

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 750 248**

51 Int. Cl.:

G06F 9/455 (2006.01)

H04L 29/12 (2006.01)

G06F 15/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.06.2013 PCT/FI2013/050664**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.12.2013 WO13190180**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.06.2013 E 13806753 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.08.2019 EP 2864875**

54 Título: **Método y aparato para la puesta en servicio y fuera de servicio de IP en entornos de computación orquestados**

30 Prioridad:

20.06.2012 FI 20125680

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

25.03.2020

73 Titular/es:

**FUSIONLAYER OY (100.0%)
Keilaranta 1
02150 Espoo, FI**

72 Inventor/es:

HOLKKOLA, JUHA

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 750 248 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

Método y aparato para la puesta en servicio y fuera de servicio de IP en entornos de computación orquestados

5 **Información del caso original**

La presente solicitud reivindica la prioridad de la solicitud de patente finlandesa n.º 20125680, presentada el 20 de junio de 2012.

10 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a la puesta en servicio y fuera de servicio de recursos de IP en entornos de computación en la nube.

15 **Antecedentes de la invención**

Como se conoce desde hace mucho tiempo, el protocolo de Internet v.4 (IPv4) está bastante limitado en cuanto a espacio de direcciones disponibles. Para tratar este problema, la norma RFC1918 define tres redes previstas para uso privado, concretamente 10.0.0.0 (clase A), 172.16.0.0 (clase B) y 192.168.0.0 (clase C). Ninguna de estas redes privadas se ha enrutado a Internet pública. Las grandes corporaciones y proveedores de servicios tienen normalmente un espacio de direcciones de red de clase A (10.0.0.0) para expandir el espacio de direcciones disponible para ellos, mientras que los módems de ADSL y cable usados habitualmente en hogares y oficinas pequeñas distribuyen direcciones IP a partir de redes privadas 192.168. Las conexiones al mundo exterior se proporcionan usando tecnología de traducción de direcciones de red (NAT), en la que un dispositivo de NAT ubicado entre las redes pública y privada actúa como puente. Dado que varias redes privadas comparten el mismo espacio de direcciones 10.0.0.0, se solapan. El solapamiento ha sido un problema insignificante mientras estas redes privadas han funcionado internamente, en lugar de enrutarlas a Internet pública.

El solapamiento de redes privadas se convierte en un problema en relación con la computación en la nube, o servicios basados en la nube. Por ejemplo, los proveedores de servicios de IaaS (infraestructura como servicio) están desplegando cada vez más entornos de computación multiarrendatarios usados para ofrecer servicios simultáneamente a varios clientes de empresas, todos los cuales pueden usar el mismo espacio de direcciones 10.0.0.0 especialmente en el contexto de nube privada virtual y/o otras tecnologías similares. En casos de uso tales como este, las redes privadas usadas por diferentes arrendatarios normalmente se solapan.

En la siguiente descripción, "orquestación" se usa en su sentido establecido dentro del campo de la arquitectura orientada a servicios ("SOA"), cuando se comentan flujos de trabajo automatizados entre sistemas de comunicación y procesamiento de datos. Las empresas y los proveedores de servicios usan soluciones de orquestación para alinear peticiones de negocio con las aplicaciones, los datos y la infraestructura. Dichas soluciones se usan normalmente para definir las políticas y los niveles de servicio a través de flujos de trabajo, suministro y gestión de cambios automatizados. Con esta tecnología, las organizaciones pueden crear una estructura alineada con aplicación que puede ajustarse a escala ampliándose, reduciéndose o lateralmente basándose en las necesidades de cada aplicación. La orquestación también proporciona una gestión centralizada de la combinación de recursos, incluyendo facturación, medición y devoluciones de cobros por consumo.

La asignación de direcciones IP, nombres y otros parámetros de red a los diversos servidores, denominados habitualmente cargas de trabajo, que ejecutan aplicaciones en entornos orquestados, se ha logrado tradicionalmente configurando una dirección IP en dichos servidores y añadiendo el nombre del servidor con la dirección IP correspondiente a un servidor de nombres de dominio (DNS) manualmente, o haciendo que tal reserva se realice dinámicamente usando el protocolo de configuración dinámica de anfitrión (DHCP) y DNS dinámico. Dado que las direcciones IP y los nombres de los servidores físicos que funcionan en entornos de computación orquestados tradicionales han sido relativamente estáticos, sus procesos de gestión de flujo de trabajo automatizado basado en SOA no se han extendido para integrarse con mecanismos de puesta en servicio de IP y nombre. Dado que las soluciones de orquestación existentes se expanden a entornos de computación basados en la nube, los métodos tradicionales usados para gestionar direcciones IP y nombres descritos anteriormente crearán varios problemas. Por ejemplo, dado que el paradigma de computación basada en la nube requiere que se suministren nuevas máquinas virtuales bajo demanda, el proceso de asignación de IP y nombre manual asociado con los métodos de la técnica anterior usados para asignar recursos de IP y nombres en entornos de computación orquestados tradicionales se convierte rápidamente en un cuello de botella en cuanto a la capacidad de ajuste a escala del entorno de computación basado en la nube completo. Además, aunque el paradigma de computación bajo demanda basado en la nube requiere que el ciclo de vida de una instancia de servidor virtual esté en cualquier punto desde minutos hasta varios años, los servidores de DHCP proporcionan un tiempo de arrendamiento predefinido y fijado para las direcciones IP asignadas automáticamente, haciendo por tanto imposible alinear los tiempos de arrendamiento de IP con la naturaleza dinámica del entorno de computación virtual. Además, las técnicas de la técnica anterior hacen imposible recuperar automáticamente una dirección IP cuando se pone fuera de servicio una máquina virtual, dado que incluso con DHCP, la puesta fuera de servicio está ligada al tiempo de arrendamiento predefinido de las

direcciones IP que se han concedido. Por tanto, los métodos de la técnica anterior hacen imposible alinear el tiempo de arrendamiento de una dirección IP con el ciclo de vida único de cada máquina virtual que funciona dentro de la nube.

5 Las limitaciones de DHCP se revelan rápidamente intentando usarlo en relación con la computación en la nube. Una de las razones de la escasa compatibilidad entre DHCP y la computación en la nube es que DHCP nunca se diseñó para la computación en la nube o modelos de integración basados en web. Por ejemplo, DHCP funciona en la capa 2 de OSI (L2). En la práctica, un cliente envía un mensaje de difusión a una red de área local (LAN). Un servidor de DHCP en esa LAN captura el mensaje de difusión, inspecciona la dirección de control de acceso al medio (MAC) del cliente, que es una dirección única del adaptador de interfaz de red, y devuelve una dirección IP con otros parámetros de red a la dirección de MAC. Después de ello el cliente configura los parámetros de red para sí mismo y puede adoptar una conexión de TCP/IP, que funciona en capas de OSI más altas.

