

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 715 580**

51 Int. Cl.:

**H04L 29/08** (2006.01)  
**H04L 12/64** (2006.01)  
**H04L 12/66** (2006.01)  
**H04L 29/12** (2006.01)  
**H04L 12/24** (2006.01)  
**H04L 12/28** (2006.01)  
**H04L 12/46** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.02.2016 PCT/EP2016/052591**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **18.08.2016 WO16128339**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.02.2016 E 16703313 (3)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.12.2018 EP 3257231**

54 Título: **Pasarelas distribuidas**

30 Prioridad:

**09.02.2015 EP 15154253**

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

**04.06.2019**

73 Titular/es:

**KONINKLIJKE KPN N.V. (50.0%)**  
**Wilhelminakade 123**  
**3072 AP Rotterdam, NL y**  
**NEDERLANDSE ORGANISATIE VOOR**  
**TOEGEPAST- NATUURWETENSCHAPPELIJK**  
**ONDERZOEK TNO (50.0%)**

72 Inventor/es:

**MEULENHOF, PIETER-JAN y**  
**DEN HARTOG, FRANK**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 715 580 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**

Pasarelas distribuidas

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a pasarelas distribuidas. Más en particular, la presente invención se refiere a un procedimiento de gestión de una red conectada a una pasarela, a un sistema de pasarela y a un dispositivo de pasarela, así como a un producto de programa de software para llevar a cabo dicho procedimiento.

Antecedentes de la invención

10 Las pasarelas residenciales, también conocidas como pasarelas domésticas, son dispositivos de terminación para conectar redes de consumidores a una red de banda ancha. Dichas redes de consumidores típicamente son LAN (redes de área local) en los hogares, pero también en oficinas o en vehículos. Puesto que las pasarelas "residenciales" no se limitan a la configuración residencial, en este documento se utilizará el término pasarelas más amplio. Una pasarela normalmente típicamente acopla dos dominios de red que no comparten el mismo dominio de gestión, tal como un dominio de oficina y un dominio de operador de red pública.

15 Con la etapa de los años, la cantidad de servicios prestados por las redes de consumidores ha aumentado, lo que ha provocado un aumento en la complejidad de las pasarelas. Esta mayor complejidad ha dado como resultado un aumento de los costes para los operadores de red que proporcionan las pasarelas a sus clientes y son, generalmente, responsables del mantenimiento de las pasarelas.

20 El artículo de T. Cruz y col., "An Architecture for Virtualized Home Gateways", IFIP/IEEE International Symposium on Integrated Network Management (IM 2013), describe el concepto de virtualización de pasarelas residenciales: dividir una pasarela en un dispositivo de hardware relativamente sencillo en la red doméstica y una aplicación de software remota en otra red, por ejemplo, la red del operador de telecomunicaciones. Este concepto permite que el dispositivo físico acoplado a la red del consumidor sea mucho más sencillo y, por lo tanto, menos costoso, al mismo tiempo que permite que la mayoría de las actualizaciones de software se lleven a cabo en la red del operador de telecomunicaciones, incluso sin implicar al dispositivo de hardware en las instalaciones del consumidor.

25 Se observa que el dispositivo de pasarela relativamente sencillo en la red doméstica mencionado por Cruz puede denominarse puente simplificado o dispositivo de pasarela residencial puenteado.

30 El concepto de pasarela residencial virtualizada supone tácitamente que las dos partes de la pasarela residencial están acopladas de manera permanente y perfectamente, lo que permite que las dos partes intercambien datos en todo momento. Sin embargo, en la práctica esto no suele ser el caso, ya que el enlace de datos entre el dispositivo físico y la aplicación de software remota puede no estar siempre disponible o incluso fallar durante un período prolongado de tiempo. Además, es posible que la aplicación de software remota no esté siempre disponible, por ejemplo, debido a un error del servidor. En consecuencia, la comunicación entre dispositivos en la red local o doméstica o puede perderse. Esto limita las aplicaciones prácticas de las pasarelas residenciales virtualizadas.

35 La solicitud de patente estadounidense US 2008/0069121 describe una pasarela residencial configurada para el modelo de pasarela virtual y operativa para permitir el funcionamiento continuo de los dispositivos destino si se interrumpe la comunicación con el servidor remoto. Para permitir esto, la pasarela conocida a partir del documento US 2008/0069121 tiene muchas funciones adicionales y, por lo tanto, es mucho más complicada y requiere más recursos de los que se pretendía inicialmente en el modelo de pasarela residencial virtual.

40 La solicitud de patente europea EP 2 782 318 A1 describe un procedimiento en el que un nodo de una primera red anuncia los recursos disponibles que un nodo de una segunda red puede usar para descargar las funciones del nodo de red de manera transparente al nodo de la primera red. Después de asignar uno o más de los recursos de nodo de red disponibles anunciados para proporcionar la función de nodo de red, las solicitudes para usar la función de nodo de red desde el nodo de la primera red al nodo de la segunda red serán interceptadas y redirigidas a los recursos de nodo de red asignados para proporcionar la función de nodo de red al nodo de la primera red.

45 Compendio de la invención

Un objetivo de la presente invención es resolver estos y otros problemas de la técnica anterior proporcionando un procedimiento de gestión de una red que tiene una pasarela virtualizada, cuyo procedimiento elimina la necesidad de una conexión permanente perfecta entre las dos partes de la pasarela virtualizada.

50 Por consiguiente, la presente invención proporciona un procedimiento según la reivindicación 1. Al proporcionar una aplicación de pasarela virtual auxiliar que puede utilizarse cuando falla el enlace de datos entre las dos partes de la pasarela virtualizada auxiliar regular, un fallo de enlace ya no es un problema, puesto que el dispositivo de pasarela puede comunicarse, a través de la primera red o red local, con la aplicación de la pasarela virtual auxiliar. Por consiguiente, la aplicación de la pasarela virtual auxiliar puede encargarse de muchas tareas de la aplicación de la

pasarela virtual regular, dejando la primera red o red local funcionando de manera sustancialmente normal. La presente invención, por lo tanto, proporciona una robustez significativamente mayor contra fallos.

5 Aunque el dispositivo de pasarela podría ser un dispositivo de pasarela normal que tenga todos los recursos de hardware y software para llevar a cabo todas las funciones de pasarela requeridas, es preferible que el dispositivo de pasarela sea un dispositivo de pasarela "puenteado" o simplificado que tenga recursos de hardware limitados, ya que muchas funciones son proporcionadas por la aplicación de la pasarela virtual remota. Por lo tanto, el dispositivo de pasarela puede ser relativamente sencillo y económico.

