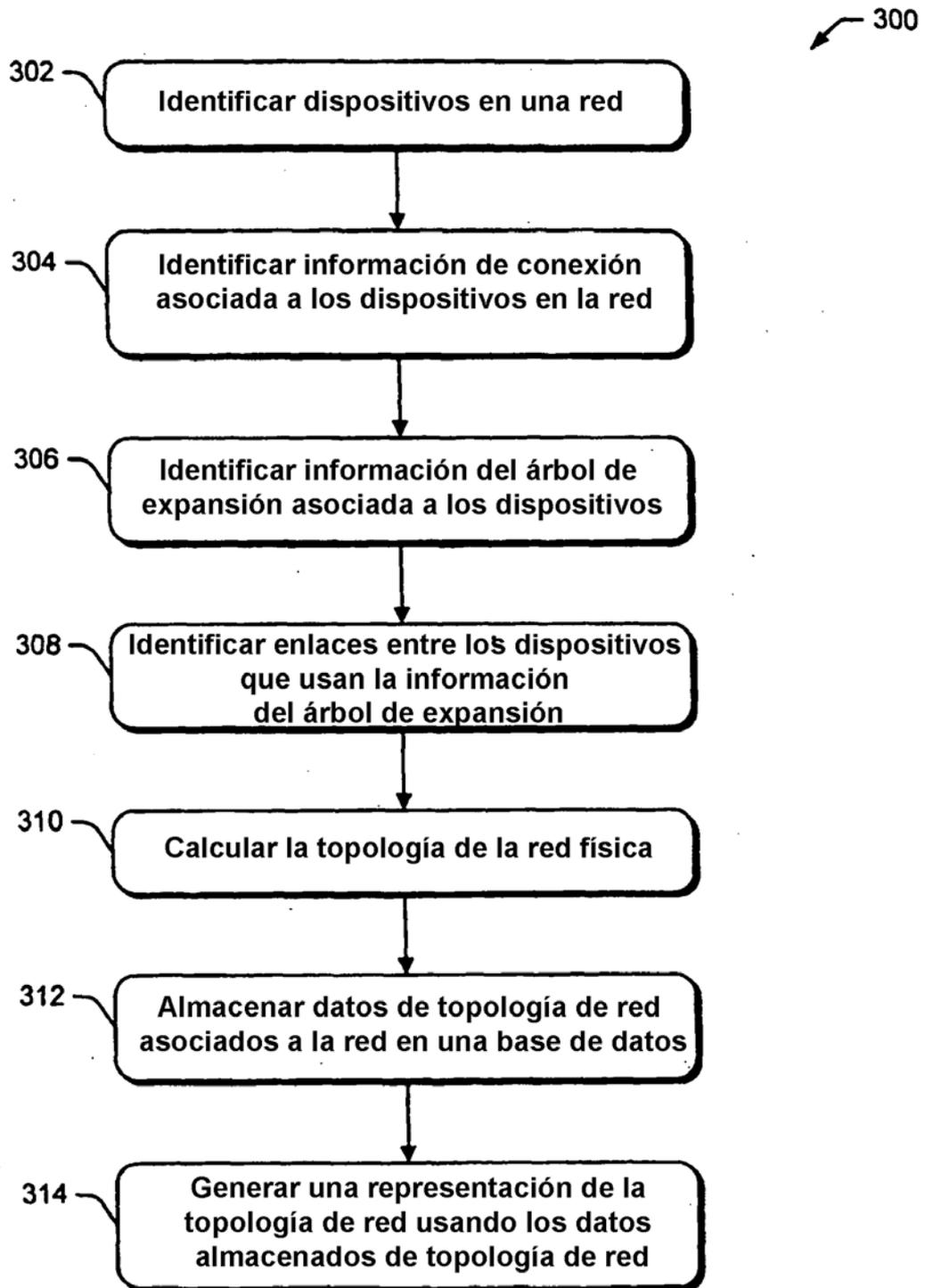


Fig. 1