15 En la práctica, la metodología descrita anteriormente requiere que el cliente y el servidor de DHCP deben estar interconectados mediante una conexión de L2. En la práctica, el cliente y el servidor de DHCP deben estar conectados a la misma red LAN. La LAN puede comprender múltiples redes VLAN, pero estas deben estar interconectadas en la capa L2. En casos en los que los clientes tienen espacios de direcciones 10.0.0.0 solapantes, el proveedor de servicios debe aislarlos uno de otro configurando los espacios de direcciones solapantes en redes LAN distintas. Como resultado, todas las redes privadas están aisladas unas de otras, lo que permite tráfico de IP dentro de la red por una parte y evita que los clientes accedan a las redes de otros clientes.

20 Una consecuencia de los hechos de que, en primer lugar, DHCP funciona en L2 y, en segundo lugar, los espacios de direcciones solapantes deben aislarse en LAN separadas, es que un único DHCP no puede residir lógicamente en múltiples LAN por separado. Dicho de otro modo, en el caso de múltiples redes privadas, cada una de ellas debe tener un servidor de DHCP dedicado. Los documentos EP2216718 y US20120131156 dan a conocer técnicas que presentan al menos algunos de los inconvenientes identificados anteriormente de DHCP. El documento EP2216718 no menciona nada sobre espacios de direcciones solapantes y el documento US20120131156 propone un servidor de DHCP dedicado para cada nube (red).

30 La versión 6 del protocolo de Internet (IPv6) proporciona dos mecanismos para asignaciones de IP dinámicas. Estos mecanismos se denominan autoconfiguración con indicación completa de estado y autoconfiguración sin indicación de estado. Ningún mecanismo de autoconfiguración resuelve los problemas identificados anteriormente porque, en primer lugar, la autoconfiguración con indicación completa de estado (DHCPv6) realmente no es de ningún modo diferente de DHCPv4 usado en entornos de IPv4. Esto es porque cada vez que se asigna un recurso de IP a una máquina virtual, el recurso de IP asignado obtiene un valor de arrendamiento fijo, lo que significa básicamente que el recurso de IP deberá permanecer asignado durante un periodo de tiempo predefinido, independientemente de si el recurso de IP asignado realmente sigue usándose por la máquina virtual o no. Dentro de entornos basados en la nube, esto es indeseable, porque las direcciones IP deberían ponerse en servicio (concederse) siempre que se active una nueva máquina virtual, y ponerse fuera de servicio (liberarse) siempre que se retire esa máquina virtual del entorno de computación virtualizado.

45 Por otra parte, la autoconfiguración sin indicación de estado significa que un cliente obtiene de manera autónoma una dirección IP basándose en avisos de enrutador. En cuanto a las arquitecturas de SOA y orquestación, hay dos razones por las que este esquema puede no funcionar. En primer lugar, en entornos en los que se usa orquestación, un requisito habitual es que la dirección IP se obtenga a partir de una red que corresponde con la red de área local virtual (VLAN) en la que está destinada a funcionar una máquina virtual. Dicho de otro modo, la dirección IP debe asignarse a partir de una red específica correspondiente a la VLAN en la que va a desplegarse la máquina virtual, en lugar de dar a la máquina virtual una dirección IP arbitraria que resulta estar disponible (esto último es a lo que conduce la autoconfiguración sin indicación de estado). La segunda razón por la que la autoconfiguración sin indicación de estado puede no funcionar en este caso de uso es que los entornos son normalmente entornos multiarrendatarios en los que el administrador debe poder monitorizar activamente niveles de asignación de cada red y determinar qué equipos y qué clientes están ejecutándose en las redes. En el caso en el que las direcciones IP se obtienen de manera autónoma por los clientes, no hay manera de controlar las direcciones IP que habrá obtenido una máquina virtual dada, ni habrá ninguna transparencia en cuanto a este proceso que permita que el administrador gestione estas relaciones y/o realice un seguimiento de la asignación de asignaciones de IP.

Divulgación de la invención

60 La invención está definida por el contenido de las reivindicaciones independientes.

A diferencia de intentos anteriores para acoplar DHCP con redes privadas solapantes, la presente invención no suministra parámetros de red en la capa 2 de OSI (L2). En lugar de ello, las llamadas para pedir y asignar recursos de IP, comunicadas por la API basada en web, funcionan en capas más altas del modelo de OSI. Esta característica distintiva ayuda a eliminar la restricción de que los recursos de IP deben gestionarse dentro de una única LAN. Por ejemplo, una técnica para superar la restricción de LAN única es que el servidor de IPCD almacena información de redes privadas, etiqueta aquellas redes privadas con las LAN, VLAN, redes locales extensibles virtuales (VXLAN) y/u

otros atributos relacionados con LAN similares usados por las mismas. Dicho de otro modo, el servidor de IPCD almacena información de qué LAN se usa(n) por qué red(es) privada(s). Dado que los espacios de direcciones solapantes no pueden usar lógicamente las mismas VLAN, todas las redes gestionadas se vuelven únicas aunque las redes en sí mismas usen espacios de direcciones idénticos. Cuando las VLAN se conectan a redes y se usan en el suministro, merece la pena observar que los espacios de direcciones pueden solaparse pero las VLAN dentro de un centro de datos no pueden.

Según una característica preferida pero opcional, si un proveedor de servicios tiene múltiples centros de datos, el servidor de IPCD también puede etiquetar a la red con información relacionada con el centro de datos en el que está funcionando, además de atributos relacionados con LAN. Este método opcional se usa para distinguir entre redes privadas solapantes que están conectadas a LAN, VLAN y/o VXLAN idénticas en centros de datos diferentes que comparten el mismo servicio de IPCD.

Los elementos identificados anteriormente se describirán con más detalle a continuación. La invención implica, en primer lugar, un aparato de servidor de puesta en servicio/fuera de servicio de IP que se usa para gestionar y realizar un seguimiento, en tiempo real, de la distribución y la asignación de redes, direcciones IP individuales dentro de cada red, propiedades y atributos administrativos relacionados. A diferencia de un servidor de DHCP convencional que no puede recuperar una dirección IP concedida antes de caducar el tiempo de arrendamiento fijado configurado previamente, el aparato de servidor de puesta en servicio/fuera de servicio de IP según la presente invención está configurado para poner fuera de servicio y recuperar recursos de IP sin usar, tales como direcciones IP, al ponerse fuera de servicio máquinas virtuales. El esquema de puesta fuera de servicio del servidor de puesta en servicio/fuera de servicio de IP difiere de los modelos de reconciliación de IP conocidos en los siguientes aspectos. Aunque algunos modelos de reconciliación de IP de la técnica anterior permiten recuperar direcciones IP que se han asignado pero que ahora no se usan, los modelos de reconciliación de IP de la técnica anterior sólo permiten la recuperación de direcciones IP sin usar únicamente después de que haya caducado su tiempo de arrendamiento de dirección IP. De lo contrario habría un riesgo de duplicar direcciones IP, lo cual provocará problemas.