10 Al alojar la aplicación de la pasarela virtual auxiliar en un dispositivo de usuario que ya está presente en la red, se evita el hardware adicional en el dispositivo de pasarela. Por supuesto, sería posible proporcionar un dispositivo de hardware adicional en la primera red o red local, o proporcionar recursos de hardware adicionales en el dispositivo de pasarela normal, pero mantener el hardware del consumidor relativamente sencillo y económico es la razón para proporcionar una aplicación de la pasarela virtualizada, y proporcionar hardware adicional va en contra de esto. En su lugar, se utilizan los recursos de hardware (en particular, la memoria) de los dispositivos ya presentes en la primera red. Los dispositivos adecuados para alojar una aplicación de pasarela virtual auxiliar son, por ejemplo, un dispositivo NAS (almacenamiento conectado a la red) o un ordenador, pero una impresora moderna también puede tener recursos suficientes para alojar y ejecutar una aplicación de pasarela virtual auxiliar. Típicamente, más de un dispositivo de usuario conectado a la primera red o red local será capaz de alojar la aplicación de la pasarela virtual auxiliar.

20 Es decir, cuando falla la comunicación entre las partes que cooperan de la pasarela virtualizada, por ejemplo debido a un fallo del enlace de datos o por un error del servidor remoto, se utiliza la aplicación de la pasarela virtual auxiliar alojada en un dispositivo de usuario, en lugar de la aplicación de la pasarela virtual remota. Por lo tanto, la red local puede funcionar plenamente, o al menos parcialmente, gracias a la aplicación local de la pasarela virtual auxiliar. Se entenderá que cuando se restaura la comunicación entre el dispositivo de pasarela y la aplicación de la pasarela virtual, la aplicación de la pasarela virtual auxiliar ya no se utiliza para evitar conflictos entre las aplicaciones.

25 La etapa de alojar la aplicación de la pasarela virtual auxiliar en un dispositivo de usuario puede basarse en prueba y error, ofreciendo la aplicación a varios dispositivos uno tras otro, si es necesario. Sin embargo, se prefiere que, antes de la etapa de alojar una aplicación de pasarela virtual auxiliar en, al menos, un dispositivo de usuario, se pregunte a, al menos, un dispositivo de usuario si es capaz de alojar la aplicación de la pasarela virtual auxiliar. Esto permite identificar un dispositivo de usuario adecuado, o más de un dispositivo de usuario adecuado, antes de ofrecer la aplicación al dispositivo o dispositivos. Esto hace que el procedimiento de alojar la aplicación de la pasarela virtual auxiliar en un dispositivo de usuario sea más eficaz. Esta etapa de consulta es llevada a cabo preferiblemente por la aplicación de la pasarela virtual. Si esta etapa de consulta es llevada a cabo por otra entidad, tal como una aplicación de alojamiento, entonces es preferible que se notifique a la aplicación de la pasarela virtual de los resultados de la consulta.

30 Es posible llevar a cabo el procedimiento de la presente invención utilizando un único dispositivo de usuario. Sin embargo, cuando más de un dispositivo de usuario está conectado a la primera red, se prefiere que la aplicación de la pasarela virtual auxiliar esté alojada en más de un dispositivo de usuario. Al proporcionar múltiples copias de la aplicación de la pasarela virtual auxiliar, el riesgo de fallo se reduce aún más.

35 La aplicación de la pasarela virtual auxiliar puede alojarse en uno o más dispositivos de usuario de diversas maneras. Por ejemplo, el dispositivo de pasarela puede almacenar la aplicación y cargarla en un dispositivo de usuario adecuado. Sin embargo, esto requiere recursos adicionales (tal como la memoria adicional) en el dispositivo de pasarela, lo que se debía evitar. Por lo tanto, se prefiere que el procedimiento de la presente invención comprenda además la etapa de alojar una aplicación de activación en el dispositivo de pasarela, cuya aplicación de activación esté configurada para activar la aplicación de la pasarela virtual auxiliar cuando se pierde la comunicación entre el dispositivo de pasarela y la aplicación de la pasarela virtual, por ejemplo, porque se produce un fallo en el enlace de datos entre la primera y la segunda red o porque la aplicación de la pasarela virtual remota ya no está disponible. Al proporcionar una aplicación de activación en el dispositivo de pasarela, para activar la aplicación de la pasarela virtual auxiliar en uno (o más) de los dispositivos de usuario, se consigue una disposición muy eficaz, ya que la aplicación de activación puede ser relativamente pequeña y simple, pero está dispuesta para activar la aplicación de la pasarela virtual auxiliar relativamente grande y compleja en otro dispositivo. Al ubicarse en el dispositivo de pasarela, la aplicación de activación puede determinar rápidamente si el enlace de datos y, por lo tanto, la comunicación con el servidor remoto, todavía está activa. En algunas realizaciones, la aplicación de activación puede supervisar activamente el enlace de datos entre el dispositivo de pasarela y la segunda red, mientras que en otras aplicaciones la aplicación de activación es notificada por otra aplicación, por ejemplo, por una aplicación nativa del dispositivo de pasarela, si la comunicación entre el dispositivo de pasarela y la aplicación de la pasarela virtual se interrumpen. La aplicación de la pasarela virtual puede alojar la aplicación de activación en el dispositivo de pasarela.

60 En una realización ventajosa, la aplicación de la pasarela virtual (regular) y la aplicación de la pasarela virtual auxiliar tienen conjuntos de funcionalidades diferentes pero superpuestas. Es decir, las funcionalidades de la aplicación de la pasarela virtual auxiliar y la aplicación de la pasarela virtual (regular) no tienen por qué ser todas iguales. Es

preferible que la aplicación de la pasarela virtual auxiliar tenga un conjunto limitado de funcionalidades, pero que este conjunto incluya todas las funcionalidades necesarias para mantener la red local operativa. Las posibles funciones (o funcionalidades) son: una aplicación PBX (intercambio local) que informa al usuario de que existe un problema de red y que la comunicación se ha interrumpido, posiblemente proporcionando información de asistencia; una aplicación de servidor http (protocolo de transferencia de hipertexto) que responde a todas las solicitudes http salientes e informa al usuario de que se ha interrumpido la comunicación, posiblemente proporcionando información de asistencia; una aplicación de diagnóstico de red que puede combinarse con una de las aplicaciones anteriores.

Además, se prefiere que la aplicación de la pasarela virtual y la aplicación de la pasarela auxiliar tengan cada funcionalidad DHCP. Es bien sabido que DHCP (= protocolo de configuración dinámica de host) es un protocolo para distribuir dinámicamente los parámetros de configuración de red, tales como las direcciones IP para servicios, interfaces y dispositivos de usuario. La funcionalidad DHCP es necesaria cuando, por ejemplo, un dispositivo inalámbrico (como una impresora) desea conectarse a la red local. Al proporcionar esta funcionalidad en la aplicación de la pasarela virtual auxiliar, los dispositivos de usuario pueden conectarse a la red local, también cuando falla el enlace de datos.

