

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 759 106**

51 Int. Cl.:

H04L 29/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.11.2015** **E 15195110 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.09.2019** **EP 3024201**

54 Título: **Procedimiento de asignación de una dirección de red a un equipo terminal de la red, red, equipo de conexión, servidor de direccionamiento y equipo terminal asociados**

30 Prioridad:

20.11.2014 FR 1461276

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

07.05.2020

73 Titular/es:

**BULL SAS (100.0%)
Rue Jean Jaurès
78340 Les Clayes sous Bois, FR**

72 Inventor/es:

**GARRIGUES, PHILIPPE;
WELTERLEN, BENOÎT y
BOURDE, CÉLINE**

74 Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

ES 2 759 106 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento de asignación de una dirección de red a un equipo terminal de la red, red, equipo de conexión, servidor de direccionamiento y equipo terminal asociados

5

Sector de la técnica

La invención se refiere a un procedimiento de asignación de una dirección de red a un equipo terminal de una red, a la red en la que se realiza una asignación de una dirección de red a un equipo terminal de esta red, a un equipo de conexión de una red en la que se realiza una asignación de una dirección de red a un equipo terminal de esta red, a un servidor de direccionamiento de una red en la que se realiza una asignación de una dirección de red a un equipo terminal de esta red, a un equipo terminal de una red al que se asigna una dirección de red.

10

Estado de la técnica

15

Según una técnica anterior, se conoce una red Ethernet en la que las direcciones IP (IP por "Internet Protocol" en inglés) se asignan a los equipos terminales de esta red Ethernet, utilizando el protocolo DHCP (DHCP por "Dynamic Host Configuration Protocol" en inglés), con la ayuda de sus identificadores únicos respectivos de fabricación que son sus direcciones MAC respectivas (MAC por "Media Access Control" en inglés). Este proceso de direccionamiento funciona de la siguiente manera.

20

En esta red Ethernet, cada equipo terminal que dispone de una tarjeta de red Ethernet, durante su arranque, se anuncia en esta red Ethernet, utilizando el protocolo DHCP.

25

Un servidor de direccionamiento, que está permanentemente a la escucha de este protocolo DHCP y que supervisa por tanto el envío de cualquier solicitud de dirección IP en este protocolo DHCP por parte de un equipo terminal de la red Ethernet, está configurado para responder a este equipo terminal asignándole dinámicamente una dirección IP que se convertirá en su dirección IP y que se mantendrá en tanto que este equipo terminal permanezca en esta red Ethernet.

30

La identidad del equipo terminal de la red Ethernet se define por su dirección física única en esta red Ethernet que es su dirección MAC. Con el fin de respetar las exigencias de seguridad requeridas para evitar los defectos de funcionamiento de la red vinculados a asignaciones de dirección IP incorrectas o aleatorias, el servidor de direccionamiento se configura de manera que no atribuya una dirección IP a un equipo terminal más que si se respeta una condición de seguridad. Esta condición de seguridad se respeta si la dirección MAC de este equipo terminal es previamente conocida por el servidor de direccionamiento que puede entonces identificar a este equipo terminal durante su arranque en la red Ethernet.

35

Cuando el conjunto de los equipos terminales de una red Ethernet se agrega para formar un supercomputador y el número de estos equipos se hace muy grande, entonces el número de direcciones MAC, a recolectar, a inventariar y a gestionar, se convierte también en muy grande. Para funcionar correctamente y poder asignar las direcciones IP requeridas a los equipos terminales de la red Ethernet, el servidor de direccionamiento debe conocer entonces la lista exhaustiva del conjunto de las direcciones MAC respectivas del conjunto de los equipos terminales de la red Ethernet. Este conocimiento exhaustivo requiere una configuración dedicada, larga y compleja, del servidor de direccionamiento.

40

45

Durante la instalación de una tal red Ethernet para formar un supercomputador, se realizan varias fases.

50

Una primera fase de instalación comprende la instalación física y el arranque eléctrico de todos los elementos de la red Ethernet, principalmente los equipos de conexión (también llamados "switchs" en inglés) y los equipos terminales.