Una de las características de la presente invención se refiere a situaciones en las que una máquina virtual y/o una carga de trabajo que funciona en el entorno de computación basado en la nube dejan de existir o se migran a otro entorno de nube. Esto es bastante común en entornos de nube dado que las máquinas virtuales se ponen en servicio y fuera de servicio bajo demanda. En tales casos cliente que se ejecuta en el sistema de orquestación notificará al sistema de puesta en servicio de IP cuando una carga de trabajo está a punto de ponerse fuera de servicio, o se migra a otro entorno de nube. Como resultado de la notificación, el servidor de puesta en servicio/fuera de servicio de IP de la invención liberará automáticamente los recursos, tales como la dirección IP, asignada anteriormente al cliente que ya no existe. No existe un mecanismo comparable en DHCP, dado que las especificaciones de DHCP no definen que un cliente pueda notificar al servidor de DHCP sobre el hecho de que ya no usará la dirección IP que ha obtenido y que la dirección IP puede liberarse. La presente invención resuelve este problema comunicándose con el sistema de orquestación cuando dicho sistema está poniendo fuera de servicio o migrando cargas a otro entorno. El uso de la arquitectura cliente-servidor proporciona el beneficio de que el servidor de IPCD de la invención puede obtener información en tiempo real con respecto a si un recurso de IP dado se está usando realmente para algo o no. En la técnica anterior, la falta de información precisa sobre qué recursos de IP están usándose y cuáles simplemente se han asignado pero no se usan hace imposible recuperar recursos de IP sin usar hasta que ha caducado el tiempo de arrendamiento.

La invención se refiere a entornos de computación orquestados que usan arquitecturas basadas en SOA, y en los que la asignación de IP debe llevarse a cabo como parte del proceso de puesta en servicio y/o fuera de servicio gestionado por el sistema de orquestación. Dado que los entornos de SOA se basan en API basadas en web abiertas (por ejemplo SOAP) que requieren sistemas para comunicarse entre sí por la capa de aplicación (capa 7 en el modelo de OSI), un servidor de DHCP tradicional usa la capa de enlace de datos (capa 2 en el modelo de OSI) enviada por la capa 2 de OSI, haciendo de este modo que los dos sean incompatibles.

El presente servidor de puesta en servicio/fuera de servicio de IP comprende además una interfaz de usuario remota, tal como una interfaz de usuario basada en web, que puede usarse para acceder a los datos gestionados en el servidor de puesta en servicio/fuera de servicio de IP. La interfaz de usuario remota proporciona la capacidad de realizar un seguimiento de los niveles de asignación y uso de redes en tiempo real (con respecto a la autoconfiguración sin indicación de estado). Otras características deseables en la invención son la capacidad de los administradores para monitorizar de manera transparente estos niveles en tiempo real; para soportar entornos multiarrendatarios, incluyendo la posibilidad de ofrecer a usuarios finales internos y/o externos unos derechos de acceso/visualización restringidos a las redes usadas por los mismos; y la capacidad para gestionar redes (añadir, eliminar, dividir, fusionar y/o editar contenidos) y poder asociar atributos seleccionados (por ejemplo VLAN asociada con una red dada; propietario de la red; etc.) con las redes gestionadas etiquetando los atributos seleccionados o propiedades a las mismas. La razón por la que la última parte es importante es que para asociar por ejemplo una VLAN dada conocida por una solución de orquestación con una red de la que va a recuperarse una IP, se necesita un denominador común, tal como la etiqueta o el nombre de VLAN, que también conocen tanto el sistema de orquestación como el servidor de puesta en servicio/fuera de servicio de IP. Y para gestionar todo esto, muchos

usuarios administrativos prefieren una GUI.

El presente servidor de puesta en servicio/fuera de servicio de IP comprende además una interfaz de programación de aplicación (API) que soporta arquitectura orientada a servicios (SOA) más una primera lógica que puede asignar y liberar dinámicamente recursos de IP, tales como direcciones IP y otras configuraciones de red basándose en llamadas recibidas a través de la API.

El servidor de puesta en servicio/fuera de servicio de IP comprende además una segunda lógica configurada para asociar redes individuales con usuarios finales dados y, en caso de que una red se haya asignado completamente, el servidor de puesta en servicio/fuera de servicio de IP está configurado para suministrar automáticamente un recurso de IP (por ejemplo una dirección IP) de una red alternativa asociada con el usuario final y/o de una combinación de reserva de recursos de IP.

Aún adicionalmente, el servidor de puesta en servicio/fuera de servicio de IP comprende una arquitectura cliente-servidor que implica a un cliente que funciona en la solución de orquestación que se comunica con el servidor de puesta en servicio/fuera de servicio de IP por la API basada en SOA.

En cuanto al cliente, el cliente comprende una lógica de cliente que pide un recurso de IP, tal como una dirección IP y/o nombre, a partir del servidor de puesta en servicio/fuera de servicio de IP cuando se pone en servicio una nueva máquina virtual en el entorno de computación en la nube por la solución de orquestación. La lógica de cliente desencadena la liberación de los recursos de IP asignados, tales como la dirección IP y/o el nombre de una máquina virtual que se ha puesto fuera de servicio.

Breve descripción de los dibujos

A continuación se describirá la invención con mayor detalle mediante realizaciones específicas con referencia a los dibujos adjuntos, en los que

la figura 1 es un diagrama a nivel de bloques de arquitectura cliente-servidor según una realización de la invención;

la figura 2, que consiste en los dibujos parciales 2A y 2B, es un diagrama de flujo que ilustra el funcionamiento de un servidor de puesta en servicio/fuera de servicio de IP (servidor de IPCD) según una realización de la invención; y

la figura 3 muestra esquemáticamente un diagrama de bloques a modo de ejemplo para los diversos ordenadores de servidor y/o cliente.