La presente invención proporciona además un producto de programa de software que contiene instrucciones de procesador para hacer que un procesador lleve a cabo las etapas del procedimiento descrito anteriormente. El producto del programa de software comprende un soporte tangible, tal como un DVD o una memoria USB y, por lo tanto, puede ser no transitorio. De forma alternativa, el producto del programa de software puede almacenarse en un servidor desde el cual puede descargarse a través de Internet. El producto del programa de software contiene instrucciones de software que pueden ser realizadas por el procesador de un dispositivo, tal como un servidor, un dispositivo de usuario (por ejemplo, un teléfono inteligente) y/o un dispositivo de supervisión.

La presente invención proporciona además un dispositivo de pasarela configurado para cooperar con una aplicación de la pasarela virtual remota y configurado además para alojar una aplicación de activación, cuya aplicación de activación está configurada para activar una aplicación de pasarela virtual auxiliar cuando la comunicación entre el dispositivo de pasarela y la aplicación de la pasarela virtual se ha perdido.

La presente invención proporciona además un dispositivo de usuario, tal como un ordenador o una impresora, que está configurado para alojar una aplicación de pasarela virtual auxiliar. El dispositivo de usuario también está configurado para ejecutar la aplicación de la pasarela virtual auxiliar cuando esta aplicación está activada.

La presente invención proporciona adicionalmente un sistema de red según la reivindicación 9. En un sistema de red de este tipo, la aplicación de la pasarela virtual y la aplicación de la pasarela virtual auxiliar pueden tener conjuntos de funcionalidades diferentes pero superpuestas, por ejemplo, cada una puede tener funcionalidad DHCP mientras que pueden no compartir todas las demás funcionalidades.

#### Breve descripción de los dibujos

La presente invención se explicará adicionalmente en referencia a las realizaciones ejemplares ilustradas en los dibujos, en los que:

La Fig. 1 muestra esquemáticamente un sistema de redes de telecomunicaciones acoplado a través de una pasarela virtualizada según la técnica anterior;

la Fig. 2 muestra esquemáticamente un sistema de redes de telecomunicaciones acoplado a través de una pasarela virtualizada según una realización de la presente invención;

la Fig. 3 muestra esquemáticamente una realización de un procedimiento de gestión de una red según la presente invención;

la Fig. 4 muestra esquemáticamente un dispositivo de pasarela configurado para su uso en una realización de la presente invención; y

la Fig. 5 muestra esquemáticamente un dispositivo de usuario para llevar a cabo una realización del procedimiento según la presente invención.

#### Descripción detallada de las realizaciones ejemplares

El sistema de redes de telecomunicaciones 1 según la técnica anterior, que se ilustra esquemáticamente en la Fig. 1, comprende una primera red o red local 10 y una segunda red o red remota 20. Varios dispositivos de usuario están conectados a la red local 10, tal como un ordenador 11, una impresora 12, un dispositivo NAS (almacenamiento conectado a la red) 13 y un teléfono móvil (celular) o teléfono inteligente 14. Por supuesto, el número de dispositivos de usuario no se limita a cuatro, como se muestra meramente a modo de ilustración en la Fig. 1, y el número de dispositivos de usuario puede ser mayor o menor que cuatro. Por ejemplo, varios ordenadores pueden estar conectados a la red local 10. Las conexiones entre la red local 10 y los dispositivos de usuario 11-14 pueden ser conexiones físicas mediante cables y/o conexiones inalámbricas mediante Wi-Fi, por ejemplo. El teléfono móvil 14

puede estar conectado con la red local 10 mediante Bluetooth®, por ejemplo. La red local puede ser una red en una casa, oficina o empresa.

Un dispositivo de pasarela 18 también está conectado a la red local 10 y facilita el intercambio de datos entre la red local 10 y la red remota 20. El dispositivo de pasarela 18 se puede conectar a un servidor (remoto) 21 a través de un enlace lógico de abonado (LSL por sus siglas en inglés) que comprende un enlace de datos 30 y la red remota 20. El enlace lógico de abonado puede estar constituido, por ejemplo, por una red DSL (línea digital de abonado), una red por cable, una red móvil (p. ej., 3G o 4G), una red de fibra óptica, una red Ethernet, una red Wi-Fi u otra red de acceso. Otros dispositivos (no se muestran) pueden estar conectados a la segunda red o red remota 20.

Según el modelo NERG (pasarela residencial para la mejora de la red), también conocido como modelo de pasarela virtualizada, parte de la funcionalidad del dispositivo de pasarela 18 está proporcionada por una aplicación de la pasarela virtual 28, que se aloja en el servidor 21. La aplicación de la pasarela virtual 28 puede ser un programa de software (es decir, una aplicación de software) que proporciona ciertas funciones de la pasarela, tales como NAT (traducción de direcciones de red), función de cortafuegos, encaminamiento, DHCP (protocolo de configuración dinámica de host) y DNS (sistema de nombres de dominio), por ejemplo, así como servicios de capa de aplicación tales como servicio web, domótica, almacenamiento, telefonía PBX, etc. Puesto que la aplicación de la pasarela virtual proporciona la mayoría de las funciones de la pasarela, el dispositivo de pasarela 18 puede ser relativamente sencillo. Esto permite que el dispositivo de pasarela 18 sea relativamente económico. Además, al alojar la aplicación de la pasarela virtual en un servidor, el mantenimiento de las funciones de la pasarela se hace más fácil y menos costoso. Se entenderá que el servidor 21 que aloja la aplicación de la pasarela virtual 28 puede alojar más de una aplicación de la pasarela virtual, y puede ser operado por un proveedor de telecomunicaciones. En general, la red local 10 y la red remota 20 (y el servidor 21) serán operadas y controladas por diferentes entidades, aunque esto no es fundamental.

La disposición de la técnica anterior de la Fig. 1 tiene la desventaja de que el funcionamiento adecuado del dispositivo de pasarela 18 depende completamente de la comunicación adecuada entre el dispositivo de pasarela 18 y la aplicación de la pasarela virtual 28 que, a su vez, depende de la disponibilidad de la conexión de datos entre el dispositivo 18 y el servidor 21. Si esta conexión falla, por ejemplo, debido a un fallo en el enlace de datos 30 o en la red remota 20, o si la aplicación de la pasarela virtual 28 falla, entonces el dispositivo de pasarela 18 ya no es capaz de llevar a cabo la mayoría de sus funciones. Cuando, por ejemplo, un nuevo dispositivo de usuario debe ser conectado a la red local 10, o cuando un dispositivo de usuario existente necesita renovar su conexión con la red local, el dispositivo de usuario requerirá una dirección IP (protocolo de Internet). En una disposición "clásica" (en la que se utiliza una pasarela no virtualizada), dicha función es proporcionada por la función DHCP del dispositivo de pasarela, pero en la disposición de la Fig. 1 la dirección será proporcionada por la función DHCP de la aplicación de la pasarela virtual 28 en el servidor remoto 21. Si se produce una interrupción en el enlace de datos 30, por ejemplo, el dispositivo de pasarela 18 ya no podrá proporcionar direcciones IP. Se desprende claramente que esta es una consecuencia no deseada del modelo NERG.