*Fig. 2*



*Fig. 3*

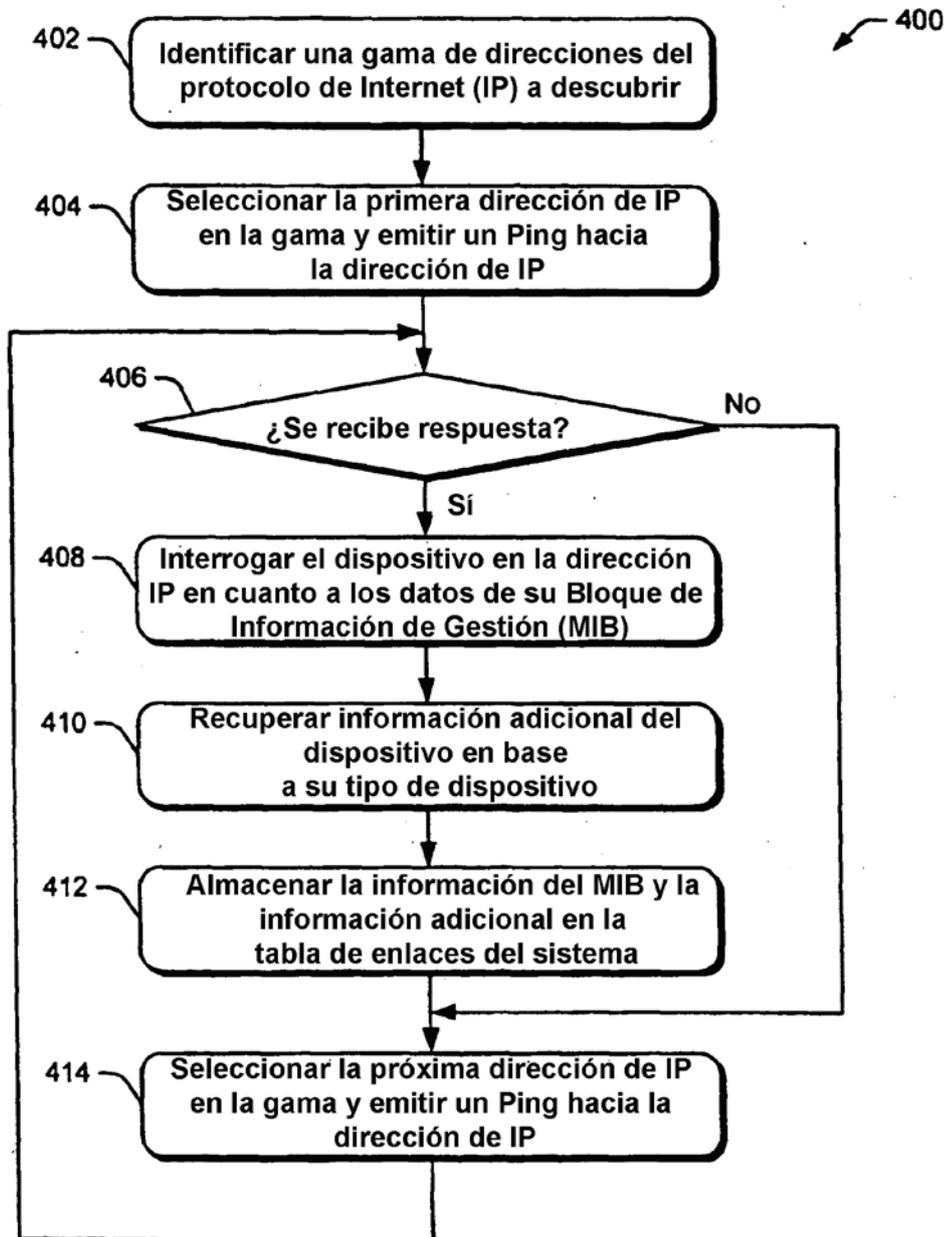