Descripción detallada de realizaciones específicas

La figura 1 es un diagrama a nivel de bloques de una arquitectura cliente-servidor según una realización de la invención. El signo de referencia IPCDS indica el servidor de puesta en servicio/fuera de servicio de IP (servidor de IPCD) según la presente realización. El signo de referencia UI indica una interfaz de usuario, que es preferiblemente una interfaz de usuario remota, tal como una interfaz de usuario basada en web. La interfaz de usuario puede usarse para acceder a los datos gestionados en el servidor de IPCD, IPCDS. El signo de referencia API indica una interfaz de programación de aplicación que soporta arquitectura orientada a servicios (SOA). El signo de referencia BL indica una lógica de negocio, que puede asignar y liberar dinámicamente recursos de IP, tales como direcciones IP, nombres y otras configuraciones de red basándose en llamadas recibidas a través de la API. La presente realización del servidor de IPCD, IPCDS, comprende además dos motores ME1 y ME2 de gestión, que corresponden respectivamente a la primera lógica y a la segunda lógica, y que están configurados colectivamente para asociar redes individuales con usuarios finales dados y, en caso de que una red se haya asignado completamente, el servidor de puesta en servicio/fuera de servicio de IP está configurado para suministrar automáticamente un recurso de IP (por ejemplo una dirección IP) de una red alternativa asociada con el usuario final interno y/o externo y/o de una combinación de reserva de recursos de IP.

El signo de referencia CL indica un ordenador de cliente de la arquitectura cliente-servidor de la invención. El ordenador cliente CL funciona en, o en conexión con, una solución de orquestación OS que se comunica con el servidor de IPCD, IPCDS, por la interfaz de programación de aplicación API basada en SOA. La solución de orquestación OS soporta varias instancias de servidor SI. En una implementación habitual las instancias de servidor SI son máquinas virtuales, cada una de las cuales tiene una carga de trabajo respectiva.

La figura 2, que consiste en los dibujos parciales 2A y 2B, es un diagrama de flujo que ilustra el funcionamiento de un servidor de puesta en servicio/fuera de servicio de IP (servidor de IPCD) según una realización de la invención.

En la etapa 2-2 el sistema de orquestación envía una petición al servidor de IPCD, IPCDS, en la que la petición identifica la red de área local virtual VLAN en la que va a desplegarse un anfitrión. En la etapa 2-4 el servidor de IPCD, IPCDS, examina si la VLAN está etiquetada a una red gestionada por el presente sistema de IPCD. Si no es así, el flujo procede a la etapa 2-46 (véase el dibujo 2B), en la que el servidor de IPCD, IPCDS, devuelve un

mensaje de error que menciona la causa del error. Si en la etapa 2-4 el resultado es positivo, el flujo procede a la etapa 2-6, en la que el servidor de IPCD, IPCDS, examina si la concesión de una dirección IP era parte de la petición. Si es así, el flujo procede a la etapa 2-14, en la que el servidor de IPCD, IPCDS, examina si una dirección IP libre está disponible en la primera red asociada con la VLAN. Si es así, el flujo procede a la etapa 2-20, en la que el servidor de IPCD, IPCDS, examina si la concesión de un nombre era parte de la petición. Si lo era, el flujo procede a la etapa 2-30, en la que el servidor de IPCD, IPCDS, reserva una dirección IP libre y genera un nombre único asociándolo a una zona por defecto configurada a la red asociada con la VLAN. Entonces, el servidor de IPCD, IPCDS, devuelve el nombre y la dirección IP únicos al sistema de orquestación OS y marca la dirección IP como usada en la red desde la que se asignó. Si el resultado de la etapa 2-20 era negativo, el flujo procede a la etapa 2-32, en la que el servidor de IPCD, IPCDS, reserva una dirección IP libre, la devuelve al sistema de orquestación OS, y marca la dirección IP como usada en la red desde la que se asignó.

Si el resultado de la etapa 2-6 era negativo, el flujo procede a la etapa 2-8, en la que el servidor de IPCD, IPCDS, examina si la concesión de un nombre era parte de la petición. Si era así, el flujo procede a la etapa 2-38, en la que el servidor de IPCD, IPCDS, devuelve un nombre generado automáticamente asociándolo a una zona por defecto configurada a la red asociada con la VLAN, y devuelve el nombre único al sistema de orquestación OS. Si el resultado de la etapa 2-8 era negativo, el flujo procede a la etapa 2-10, en la que el servidor de IPCD, IPCDS, examina si la liberación de una dirección IP era parte de la petición. Si era así, el flujo procede a la etapa 2-18, en la que el servidor de IPCD, IPCDS, examina si la liberación de un nombre usado era parte de la petición. Si era así, el flujo procede a la etapa 2-40, en la que el servidor de IPCD, IPCDS, libera el nombre y la dirección IP usados a partir de la red que correspondía a la VLAN asociada, y devuelve una confirmación al sistema de orquestación OS. Si el resultado de la etapa 2-18 era negativo, el flujo procede a la etapa 2-42, en la que el servidor de IPCD, IPCDS, libera la IP usada a partir de la red correspondiente con la VLAN asociada y devuelve una confirmación al sistema de orquestación OS.

En el presente ejemplo, si el resultado de la etapa 2-10 era negativo, el flujo procede a la etapa 2-12, en la que el servidor de IPCD, IPCDS, constata que la petición no estaba relacionada con ninguna de las funciones del servidor de IPCD, y devuelve un mensaje de error. En implementaciones más ambiciosas con más funciones, la rama desde la etapa 2-12 hacia la derecha puede proceder a pruebas y funciones adicionales.

Si el resultado de la etapa 2-14 era negativo, el flujo procede a la etapa 2-16, en la que el servidor de IPCD, IPCDS, examina si hay otras redes etiquetadas con la misma VLAN. Si las hay, el flujo procede a la etapa 2-22, en la que el servidor de IPCD, IPCDS, examina si hay direcciones IP libres en las otras redes. Si las hay, el servidor de IPCD, IPCDS, examina en la etapa 2-24 si la concesión de un nombre era parte de la petición. Si era así, el flujo procede a la etapa 2-30 descrita anteriormente. Si no era así, el flujo procede a la etapa 2-34, en la que el servidor de IPCD, IPCDS, devuelve la dirección IP libre al sistema de orquestación OS y la marca como usada en la red desde la que se asignó la IP.

Si el resultado de la etapa 2-16 ó 2-22 es negativo, el flujo procede a la etapa 2-36, en la que el servidor de IPCD, IPCDS, devuelve un nombre generado automáticamente asociándolo a una zona por defecto configurada a la red asociada con la VLAN, y devuelve el nombre único al sistema de orquestación OS.