En la Fig. 2 se ilustra esquemáticamente una disposición según la presente invención, en la que se resuelve este problema. El sistema de redes de telecomunicaciones 1 ilustrado esquemáticamente en la Fig. 2 también comprende una primera red o red local 10, a la que están conectados varios dispositivos de usuario 11-14, y una segunda red o red remota 20, a la que está conectado un servidor 21. La primera red 10 y la segunda red 20 también están conectadas por un enlace de datos 30, como en la Fig. 1, mientras que el servidor 21 aloja una aplicación 28 de pasarela virtual (residencial).

A diferencia del sistema de la Fig. 1, el sistema según la invención comprende al menos una aplicación de la pasarela virtual auxiliar (AVGA) 28A que está alojada en uno de los dispositivos de usuario conectados a la red local 10. En el ejemplo que se muestra en la Fig. 2, la aplicación de la pasarela virtual auxiliar 28A se aloja en el ordenador 11 pero, de forma adicional o alternativa, se puede alojar en la impresora 12, el dispositivo NAS 13 y/o en el teléfono (teléfono inteligente) móvil (celular) 14. La aplicación de la pasarela virtual auxiliar 28A comprende funciones de pasarela (como proporcionar direcciones IP y tráfico de encaminamiento) que tradicionalmente son proporcionadas por el propio dispositivo de pasarela y están en el modelo NERG proporcionado por la aplicación de la pasarela virtual remota (28 en la Fig. 2). Aunque la aplicación de la pasarela virtual auxiliar 28A puede estar constituida por una unidad de hardware que puede insertarse o, de alguna manera, alojarse en un dispositivo de usuario, se prefiere que la aplicación de la pasarela virtual auxiliar 28A sea un componente de software, tal como un programa de software (aplicación), un script, una imagen de máquina virtual y/o un archivo de configuración.

Al proporcionar una aplicación de pasarela virtual auxiliar 28A en, al menos, un dispositivo de usuario, al menos parte de la funcionalidad del dispositivo de pasarela 18 ya no depende de la comunicación con el servidor remoto 21, al menos no para las funciones proporcionadas por la aplicación de la pasarela virtual auxiliar 28A. Al proporcionar una aplicación de la pasarela virtual auxiliar local 28A, se mejora la fiabilidad del sistema.

Se observa que el servidor 21 que aloja la aplicación de la pasarela virtual 28 y que se muestra como un servidor remoto puede ser un servidor en una red de acceso (en cuyo caso el enlace lógico de abonado puede ser solo un enlace de datos sin una red remota). De forma alternativa, o adicional, la aplicación de la pasarela virtual 28 se puede alojar en la nube o en una pasarela de red de banda ancha. En algunos escenarios, el hecho de perder la

comunicación entre el dispositivo de pasarela 18 y la aplicación de la pasarela virtual 28 implicará un fallo en el enlace de datos 30, mientras que en otros escenarios implicará otros fallos, tales como fallos del servidor o fallos de la segunda red 20.

5 Se observa además que, según la presente invención, la aplicación de la pasarela virtual auxiliar 28A no se proporciona en el dispositivo de pasarela 18, sino en un dispositivo de usuario 11-14. De esta manera, la complejidad del dispositivo de pasarela 18 no aumenta (aparte de una función de activación sencilla y opcional, que se explicará más adelante) y no se requieren recursos adicionales, como unidades de memoria. Se hace uso ventajosamente de recursos en los dispositivos de usuario, tales como un procesador y una memoria. Acomodar cualquier aplicación de la pasarela virtual en el dispositivo de pasarela 18 sería de hecho contrario al modelo NERG, ya que el propósito del modelo NERG es simplificar el dispositivo de pasarela.

10 Es preferible que la aplicación de la pasarela virtual auxiliar 28A se cargue en un dispositivo de usuario para que esté disponible cuando sea necesario, pero solo se activa cuando falla la comunicación con la aplicación de la pasarela virtual 28. Es decir, la aplicación de la pasarela virtual auxiliar 28A está preferiblemente activa solo cuando la aplicación de la pasarela virtual 28 no puede ser utilizada por el dispositivo de pasarela 18 de la red local 10. Sería posible dejar que la aplicación de la pasarela virtual 28 y la aplicación de la pasarela virtual auxiliar 28A estuvieran activas simultáneamente, pero esto podría conllevar conflictos de prioridad y sin duda conllevaría a un aumento del tráfico de datos en la primera red local 10. A la inversa, sería posible suprimir la aplicación de la pasarela virtual 28 en el servidor remoto 21 y utilizar solo las aplicaciones de la pasarela virtual auxiliar 28A en los dispositivos de usuario. Sin embargo, esta solución, aunque viable, requeriría una cantidad relativamente grande de recursos de los dispositivos de usuario, ya que tendrían que ser capaces de proporcionar todas las funcionalidades de la aplicación de la pasarela virtual 28. Además, al trasladar la pasarela virtual al entorno de red local, se pierden parte de las ventajas del modelo NERG, en particular la capacidad de servicio de la aplicación de la pasarela virtual.

20 Con el fin de alojar la aplicación de la pasarela virtual auxiliar 28A en un dispositivo de usuario, la presente invención utiliza preferiblemente una aplicación de alojamiento que puede ser alojada en el dispositivo de pasarela, preferiblemente temporalmente, pero que puede ser suministrada por la aplicación de la pasarela virtual 28. La aplicación de alojamiento es un programa de software configurado para alojar una aplicación de pasarela virtual auxiliar en un dispositivo de usuario. La aplicación de alojamiento puede ser relativamente sencilla y puede eliminarse del dispositivo de pasarela a fin de liberar recursos, cuando la aplicación de la pasarela virtual auxiliar 28A ha sido alojada en todos los dispositivos de usuario disponibles de la red local 10.

25 Se observa que alojar una aplicación de software en un dispositivo, tal como se usa aquí, implica al menos almacenar la aplicación en un dispositivo, pero preferiblemente también instalarla, es decir, hacer que la aplicación esté lista para su uso. Las aplicaciones de software que se han alojado en un dispositivo normalmente tienen que activarse para comenzar a ejecutarse. Las aplicaciones de la pasarela virtual auxiliar de la presente invención se activan preferiblemente mediante una aplicación de activación, que es preferiblemente distinta de la aplicación de alojamiento y pueden alojarse en el dispositivo de pasarela 18. La aplicación de activación puede activar una aplicación de pasarela virtual auxiliar alojada en un dispositivo de usuario tras detectar una pérdida de comunicación entre el dispositivo de pasarela (18 en la Fig. 2) y la aplicación de la pasarela virtual (remota) (28 en la Fig. 2).