55

Una segunda fase de instalación comprende la configuración del corazón de la red Ethernet que incluye principalmente la configuración de las VLAN (VLAN por "Very Large Area Network" en inglés) y el enrutado IP.

60

Una tercera fase de instalación comprende el direccionamiento IP de los diferentes equipos conectados a la red Ethernet, direccionamiento IP que se realiza con la utilización del protocolo DHCP. Para ello, el conocimiento exhaustivo, por el servidor de direccionamiento, de todas las direcciones MAC, puede obtenerse o bien mediante la ejecución de una herramienta automática de recolección, o bien mediante la inserción directa desde una lista de direcciones MAC previamente conocida e inventariada. El direccionamiento IP se realiza mediante una sesión de tipo DORA ("Descubrimiento / Ofrecimiento / Solicitud / Acuse de recibo", DORA por "Discovery / Offer / Request / Acknowledge" en inglés) según el protocolo DHCP. Al final de esta sesión DORA, el equipo terminal de la red Ethernet ha obtenido su dirección IP que le permite funcionar correctamente en el seno de esta red Ethernet.

65

Por otra parte, durante un fallo de equipos, por ejemplo de un equipo terminal, todo el proceso de recolección y de gestión de la dirección MAC del equipo terminal que sustituye al equipo defectuoso debe reiniciarse y se reconfigura

el servidor de direccionamiento de manera que integre esta nueva dirección MAC. El número de averías entre los equipos terminales de esta red Ethernet puede afectar a del 3 al 5 % de los equipos terminales durante la duración de la vida útil de esta red Ethernet, lo que corresponde a un número de averías notable en términos absolutos puesto que el número de equipos terminales contenidos en esta red Ethernet puede hacerse rápidamente muy grande y valer de algunos millares a algunas decenas de millares de equipos terminales, típicamente entre 5000 y 50.000 equipos terminales.

Tanto si es durante la instalación de la red, como durante el mantenimiento de esta red durante fallos de equipo, la utilización de las direcciones MAC, útiles en tanto que identificadores únicos de los equipos de la red, presenta varios inconvenientes.

Inicialmente, el proceso de recolección y de gestión de estas direcciones MAC es muy largo y puede hacerse tanto más largo cuanto mayor es el número de equipos en el seno de la red, lo que es principalmente el caso en una red configurada para funcionar en supercomputador. En concreto, la fase de descubrimiento de las direcciones MAC es particularmente larga y empírica.

A continuación, siempre que coexistan diferentes tipos de equipos en el seno de la red, lo que puede suceder frecuentemente, el proceso de recolección y de gestión de las direcciones MAC deberá ser adaptado para cada tipo de equipo, convirtiendo a este mismo proceso en bastante heterogéneo, por tanto en más complejo de implementar.

El documento RFC 3046 "DHCP Relay Agent Information Option" divulga un agente de retransmisión, que añade su dirección IP a una solicitud DHCP.

El documento US 20080025299 divulga varios niveles de los agentes de retransmisión DHCP.

Objeto de la invención

El objeto de la presente invención es suministrar un procedimiento de asignación de dirección de red a los equipos de la red, que palle al menos parcialmente los inconvenientes antes citados de la técnica anterior.

Más particularmente, la invención se dirige a proporcionar un procedimiento de asignación de dirección de red a los equipos de la red que, mientras que respeta las exigencias de seguridad requeridas, sea por un lado más rápido y por otro lado más homogéneo y por tanto menos dependiente de la diversidad de los equipos en el seno de la red.

Para ello, en lugar de utilizar el identificador único de fabricación del equipo solicitante de una dirección de red que necesita su recolección previa larga y compleja, la invención propone determinar la localización del equipo que solicita una dirección de red y utilizar esta localización para asignarle su dirección de red, de manera más rápida y/o más simple.

La ganancia en rapidez de direccionamiento de la red es tanto más interesante cuanto más equipos comprenda la red. La ganancia de tiempo podrá ser efectiva tanto durante la instalación inicial de la red en la configuración del computador o del supercomputador como durante el mantenimiento al cabo del tiempo y al cabo de la aparición de defectos en los equipos en el seno de la red.