La figura 3 muestra esquemáticamente un diagrama de bloques a modo de ejemplo para los diversos elementos de procesamiento de información. La arquitectura de procesamiento de datos mostrada en la figura 3, indicada de manera general por el número de referencia 3-100, puede usarse para implementar los servidores y los clientes de la presente invención. Se muestra una configuración apropiada para un servidor; la configuración de un ordenador de cliente puede ser más sencilla. Los dos bloques funcionales principales del son un sistema 3-100 de procesamiento y un sistema 3-190 de almacenamiento. El sistema 3-100 de procesamiento comprende una o más unidades CP1 ... CPn de procesamiento centrales, indicadas de manera general por el número de referencia 3-110. Las unidades de procesamiento pueden ser unidades de procesamiento nativas o virtuales. Las realizaciones que comprenden múltiples unidades 3-110 de procesamiento están dotadas preferiblemente de una unidad 3-115 de equilibrado de carga que equilibra la carga de procesamiento entre las múltiples unidades 3-110 de procesamiento. Las múltiples unidades 3-110 de procesamiento pueden implementarse como componentes de procesador independientes o como núcleos de procesador físicos o procesadores virtuales dentro de una única carcasa de componentes. El sistema 3-100 de procesamiento comprende además una interfaz 3-120 de red para comunicarse con diversas redes de datos, que se indican de manera general por el signo de referencia DN. Las redes de datos DN pueden incluir redes de área local, tales como una red de Ethernet, y/o redes de área amplia, tales como Internet. El número de referencia 3-125 indica una interfaz de red móvil, a través de la cual el sistema 3-100 de procesamiento puede comunicarse con diversas redes de acceso AN, que a su vez dan servicio a los terminales móviles usados por usuarios finales o clientes. Una configuración que soporta múltiples redes diferentes permite que el sistema 3-100 de procesamiento soporte múltiples tipos de clientes, tales como terminales 3-200 basados en tierra y terminales 3-210 móviles.

El sistema 3-100 de procesamiento de la presente realización también puede comprender una interfaz 3-140 de usuario local. Dependiendo de la implementación, la interfaz 3-140 de usuario puede comprender conjunto de circuitos de entrada-salida local para una interfaz de usuario local, tal como un teclado, un ratón y una pantalla (no

mostrados). Alternativa o adicionalmente, la gestión del sistema 3-100 de procesamiento puede implementarse de manera remota, usando la interfaz 3-120 de red y cualquier terminal habilitado para Internet que proporciona una interfaz de usuario. La naturaleza de la interfaz de usuario depende de qué clase de ordenador se usa para implementar el sistema 3-100 de procesamiento. Si el sistema 3-100 de procesamiento es un ordenador dedicado, puede no necesitar una interfaz de usuario local, y el sistema 3-100 de procesamiento puede gestionarse de manera remota, tal como desde un navegador web en Internet, por ejemplo. Tal gestión remota puede conseguirse a través de la misma interfaz 3-120 de red que usa el ordenador para el tráfico entre sí mismo y los terminales de cliente.

El sistema 3-100 de procesamiento también comprende una memoria 3-150 para almacenar instrucciones de programa, parámetros de funcionamiento y variables. El número de referencia 3-160 indica un paquete de programas para el sistema 3-100 de procesamiento.

El sistema 3-100 de procesamiento también comprende un conjunto de circuitos para diversos relojes, interrupciones y similares, y estos se indican de manera general con el número de referencia 3-130. El sistema 3-100 de procesamiento comprende además una interfaz 3-145 de almacenamiento para el sistema 3-190 de almacenamiento. Cuando el sistema 3-100 de procesamiento está apagado, el sistema 3-190 de almacenamiento puede almacenar el software que implementa las funciones de procesamiento, y al encenderse, se lee el software a la memoria 3-150 de semiconductor. El sistema 3-190 de almacenamiento también conserva funcionamiento y variables en los periodos de apagado. En implementaciones de gran volumen, es decir, implementaciones en las que un único sistema 3-100 de procesamiento da servicio a un gran número de clientes a través de terminales móviles MT respectivos, el sistema 3-190 de almacenamiento puede usarse para almacenar las matrices de diálogo dinámicas asociadas con los terminales móviles MT y clientes. Los diversos elementos 3-110 a 3-150 se intercomunican a través de un bus 3-105, que lleva señales de dirección, señales de datos y señales de control, como bien conocen los expertos en la técnica.

Resultará evidente para un experto en la técnica que, a medida que avance la tecnología, el concepto inventivo puede implementarse de diversas maneras. La invención y sus realizaciones no están limitadas a los ejemplos descritos sino que pueden variar dentro del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Ordenador (IPCDS, 3-100) servidor para la puesta en servicio/fuera de servicio de recursos de protocolo de Internet ["IP"] para una pluralidad de instancias de servidor en una pluralidad de redes de área local virtuales, suministrándose cada instancia de servidor usando un sistema de orquestación, en el que el sistema de orquestación es un sistema basado en arquitectura orientada a servicios que se comunica por la capa de aplicación al menos para definir políticas y niveles de servicio a través de gestión de flujo de trabajo, suministro, y gestión de cambios automatizados, comprendiendo o estando conectado el sistema de orquestación a un ordenador cliente (CL) que constituye con el ordenador servidor una arquitectura cliente-servidor, en el que el ordenador servidor comprende:

- un sistema (3-110) de procesamiento que comprende al menos una unidad (CP1 ... CPn) de procesamiento;
- memoria (MEM, 3-150) para almacenar aplicaciones y datos;

en el que la memoria comprende información de redes privadas gestionadas por el ordenador servidor y de redes de área local virtuales etiquetadas a las redes privadas e instrucciones (3-160) de código de programa para indicar al sistema (3-110) de procesamiento que implemente las siguientes características:

- una interfaz de usuario (UI) para la gestión remota del ordenador servidor, en el que la interfaz de usuario está configurada para proporcionar acceso a datos (DB) gestionados por el ordenador servidor;
- una interfaz de programación de aplicación basada en web (API) configurada para soportar arquitectura orientada a servicios para permitir que el ordenador servidor se comunique por la capa de aplicación con el ordenador cliente del sistema de orquestación;
- una primera lógica configurada para conceder y liberar dinámicamente recursos de IP para la pluralidad de instancias de servidor en la pluralidad de redes de área local virtuales basándose en una o más peticiones recibidas a partir del ordenador cliente del sistema de orquestación a través de la interfaz de programación de aplicación basada en web por la capa de aplicación, en el que cada recurso de IP es una dirección IP, un nombre de una red privada o una combinación de una dirección IP y un nombre de una red privada y cada una de las una o más peticiones identifica una red de área local virtual, en el que la primera lógica comprende instrucciones de código de programa para realizar, para cada una de dos o más instancias de servidor (SI) que son nodos de redes privadas que tienen espacios de direcciones solapantes y se gestionan por el ordenador servidor, lo siguiente, en respuesta a recibir una petición que identifica una red de área local virtual en la que va a desplegarse una instancia de servidor:
 comprobar (2-4) si la red de área local virtual identificada está etiquetada a una red privada gestionada por el ordenador servidor en la información en la memoria al menos con una respectiva de dichas redes privadas;

si lo está, comprobar (2-6) si la petición pide al menos una concesión de una dirección IP:

- si la petición pide la concesión de la dirección IP, comprobar (2-14) si hay una dirección IP libre disponible en una primera red privada asociada con la red de área local virtual identificada;
- si hay una dirección IP libre disponible, comprobar (2-20) si la petición pide además una concesión de un nombre;
- en respuesta a que la petición no pida una concesión de un nombre, reservar (2-32) una dirección IP libre, devolver (2-32), por la capa de aplicación, la dirección IP libre al sistema de orquestación y marcar (2-32), en la información en la memoria, la dirección IP como usada en dicha red privada desde la que se asignó; y en respuesta a que la petición pida además una concesión de un nombre, reservar (2-30) una dirección IP libre, generar (2-30) un nombre único, asociar (2-30) el nombre único a una zona por defecto configurada a dicha red privada asociada con la red de área local virtual identificada en la petición; y devolver (2-30), por la capa de aplicación, la dirección IP libre y el nombre único al sistema de orquestación y marcar, en la información en la memoria, la dirección IP como usada en dicha red privada desde la que se asignó;
- si no hay direcciones IP libres disponibles en la primera red privada, comprobar (2-16) si otras redes privadas están etiquetadas con la red de área local virtual identificada, y si hay otras redes privadas etiquetadas, comprobar (2-22) si hay direcciones IP libres disponibles en las otras redes privadas;
- si hay direcciones IP libres disponibles, comprobar (2-24) si la petición pide además una concesión de un nombre;
- en respuesta a que la petición no pida una concesión de un nombre, devolver (2-34), por la capa de aplicación, una dirección IP libre al sistema de orquestación y marcar (2-34), en la información en la memoria, la dirección IP como usada en dicha red privada desde la que se asignó; y
- en respuesta a que la petición pida además una concesión de un nombre, reservar (2-30) una dirección IP libre, generar (2-30) un nombre único, asociar (2-30) el nombre único a una zona por

defecto configurada a dicha red privada asociada con la red de área local virtual identificada en la petición; y devolver (2-30), por la capa de aplicación, la dirección IP libre y el nombre único al sistema de orquestación y marcar, en la información en la memoria, la dirección IP como usada en dicha red privada desde la que se asignó.

5
2. Ordenador servidor según la reivindicación 1, que comprende además una segunda lógica configurada para asociar redes individuales con usuarios finales dados, que son usuarios finales internos y/o externos en el que, en caso de que se hayan asignado completamente uno o más recursos de IP de una red privada, la segunda lógica está configurada para suministrar automáticamente un recurso de IP desde una red privada, que está asociada con un usuario final respectivo y no es la red que tiene recursos completamente asignados, y/o desde una combinación de reserva de recursos de IP.

10
3. Ordenador servidor según la reivindicación 1 ó 2, en el que el sistema de procesamiento comprende múltiples unidades de procesamiento y una unidad de equilibrado de carga para distribuir carga de procesamiento entre las múltiples unidades de procesamiento.

15
4. Método para hacer funcionar un ordenador servidor para la puesta en servicio/fuera de servicio de recursos de protocolo de Internet ["IP"] para una pluralidad de instancias de servidor en una pluralidad de redes de área local virtuales, suministrándose cada instancia de servidor usando un sistema de orquestación, en el que el sistema de orquestación es un sistema basado en arquitectura orientada a servicios que se comunica por la capa de aplicación al menos para definir políticas y niveles de servicio a través de gestión de flujo de trabajo, suministro, y gestión de cambios automatizados, comprendiendo o estando conectado el sistema de orquestación a un ordenador cliente (CL) que constituye con el ordenador servidor una arquitectura cliente-servidor;
20
comprendiendo el método:

- dotar al ordenador servidor de una interfaz de programación de aplicación basada en web (API) configurada para soportar arquitectura orientada a servicios para permitir que el ordenador servidor se comunique por la capa de aplicación con el ordenador cliente del sistema de orquestación;

30 - configurar una interfaz remota para proporcionar acceso a datos gestionados por el ordenador servidor;

- gestionar de manera remota el ordenador servidor a través de la interfaz de usuario remota;

35 - mantener información de redes privadas gestionadas por el ordenador servidor y de redes de área local virtuales etiquetadas a las redes privadas en una memoria del ordenador servidor;

- conceder y liberar dinámicamente recursos de IP para la pluralidad de instancias de servidor en la pluralidad de redes de área local virtuales basándose en una o más peticiones recibidas a partir del ordenador cliente del sistema de orquestación a través de la interfaz de programación de aplicación basada en web por la capa de aplicación, en el que cada recurso de IP es una dirección IP, un nombre de una red privada o una combinación de una dirección IP y un nombre de una red privada y cada una de las una o más peticiones identifica una red de área local virtual, comprendiendo la concesión de los recursos de IP realizar, para cada una de dos o más instancias de servidor que son nodos de redes privadas que tienen espacios de direcciones solapantes y se gestionan por el ordenador servidor, lo siguiente:

40 - recibir una petición que identifica una red de área local virtual en la que va a desplegarse una instancia de servidor;

45 - comprobar (2-4) si la red de área local virtual identificada está etiquetada a una red privada gestionada por el ordenador servidor en la información en la memoria al menos con una respectiva de dichas redes privadas;

50 si lo está, comprobar (2-6) si la petición pide al menos una concesión de una dirección IP:

si la petición pide la concesión de la dirección IP, comprobar (2-14) si hay una dirección IP libre disponible en una primera red privada asociada con la red de área local virtual identificada;

55 si hay una dirección IP libre disponible, comprobar (2-20) si la petición pide además una concesión de un nombre;

en respuesta a que la petición no pida una concesión de un nombre, reservar (2-32) una dirección IP libre, devolver (2-32), por la capa de aplicación, la dirección IP libre al sistema de orquestación y marcar (2-32), en la información en la memoria, la dirección IP como usada en dicha una de las una o más redes privadas, y en respuesta a que la petición pida además una concesión de un nombre, reservar (2-30) una dirección IP libre, generar (2-30) un nombre único, asociar (2-30) el nombre único a una zona por defecto configurada a la red privada asociada con la red de área local virtual identificada en la petición; y devolver (2-30), por la capa de aplicación, la dirección IP libre y el nombre único al sistema de orquestación y marcar (2-30), en la información en la memoria, la dirección IP como usada en dicha red privada desde la que se asignó;