30 También es posible alojar una aplicación de pasarela virtual auxiliar en un dispositivo de usuario utilizando un teléfono móvil (es decir, celular). En una realización de este tipo, la aplicación de la pasarela virtual 28 podría, tras detectar un problema de comunicación, transmitir una aplicación de alojamiento adecuada al teléfono móvil de un administrador del sistema (o usuario) de la red local 10 a través de una red de telefonía móvil. Esta aplicación de alojamiento podría entonces, utilizando por ejemplo Bluetooth® (o un dispositivo de memoria portátil, como una memoria USB), alojar una aplicación de pasarela virtual auxiliar en un dispositivo de usuario y, posiblemente, también una aplicación de activación en el dispositivo de pasarela 18.

35 Aunque solo se requiere para alojar la aplicación de la pasarela virtual auxiliar (AVGA) en un único dispositivo de usuario (por ejemplo, el ordenador 11 en la Fig. 2), también es posible alojar la aplicación de la pasarela virtual auxiliar en dos o más dispositivos de usuario. Esto ofrece la ventaja de una mayor fiabilidad en caso de que un dispositivo de usuario se averíe o se desconecte (accidentalmente o a propósito). Cuando se proporcionan múltiples copias de la aplicación de la pasarela virtual auxiliar en la red local, se prefiere asignar una clasificación de prioridad a las diversas copias para evitar conflictos. Aunque las múltiples copias de la aplicación de la pasarela virtual auxiliar pueden ser idénticas, se pueden contemplar realizaciones en las que diferentes dispositivos de usuario alojan diferentes versiones de la aplicación de la pasarela virtual auxiliar, las diferentes versiones se adaptan al dispositivo de usuario en particular (por ejemplo, se adaptan al procesador en particular, sistema operativo, sistema de E/S y/o tamaño de memoria).

40 La aplicación de la pasarela virtual auxiliar 28A puede tener las mismas funcionalidades que la aplicación de la pasarela virtual 28, pero esto no es necesario. En una realización preferida, la aplicación de la pasarela virtual auxiliar 28A tiene un número menor de funcionalidades que la aplicación de la pasarela virtual 28. A la inversa, la aplicación de la pasarela virtual auxiliar 28A puede tener funcionalidades que la aplicación de la pasarela virtual no tiene, por ejemplo, una función de resolución de problemas. En general, se desea que la aplicación de la pasarela

virtual auxiliar tenga una función DHCP o una función equivalente capaz de proporcionar direcciones IP a los dispositivos de usuario.

En la Fig. 3 se ilustra esquemáticamente una realización de un procedimiento de gestión de una red según la presente invención. El procedimiento 300 ilustrado en la Fig. 3 comienza en la etapa 301, cuya etapa puede incluir inicializaciones. En la etapa 302, la aplicación de la pasarela virtual (28 en la Fig. 2) consulta de forma remota a los dispositivos de usuario de la red local si son capaces de alojar una aplicación de pasarela virtual auxiliar. Esto se puede hacer usando el protocolo de red UPnP (Universal Plug and Play), usando otro protocolo de control local o mediante la configuración manual. En la etapa 303, la aplicación de la pasarela virtual determina si al menos un dispositivo de usuario ha confirmado, es decir, ha respondido positivamente, dentro de un cierto período de tiempo. Si no hay una confirmación positiva después de este período de tiempo, el procedimiento finaliza en la etapa 310 y no se aloja ninguna aplicación de la pasarela virtual auxiliar en un dispositivo de usuario. En alguna realización, la aplicación de la pasarela virtual puede consultar repetidamente los dispositivos de usuario hasta que al menos uno haya respondido positivamente.

En la etapa 304, la aplicación de la pasarela virtual auxiliar se instala en el dispositivo de usuario o en los dispositivos que ha respondido positivamente a la consulta. En la etapa 305, se usa el modo de funcionamiento regular: utilizar la aplicación de la pasarela virtual en el servidor remoto. En la etapa 306 se determina si hay un fallo en el enlace de datos u otra pérdida de comunicación. Si este no es el caso, el procedimiento continúa con el funcionamiento regular de la etapa 305. Sin embargo, si este es el caso y se ha producido un fallo en el enlace de datos u otro tipo de pérdida de comunicación, entonces el procedimiento continúa con la etapa 307 en la que se activa y se utiliza la aplicación de la pasarela virtual auxiliar en el dispositivo de usuario. Mientras utiliza la aplicación de la pasarela virtual auxiliar, el procedimiento vuelve a la etapa 306 para determinar si el fallo del enlace de datos u otra pérdida de comunicación todavía está presente.

Se observa que en el procedimiento de la presente invención, se puede hacer uso ventajosamente de la plataforma abierta Docker (véase [www.docker.com](http://www.docker.com)). Docker es una plataforma genérica y se puede usar para la consulta de los dispositivos de usuario, para instalar las aplicaciones de la pasarela virtual y/o para la instalación de las aplicaciones de la pasarela virtual. Otras plataformas de software que pueden usarse ventajosamente son Xen ([www.xenproject.org](http://www.xenproject.org)), un hipervisor o monitor de máquina virtual (VMM) y plataformas provistas por VMware ([www.vmware.com](http://www.vmware.com)), por ejemplo.

En la Fig. 4 se ilustra esquemáticamente una realización ejemplar de un dispositivo de pasarela configurado para su uso en una realización de la presente invención. Se muestra que el dispositivo de pasarela 18 comprende un procesador 181, una memoria 182, una unidad de entrada/salida (E/S) 183 y una unidad adicional 189. La unidad adicional 189 puede ser una unidad de gestión energética, una unidad de conmutación y encaminamiento, etc. Más de una unidad adicional puede estar presente.

La memoria 182 se puede usar para almacenar una aplicación de activación que, cuando se activa por un fallo del enlace de datos, puede ser ejecutada por el procesador y activar la aplicación de la pasarela virtual auxiliar en un dispositivo de usuario. El tamaño de la aplicación de activación será típicamente limitado. Por lo tanto, se puede ver que la complejidad del dispositivo de pasarela 18 está sustancialmente inalterada por la presente invención.

Un producto de programa de software para llevar a cabo una realización del procedimiento según la presente invención puede comprender un soporte tangible, tal como un DVD o una tarjeta de memoria, en el que se almacena un programa de software. El programa de software comprende instrucciones para hacer que un procesador lleve a cabo las etapas del procedimiento descrito anteriormente. Aunque el producto de programa de software es preferiblemente un producto tangible, también puede ser un producto no tangible, por ejemplo, un programa de software que se puede descargar a través de Internet.