La ganancia en homogeneidad de direccionamiento de la red es tanto más interesante cuanto más elevada es una diversidad de la red en tipos de equipo.

Durante la instalación de la red, el conocimiento de la cartografía de la red, es decir la organización y el reparto de los equipos en el seno de la red, permite localizar fácilmente el equipo que solicita una dirección de red y asignarle simplemente su dirección de red gracias a la utilización de su localización en el seno de la red.

La localización en el seno de la red comprende una información geográfica o topológica que se refiere al entorno en el que se sitúa el equipo solicitante. Esta localización será suficientemente precisa para constituir un elemento diferenciador único que permita distinguir y singularizar el equipo que solicitó una dirección de red entre todos los equipos de la red.

La red puede ser ventajosamente una red Ethernet, pero también otro tipo de red. La dirección de red solicitada puede ser ventajosamente una dirección IP, pero también otro tipo de dirección de red. El protocolo de comunicación entre el equipo que solicita una dirección de red y el servidor de direccionamiento puede ser ventajosamente el protocolo DHCP, pero también otro tipo de protocolo.

Con este fin, la presente invención propone un procedimiento de asignación, según la reivindicación 1.

Con este fin, la presente invención propone también una red según la reivindicación 10.

Se describe igualmente un equipo de conexión de la red: que comprende varios puertos de conexión por los que se