60 si no hay direcciones IP libres disponibles en la primera red privada, comprobar (2-16) si otras redes privadas están etiquetadas con la red de área local virtual identificada, y si hay otras redes

- privadas etiquetadas, comprobar (2-22) si hay direcciones IP libres disponibles en las otras redes privadas;
- 5 si hay direcciones IP libres disponibles, comprobar (2-24) si la petición pide además una concesión de un nombre;
- en respuesta a que la petición no pida una concesión de un nombre, devolver (2-34), por la capa de aplicación, una dirección IP libre al sistema de orquestación y marcar (2-34), en la información en la memoria, la dirección IP como usada en dicha red privada desde la que se asignó; y
- 10 en respuesta a que la petición pida además una concesión de un nombre, reservar (2-30) una dirección IP libre, generar (2-30) un nombre único, asociar (2-30) el nombre único a una zona por defecto configurada a dicha red privada asociada con la red de área local virtual identificada en la petición; y devolver (2-30), por la capa de aplicación, la dirección IP libre y el nombre único al sistema de orquestación y marcar, en la información en la memoria, la dirección IP como usada en dicha red privada desde la que se asignó.
- 15 5. Soporte de programa tangible que comprende instrucciones de código de programa, en el que las instrucciones de código de programa, cuando se ejecutan en un ordenador servidor según la reivindicación 1, hacen que el ordenador servidor lleve a cabo el método de la reivindicación 4.