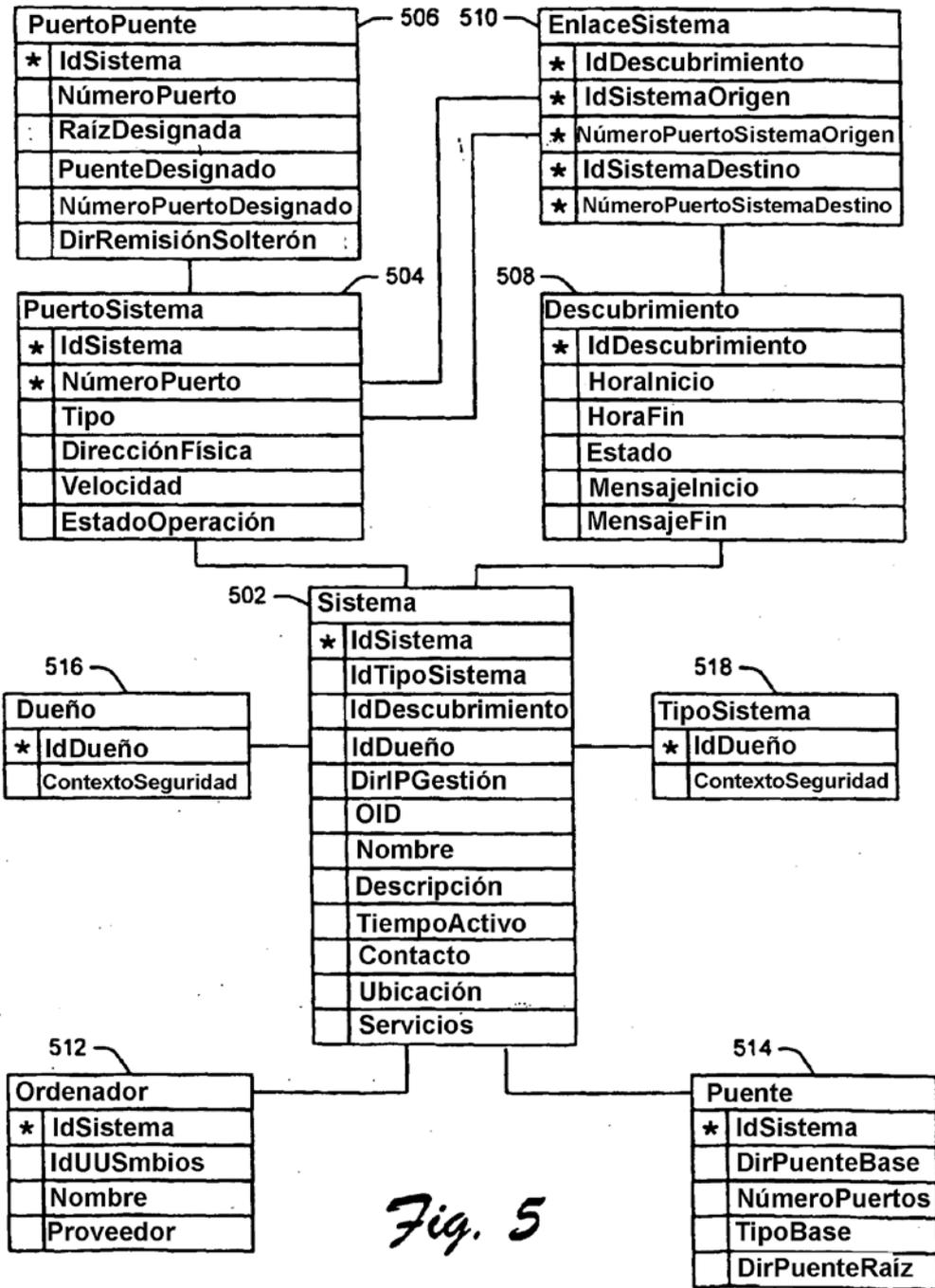