- destinan a conectarse a dicho equipo de conexión, al menos varios equipos terminales de dicha red, estando adaptado para recibir de uno de dichos equipos terminales, preferentemente de cada uno de dichos equipos terminales, una solicitud de dirección de red, estando adaptado para determinar una localización de dicho equipo terminal del que ha recibido dicha solicitud, asociando dicha localización un identificador topológico de dicho equipo
- 5 de conexión con al menos un identificador del puerto de conexión por el que dicho equipo terminal se conecta a dicho equipo de conexión, estando adaptado para transmitir dicha solicitud con dicha localización, hacia un servidor de direccionamiento de dicha red que está adaptado para asignar, a dicho equipo terminal, dicha dirección de red a partir de dicha localización.
- 10 Un equipo de conexión puede también comprender uno o varios puertos de conexión por los que se destinan a conectarse a dicho equipo de conexión, uno o varios de otros equipos de conexión.
- Se describe igualmente un servidor de direccionamiento de red: estando adaptado para recibir de un equipo de conexión de dicha red, una solicitud de dirección de red enviada por un equipo terminal de dicha red conectado a
- 15 dicho equipo de conexión y asociada, por dicho equipo de conexión, a una localización de dicho equipo terminal, estando adaptado para asignar dicha dirección de red a partir de dicha localización, asociando dicha localización un identificador topológico de dicho equipo de conexión con al menos un identificador del puerto de conexión por el que dicho equipo terminal se conecta a dicho equipo de conexión.
- 20 Se describe igualmente un equipo terminal de red, que está destinado a conectarse a un equipo de conexión de dicha red que comprende un servidor de direccionamiento, por uno de los puertos de conexión de dicho equipo de conexión y estando adaptado: para enviar una solicitud de dirección de red a dicho equipo de conexión sin especificar su identificador único del equipo terminal, para recibir dicha dirección de red asignada por dicho servidor de direccionamiento sin utilización de dicho identificador único.
- 25 Según unos modos de realización preferidos, la invención comprende una o varias de las características siguientes que pueden utilizarse por separado o en combinación parcial entre ellas o en combinación total entre ellas, con uno cualquiera de los objetos de la invención anteriormente presentados.
- 30 Dicho envío de dicha solicitud de dirección de red a dicho equipo de conexión se efectúa automáticamente por dicho equipo terminal. De este modo, el servidor de direccionamiento no tiene más que responder a las solicitudes que recibe sin tener que, por iniciativa propia, barrer el conjunto de los equipos terminales de la red.
- Preferentemente, dicho envío de dicha solicitud de dirección de red a dicho equipo de conexión se efectúa
- 35 automáticamente por dicho equipo terminal a partir de la integración de dicho equipo terminal en dicha red. De este modo, en caso de sustitución de un equipo terminal por otro, el equipo terminal sustituyente efectúa automáticamente, y por iniciativa propia, su solicitud de dirección de red a partir de su integración en la red, con el fin de pasar a ser operativo lo más rápidamente posible.
- 40 Preferentemente, dicha red comprende una base de datos que almacena, para al menos uno de dichos equipos terminales, preferentemente para varios de dichos equipos terminales o para la mayoría de dichos equipos terminales, también más preferentemente para todos los dichos equipos terminales, una correspondencia entre dicha localización y dicha dirección de red, dicho servidor de direccionamiento envía dicha localización a dicha base de datos, dicha base de datos reenvía dicha dirección de red a dicho servidor de direccionamiento. Gracias a esta
- 45 base de datos, la única información que el servidor tiene necesidad de recibir procedente del equipo terminal es su localización, localización que los equipos de conexión conocen y pueden fácilmente subir hacia el servidor de direccionamiento añadiéndola a la solicitud de dirección de red que hacen subir igualmente hacia el servidor de direccionamiento.
- 50 Preferentemente, dicho servidor de direccionamiento reenvía dicha dirección de red a dicho equipo terminal, en respuesta a dicha solicitud, a través de dicho equipo de conexión. La dirección de red asignada desciende así desde el servidor de direccionamiento hacia el equipo terminal por el mismo canal de comunicación que aquel por el que la solicitud de dirección de red había subido desde el equipo terminal hacia al servidor de direccionamiento.
- 55 Preferentemente, durante dicha determinación, dicha localización asocia un identificador topológico de dicho equipo de conexión con un identificador de dicho puerto de conexión y con una discriminación entre varios equipos terminales conectados a dicho equipo de conexión por dicho mismo puerto de conexión, preferentemente una discriminación entre servidor de cálculo y controlador de equipos de dicho servidor de cálculo conectados por un mismo puerto de conexión a dicho equipo de conexión. De ese modo la localización es completa y unívoca. En efecto, por una parte el servidor de direccionamiento conocía previamente la localización del equipo de conexión y por otra parte el conocimiento a la vez del puerto de conexión de este equipo de conexión al que está conectado el
- 60 equipo terminal y del tipo de equipo terminal, es decir el equipo de tratamiento de datos (servidor de cálculo o memoria de almacenamiento) o controlador de equipos de este equipo de tratamiento de datos ambos conectados al mismo puerto de conexión, permite una localización exacta del equipo terminal. En el protocolo DHCP, las opciones
- 65 60 y 61 se prevén para indicar que se trata de un equipo de tratamiento de datos o de su controlador de equipos. De este modo, la discriminación entre los dos puede realizarse fácilmente.

Otra red paralela, distinta de dicha red, físicamente distinta de dicha red, se utiliza para configurar dichos identificadores topológicos de los diferentes equipos de conexión de dicha red. Esta red paralela (de tipo "sideband" en inglés) es preferentemente una red dedicada para configurar los parámetros de localización de los equipos de conexión. Es una red punto a punto que presenta una coherencia de cableado segura, haciendo así la localización de los equipos de conexión así como el conjunto del procedimiento de asignación de dirección de red muy robustos con relación a eventuales errores de cableado de la red principal que es por ejemplo una red Ethernet. De este modo, gracias esta configuración previa, el servidor de direccionamiento conocerá fácil e inmediatamente la localización de los diferentes equipos de conexión. Esto le permitirá localizar exactamente el equipo terminal que envía una solicitud de dirección de red a partir de que el equipo de conexión transmita esta solicitud de dirección de red habiendo añadido en ella la localización del equipo terminal con relación al equipo de conexión que transmite esta solicitud de dirección de red.