Fig. 1

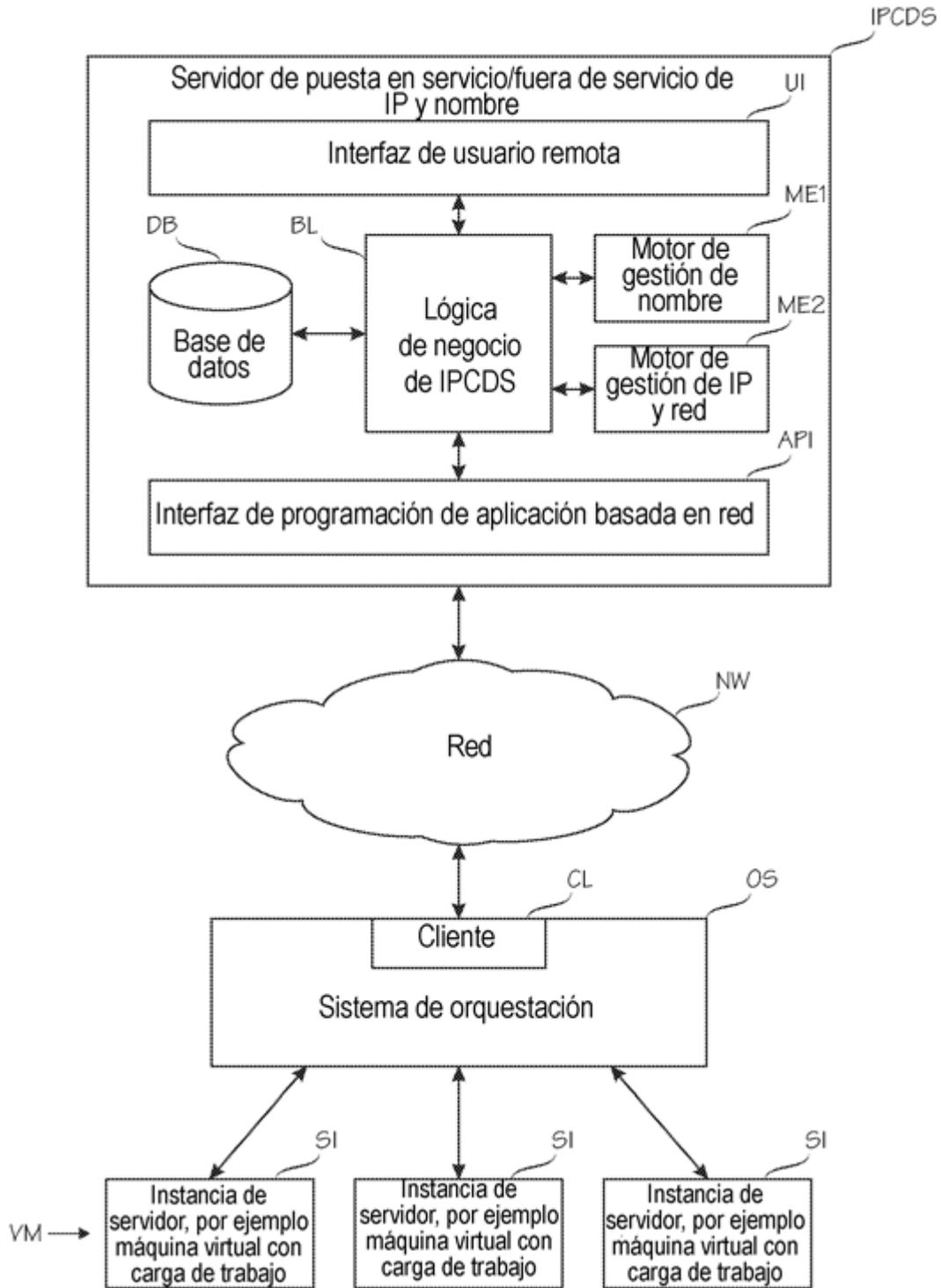


Fig. 2A

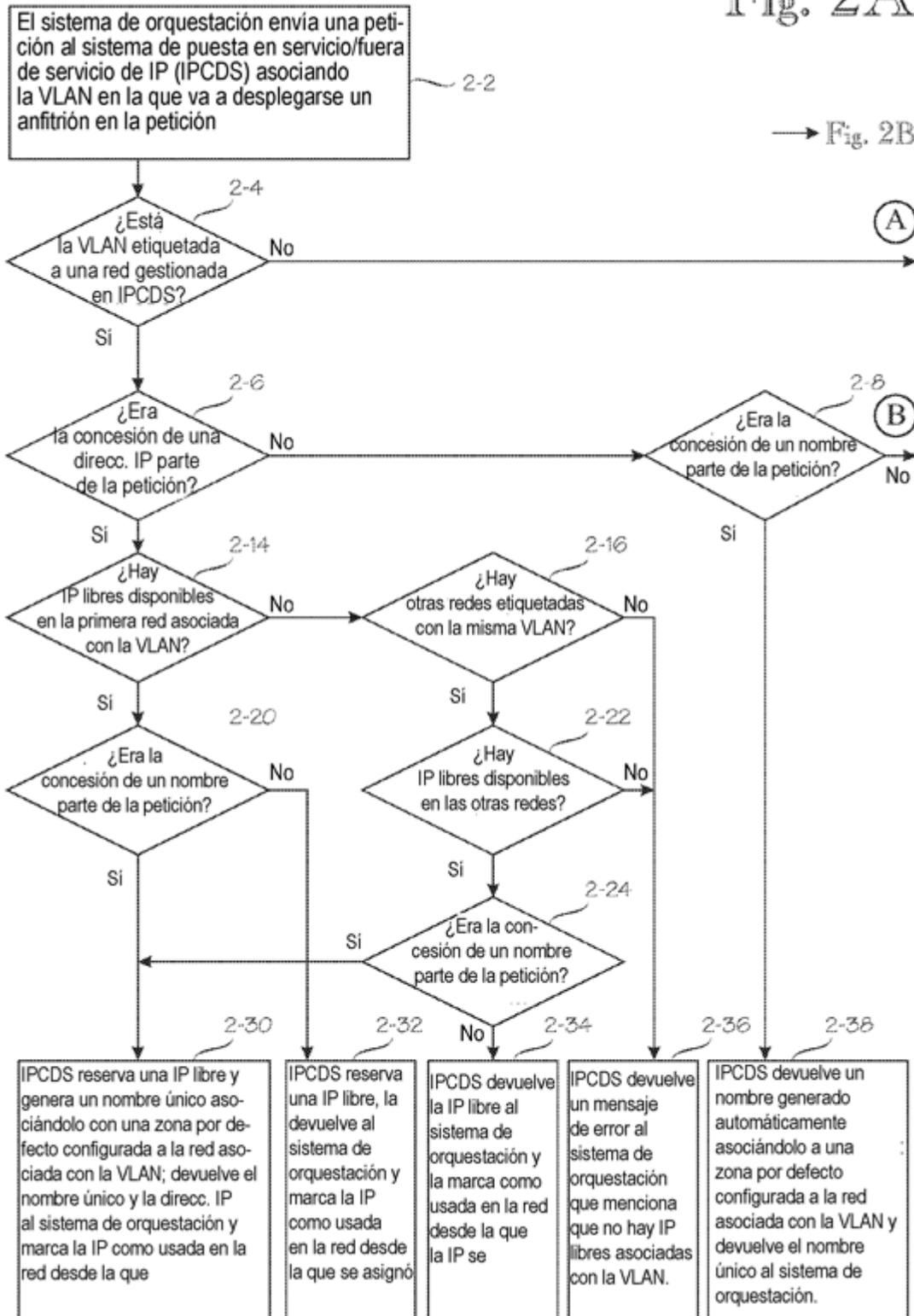


Fig. 2B

← Fig. 2A

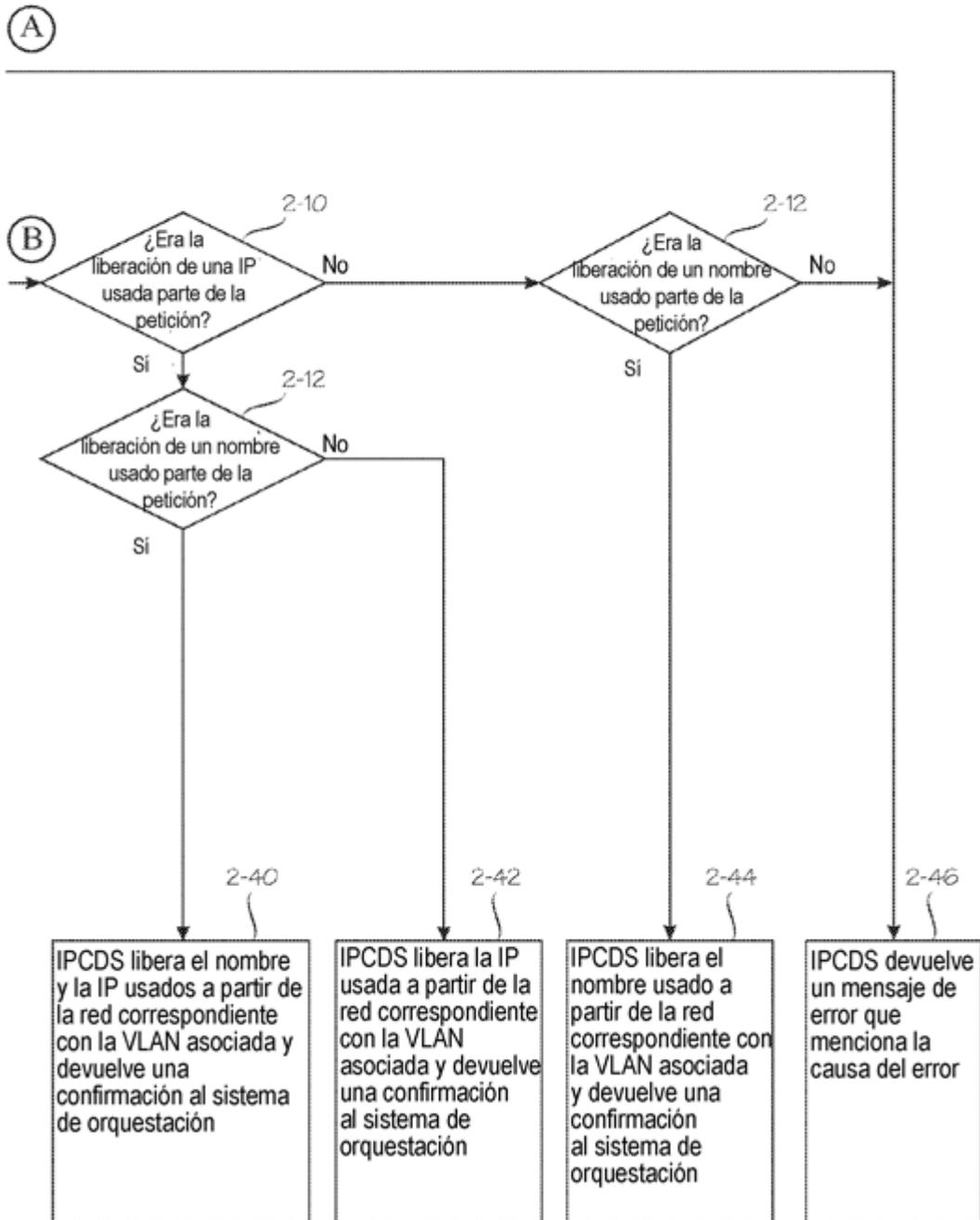


Fig. 3