En la Fig. 5 se ilustra esquemáticamente un dispositivo de usuario configurado para alojar una aplicación de pasarela virtual auxiliar. El dispositivo de usuario 500, que puede ser un dispositivo NAS (almacenamiento conectado a la red) o una impresora, por ejemplo, comprende un procesador 501, una memoria 502 y una unidad de E/S 503. A través de la unidad de E/S 503, se puede alojar una aplicación de pasarela virtual auxiliar 28A en la memoria 502, bajo el control del procesador 501. Cuando está activada, la aplicación de la pasarela virtual auxiliar puede ejecutarse en (es decir, ser ejecutada por) el procesador 501, utilizando la memoria 502. Esto permite que el dispositivo de usuario proporcione funcionalidades de pasarela que normalmente proporciona la aplicación de la pasarela virtual (remota). Se entenderá que la aplicación de la pasarela virtual auxiliar está configurada para cooperar con el dispositivo de pasarela (18 en la Fig. 2).

La presente invención está basada en la idea de que un fallo de comunicación entre el dispositivo de pasarela y la aplicación de la pasarela virtual remota puede interrumpir el funcionamiento adecuado de una red local. La presente invención se beneficia de las ideas adicionales de que esta situación puede corregirse trasladando al menos parte de las funciones de la aplicación de la pasarela virtual a la red local, pero no al dispositivo de pasarela, y que los dispositivos de usuario actuales típicamente son capaces de alojar y ejecutar aplicaciones de software.

5 Se entenderá que la descripción de la invención dada anteriormente no está destinada a limitar la invención de ninguna manera. Los nombres singulares y los artículos "un" y "uno", por supuesto, no pretenden excluir la posibilidad de los plurales. Los dispositivos mencionados en este documento, tales como teléfonos móviles o teléfonos inteligentes, pueden ser sustituidos por sus sucesores, incluso si estos sucesores aún no se conocen en el momento de escribir este documento. El resumen nunca debe usarse para limitar el alcance de las reivindicaciones, ni tampoco debe hacer referencia a números en las reivindicaciones.

Los expertos en la técnica entenderán además que la presente invención no está limitada a las realizaciones mencionadas anteriormente y que son posibles muchas adiciones y modificaciones sin apartarse del alcance de la invención tal como se define en las reivindicaciones anejas.



**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Un procedimiento de gestión de una primera red (10) a la que están conectados al menos un dispositivo de usuario (11, 12, 13, 14) y un dispositivo de pasarela (18), cuyo dispositivo de pasarela también está conectado a una segunda red (20) y está configurado para cooperar con una aplicación de la pasarela virtual (28) alojada en la segunda red,
- caracterizado porque el procedimiento comprende las etapas de:
- alojar una aplicación de pasarela virtual auxiliar (28A) en al menos un dispositivo de usuario (11, 12, 13, 14), cuya aplicación de la pasarela virtual auxiliar (28A) está configurada para proporcionar al menos algunas funcionalidades de la aplicación de la pasarela virtual (28) cuando se pierde la comunicación entre el dispositivo de pasarela (18) y la aplicación de la pasarela virtual (28);
  - alojar una aplicación de activación en el dispositivo de pasarela (18), cuya aplicación de activación está configurada para activar la aplicación de la pasarela virtual auxiliar (28A) cuando se pierde la comunicación entre el dispositivo de pasarela (18) y la aplicación de la pasarela virtual (28).
- 15 2. El procedimiento según la reivindicación 1 que además comprende la etapa de:
- utilizar la aplicación de la pasarela virtual auxiliar (28A) cuando la comunicación entre el dispositivo de pasarela (18) y la aplicación de la pasarela virtual (28) se pierde.
- 20 3. El procedimiento según la reivindicación 1 o 2, que comprende, antes de la etapa de alojar una aplicación de pasarela virtual auxiliar (28A) en al menos un dispositivo de usuario (11, 12, 13, 14), la etapa adicional de consultar al menos un dispositivo de usuario si el dispositivo de usuario es capaz de alojar la aplicación de la pasarela virtual auxiliar, la consulta que se lleva a cabo preferiblemente por la aplicación de la pasarela virtual (28).
4. El procedimiento según la reivindicación 1 o 2, en el que más de un dispositivo de usuario (11, 12, 13, 14) está conectado a la primera red y una aplicación de pasarela virtual auxiliar (28A) se aloja en más de un dispositivo de usuario.
- 25 5. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la aplicación de la pasarela virtual (28) y la aplicación de la pasarela virtual auxiliar (28A) tienen conjuntos de funcionalidades diferentes pero que se superponen.
6. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la aplicación de la pasarela virtual (28) y la aplicación de la pasarela virtual auxiliar (28A) tienen cada una una funcionalidad DHCP.
- 30 7. Un programa de software configurado para llevar a cabo todas las etapas del procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, cuyo programa de software se proporciona preferiblemente como un producto de programa de software no transitorio.
- 35 8. Un dispositivo de pasarela (18) para la conexión a una primera y una segunda red, para cooperar con una aplicación de la pasarela virtual remota (28) en la segunda red, caracterizado porque el dispositivo de pasarela está configurado además para alojar una aplicación de activación (180), cuya aplicación de activación está configurada para activar una aplicación de pasarela virtual auxiliar (28A) alojada en al menos un dispositivo de usuario en la primera red, cuya aplicación de la pasarela virtual auxiliar está configurada para proporcionar al menos algunas funcionalidades de la aplicación de la pasarela virtual cuando se pierde la comunicación entre el dispositivo de pasarela (18) y la aplicación de la pasarela virtual remota (28).
- 40 9. Un sistema de red (1) que comprende una primera red (10) a la que están conectados al menos un dispositivo de usuario (11, 12, 13, 14) y un dispositivo de pasarela (18), cuyo dispositivo de pasarela también está conectado a una segunda red (20) y está configurado para cooperar con una aplicación de la pasarela virtual (28) alojada en la segunda red,
- caracterizado porque el sistema está configurado para:
- alojar una aplicación de pasarela virtual auxiliar (28A) en al menos un dispositivo de usuario (11, 12, 13, 14), cuya aplicación de la pasarela virtual auxiliar (28A) está configurada para proporcionar al menos algunas funcionalidades de la aplicación de la pasarela virtual (28) cuando se pierde la comunicación entre el dispositivo de pasarela (18) y la aplicación de la pasarela virtual (28);
  - alojar una aplicación de activación en el dispositivo de pasarela (18), cuya aplicación de activación está configurada para activar la aplicación de la pasarela virtual auxiliar (28A) cuando se pierde la comunicación entre el dispositivo de pasarela (18) y la aplicación de la pasarela virtual (28).
- 50 10. El sistema de red según la reivindicación 9, configurado además para:

- utilizar la aplicación de la pasarela virtual auxiliar (28A) cuando la comunicación entre el dispositivo de pasarela (18) y la aplicación de la pasarela virtual (28) se pierde.