Preferentemente, dicha asignación de dirección de red se realiza durante la instalación de dicha red, para al menos uno de dichos equipos terminales, preferentemente para varios de dichos equipos terminales o para la mayoría de dichos equipos terminales, también más preferentemente para todos los dichos equipos terminales. De este modo, durante su instalación, el tiempo de configuración de la red, principalmente el tiempo de asignación de una dirección de red a cada equipo terminal, se reduce netamente.

Preferentemente, dicha asignación de dirección de red se realiza durante la sustitución de un equipo terminal, por el equipo terminal sustituyente. De este modo, durante cada sustitución de un equipo terminal por otro, esta asignación de dirección se realiza de manera rápida y fluida, manteniendo casi en permanencia el carácter totalmente operativo de la red.

Preferentemente, dicho equipo de conexión es un enrutador o un conmutador. Este equipo de conexión es un equipo encaminador de los mensajes que circulan en la red.

Preferentemente, dicha red es un supercalculador. La invención es tanto más interesante cuanto más necesidad tenga la red considerada de ser operativa rápidamente y de mantener su carácter totalmente operativo casi en permanencia, lo que es el caso de un supercalculador.

Dicha red comprende más de 1000 de dichos equipos terminales, preferentemente más de 3000, más preferentemente más de 10000. La invención es tanto más interesante cuanto mayor sea el número de equipos terminales que comprende la red considerada. En efecto, un gran número de equipos terminales en la red implica por un lado una gran reducción del tiempo de configuración en la instalación que sin ella puede ser muy elevado y por otra parte reduce el impacto de un número de averías que sobrevienen en esta red, que pueden hacerse notables en términos absolutos debido al gran número de equipos terminales en la red, incluso aunque la tasa de averías siga siendo muy reducida, proporcionalmente al número de equipos terminales en la red.

Preferentemente, dicha dirección de red es una dirección IP.

Preferentemente, dicha solicitud es una solicitud DHCP. El protocolo DHCP incluye, a través de su opción 82, ya la posibilidad de enriquecer una solicitud con un identificador del equipo de conexión que transmite la solicitud ("identificador remoto" o "remote_id" en la opción 82 del protocolo DHCP en inglés) y un identificador del puerto de conexión por el que llega esta solicitud ("identificador de circuito" o "circuit_id" en la opción 82 del protocolo DHCP en inglés). De ese modo la implementación de la adición de la localización a una solicitud de dirección de red podrá realizarse simplemente gracias a la utilización del protocolo DHCP.

Preferentemente, dicha red es una red Ethernet. Para la asignación de las direcciones de red, los errores potenciales de cableado inherentes a la red Ethernet, que son perjudiciales en el caso de la técnica anterior que utiliza las direcciones MAC de los equipos terminales, se hacen prácticamente transparentes con la utilización alternativa de la localización de los equipos terminales.

Dicho equipo terminal tiene un identificador único que es una dirección MAC que no se utiliza en dicho procedimiento de asignación. Es esta utilización de esta dirección MAC lo que convierte en la técnica anterior a esta etapa de asignación de dirección de red en particularmente larga y compleja, con la necesidad por una parte del listar previamente todas las direcciones MAC y por otra parte de adaptarse a los diferentes tipos de direcciones MAC correspondientes a los diferentes tipos de equipos terminales.

Preferentemente, dicho equipo terminal es un servidor de cálculo o un rack de almacenamiento de datos o un controlador de equipos de uno u otro de estos equipos, por ejemplo un controlador de equipos del servidor de cálculo (de tipo BMC por "Baseboard Management Control" en inglés). Este tipo de equipo terminal debe poder convertirse en operativo durante su instalación y permanecer indisponible durante el menor tiempo posible durante su sustitución a continuación de una avería del equipo.

Surgirán otras características y ventajas de la invención con la lectura de la descripción que sigue de un modo de

realización preferido de la invención, dado a título de ejemplo y con referencia a los dibujos adjuntos.

Descripción de las figuras

- 5 La figura 1 representa esquemáticamente un ejemplo de red según un modo de realización de la invención.
La figura 2 representa esquemáticamente un ejemplo de implementación del procedimiento de asignación de dirección de red a un equipo terminal de la red según un modo de realización de la invención.