Fig. 4



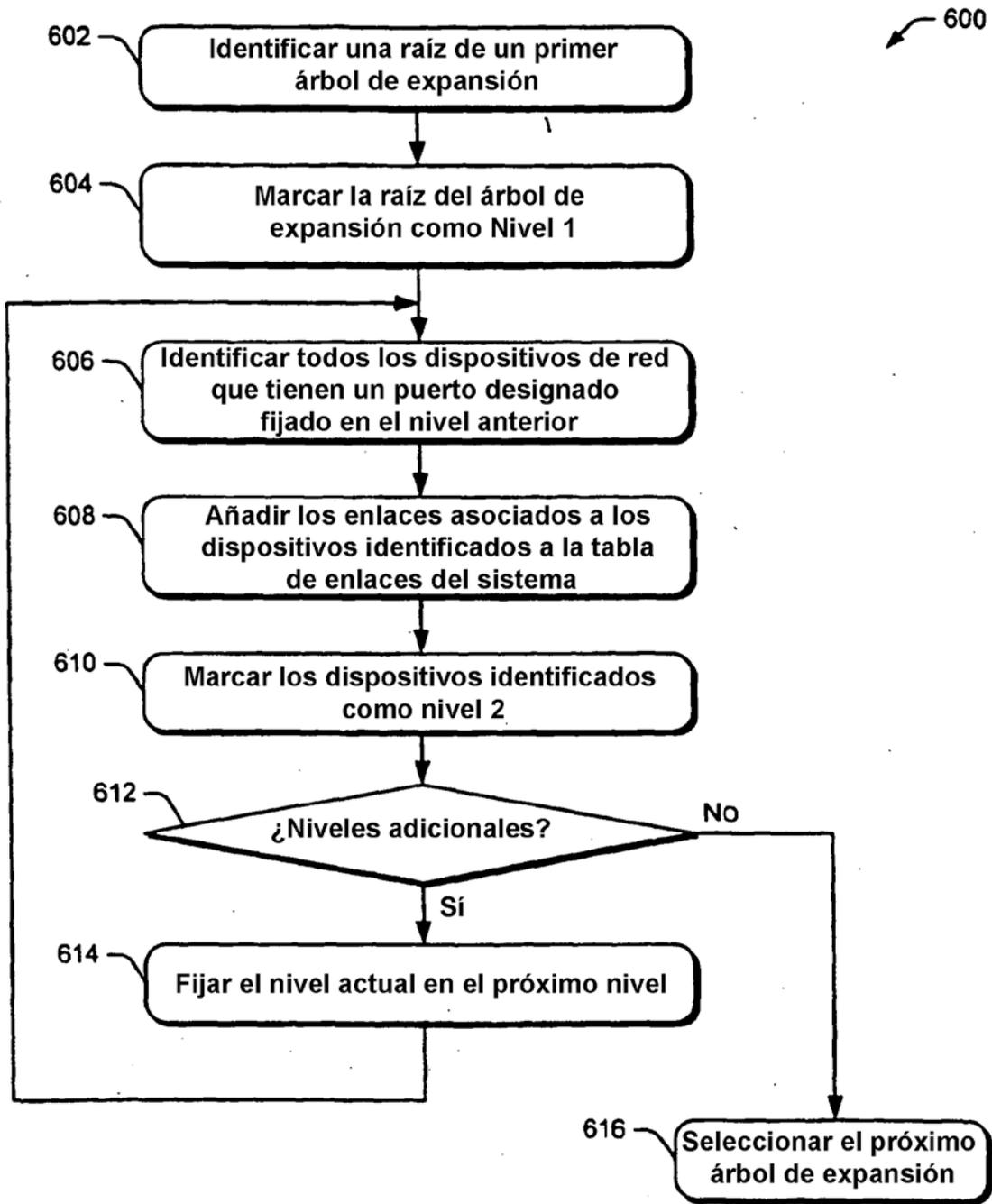