11. El sistema de red según la reivindicación 9 o 10, en el que la aplicación de la pasarela virtual (28) y la aplicación de la pasarela auxiliar (28A) tienen diferentes conjuntos de funcionalidades.

5 12. El sistema de red según la reivindicación 9, 10 u 11, en el que la aplicación de la pasarela virtual (28) y la aplicación de la pasarela auxiliar (28A) tienen cada una una funcionalidad DHCP.

13. Un dispositivo de usuario (11, 12, 13, 14) configurado para su uso en una red (10) provisto de un dispositivo de pasarela (18), caracterizado porque

10 - el dispositivo de usuario está configurado además para alojar una aplicación de pasarela virtual auxiliar (28A) configurada para proporcionar al menos algunas funcionalidades de una aplicación de pasarela virtual (28) cuando se pierde la comunicación entre el dispositivo de pasarela (18) y la aplicación de la pasarela virtual (28); y

- el dispositivo de usuario está configurado para ejecutar la aplicación de la pasarela virtual auxiliar (28A) cuando se activa esta aplicación.

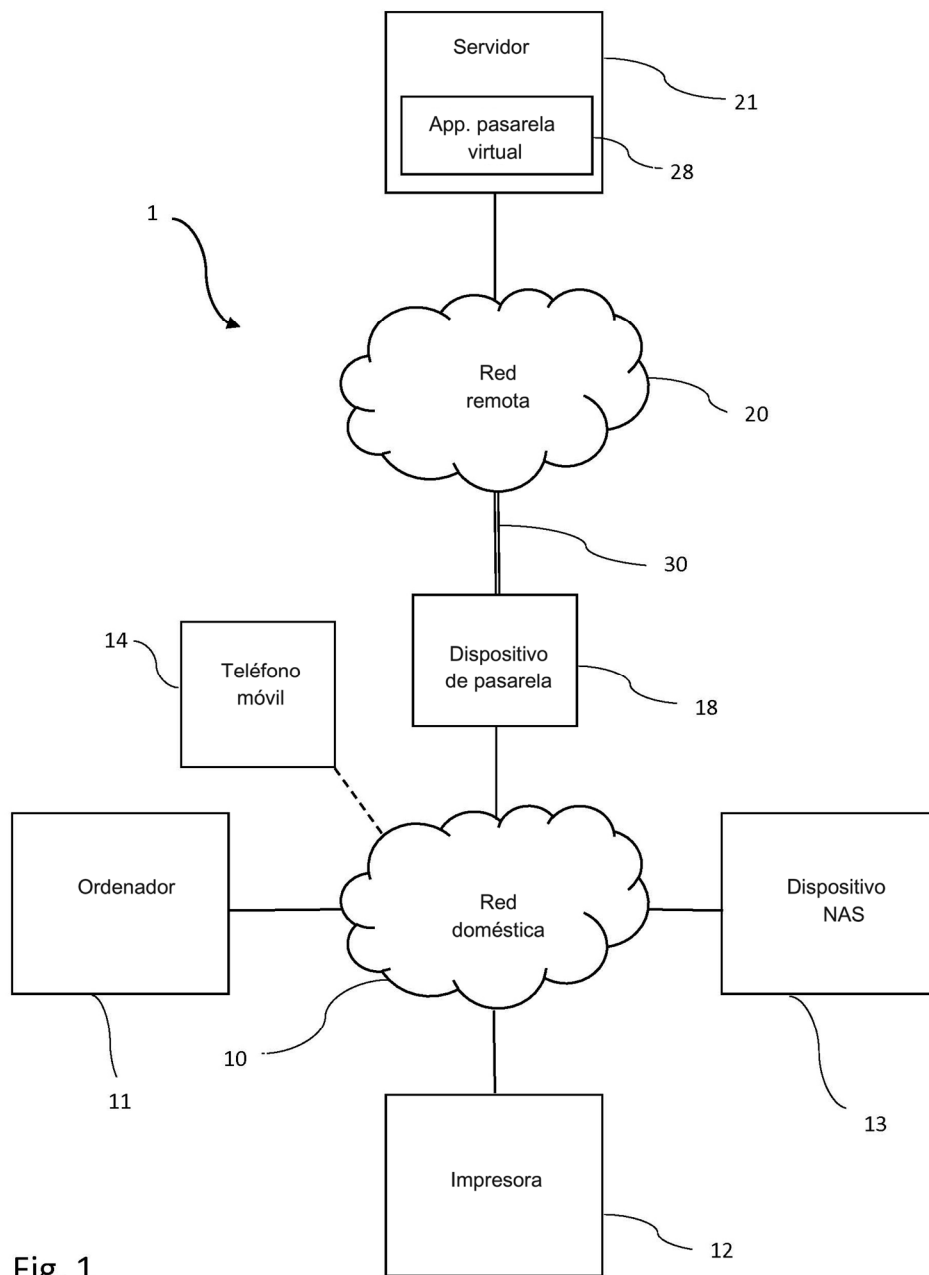


Fig. 1

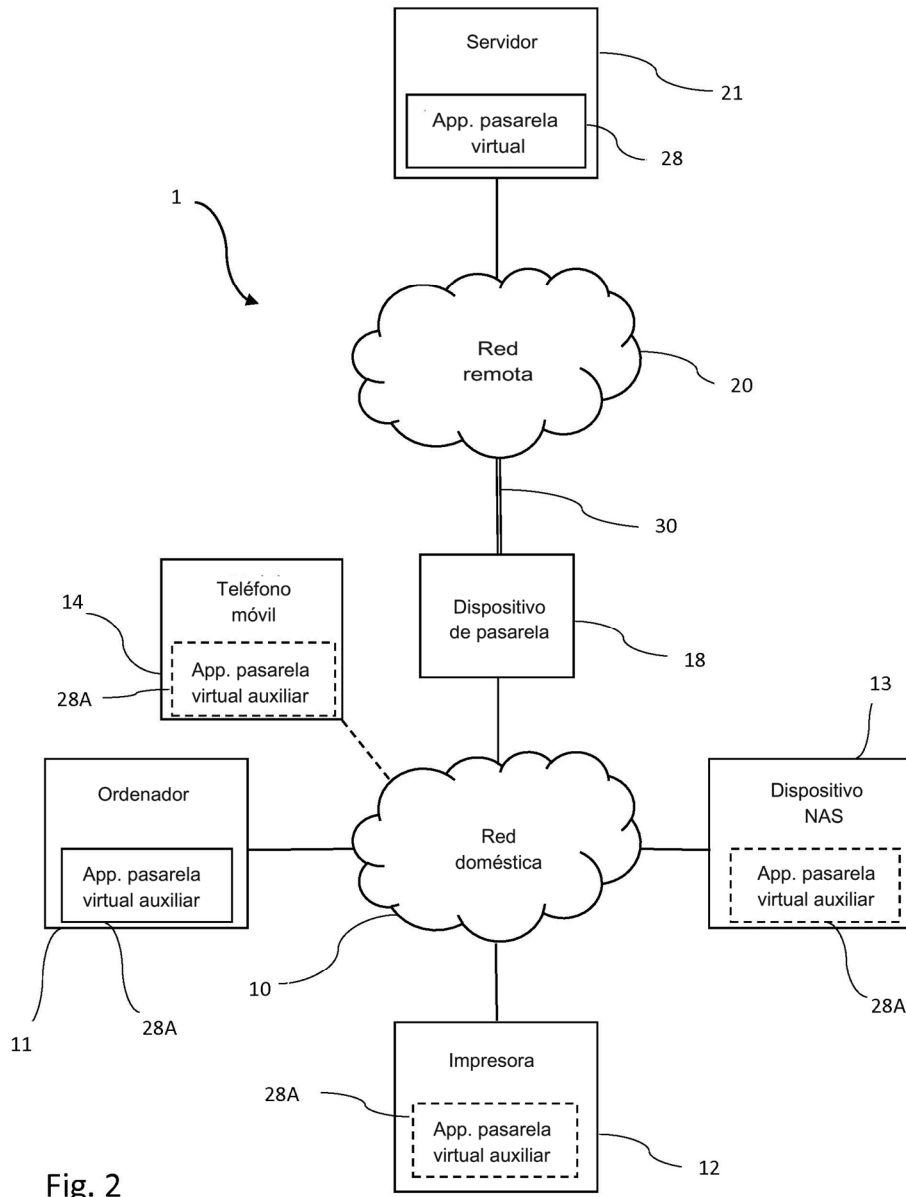


Fig. 2

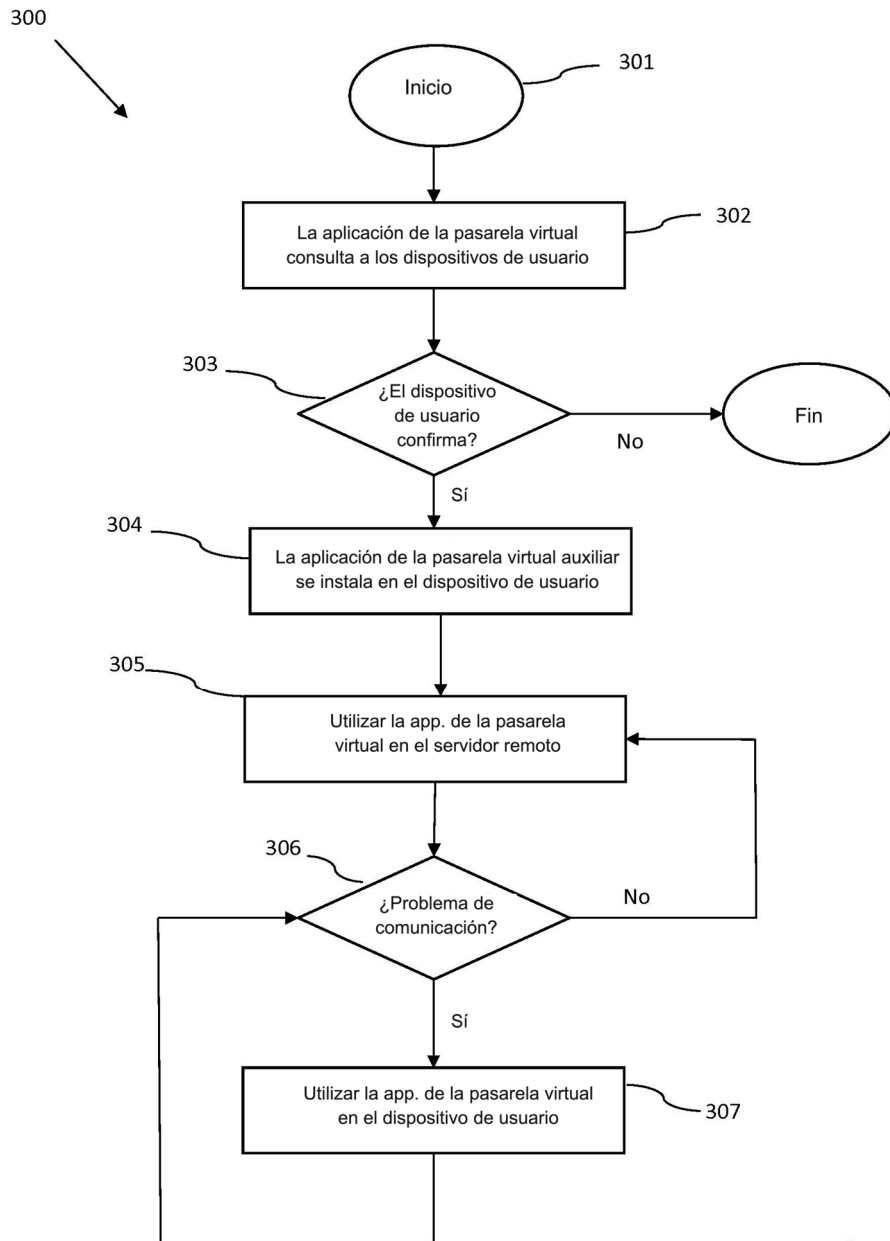


Fig. 3

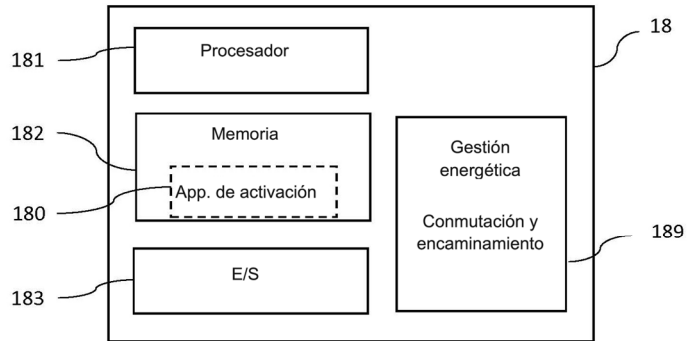


Fig. 4

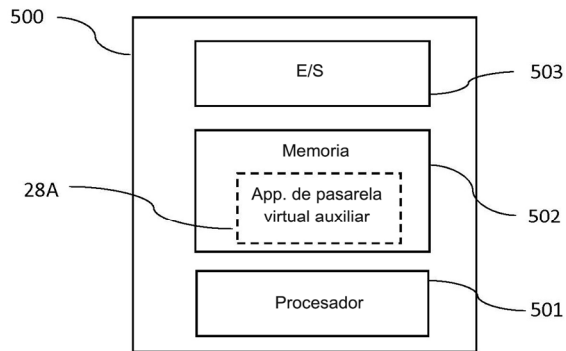


Fig. 5