Fig. 6

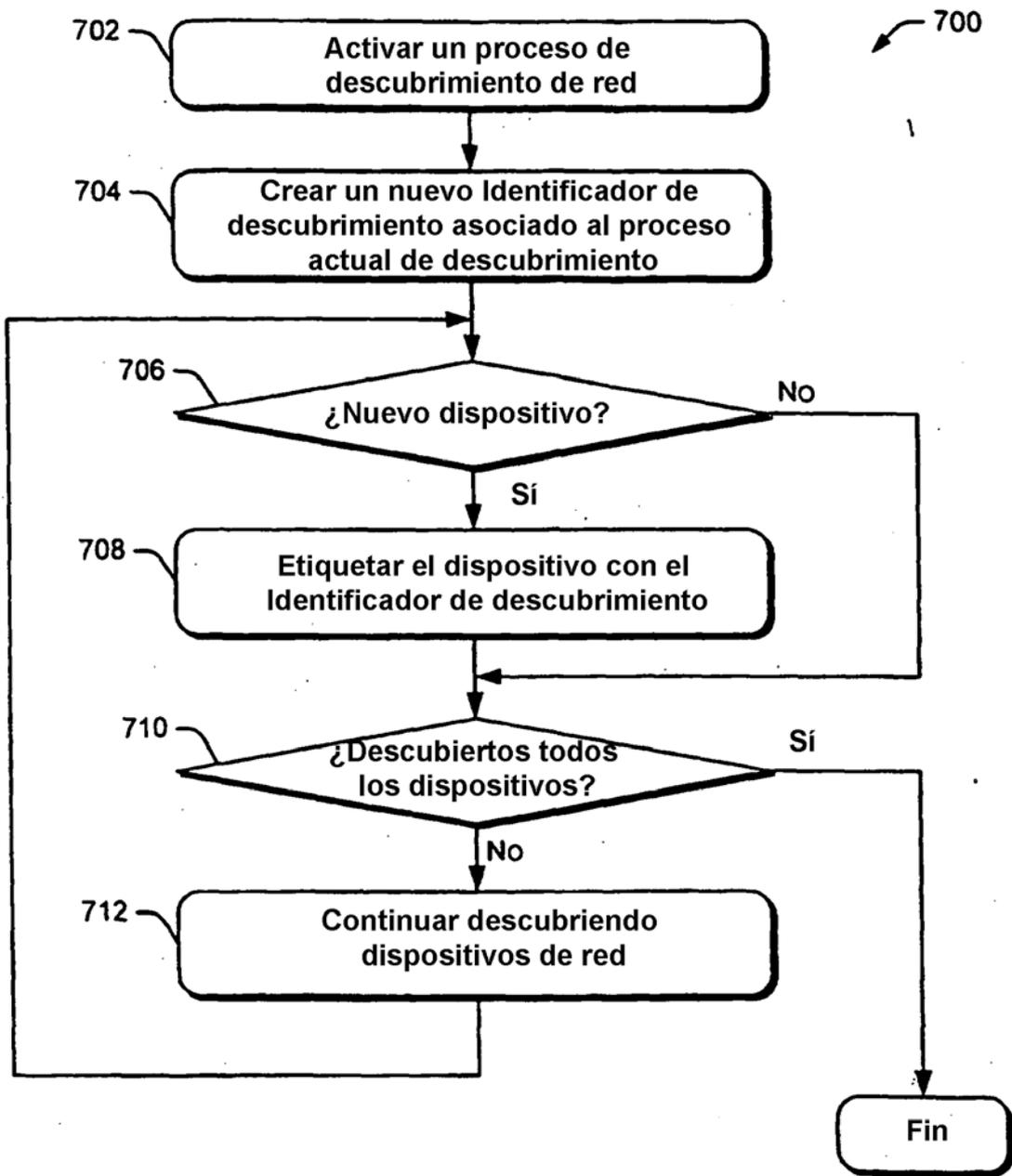


Fig. 7