Descripción detallada de la invención

- 10 En las figuras 1 y 2, la red es una red Ethernet, la dirección de red solicitada es una dirección IP, el protocolo de comunicación entre el equipo que solicita una dirección de red y el servidor de direccionamiento es el protocolo DHCP.

- 15 La figura 1 representa esquemáticamente un ejemplo de red según un modo de realización de la invención. El número de equipos representados es muy reducido para no perjudicar la claridad de la figura 1. En realidad, el número de equipos de conexión y de equipos terminales y el número de niveles de equipos de conexión, son netamente superiores a los que se representan en la figura 1. Será lo mismo para los elementos representados en la figura 2. El reducido número de elementos y de niveles representados en las figuras 1 y 2 es sin embargo suficiente para explicar y comprender el principio de la invención.

- 20 Una red principal 1 comprende un servidor de direccionamiento 2, un equipo de conexión primaria 3, unos equipos de conexión secundaria 4 teniendo cada uno de los equipos uno o varios puertos de conexión 5, unos equipos terminales 6, unas conexiones principales 8 en el seno de la red Ethernet 1, unas conexiones adjuntas 9 en el seno de otra red paralela (red de tipo "sideband" en inglés) distinta de la red principal 1.

- 25 Las conexiones adjuntas 9 son conexiones funcionales que representan la existencia de la red paralela (red de tipo "sideband" en inglés) que no se representa estructuralmente en la figura 1 por razones de claridad, sino solamente funcionalmente por medio de las conexiones anexas 9.

- 30 En la red Ethernet 1, por medio de las conexiones principales 8, el servidor de direccionamiento 2 se conecta al equipo de conexión primaria 3, los equipos de conexión secundaria 4 se conectan al equipo de conexión primaria 3, y los equipos terminales 6 se conectan a los equipos de conexión secundaria 4 por medio de los puertos de conexión 5 que comprenden estos equipos de conexión secundaria 4.

- 35 En la figura 1, se representa un equipo de conexión primaria 3, 12 equipos de conexión secundaria 4, 288 equipos terminales repartidos en 12 grupos de 24 equipos terminales respectivamente conectados a los 12 equipos de conexión secundaria por medio de los 24 puertos de conexión 5 que comprende cada equipo de conexión secundaria 4.

- 40 Los equipos de conexión secundaria 4 pueden ser principalmente conmutadores o enrutadores, son unos equipos que pueden encaminar la circulación de los datos hacia otros equipos.

- 45 Los equipos terminales 6 pueden ser principalmente unos servidores de cálculo, unos controladores de equipo respectivamente asociados a los servidores de cálculo, unos racks de almacenamiento de datos que son memorias de almacenamiento de datos o grupos de memorias de almacenamiento de datos, unos controladores de equipo respectivamente asociados a los racks de almacenamiento de datos. Un servidor de cálculo puede llamarse también nodo de cálculo.

- 50 La señalización geográfica de la red Ethernet 1 se realiza, por medio de las conexiones anexas 9, mediante el rellenado de un campo de identificación del equipo de conexión principal 3 o del equipo de conexión secundaria 4 (el campo "remote_id" en inglés) del protocolo DHCP.

- 55 Estos equipos de conexión 3 y 4 se marcan con informaciones sobre su localización en el armario que ocupan y en la sala de máquinas en la que se sitúan. A cada equipo de conexión 3 o 4, se asocia un identificador topológico que presenta dos propiedades, es decir por una parte el localizador del equipo de conexión 3 o 4 en la red Ethernet 1 y por otra parte único para cada equipo de conexión. Este identificador topológico es por tanto un diferenciador único para el equipo de conexión al que se asocia.

- 60 Por otra parte, los equipos de conexión secundaria 4 se configuran para enriquecer las solicitudes de dirección IP que reciben de los equipos terminales 6 mediante la indicación de los números de puertos de conexión 5 correspondientes por los que han recibido respectivamente estas solicitudes de dirección IP.

- 65 El servidor de direccionamiento integra la inteligencia necesaria para leer e interpretar estas dos informaciones añadidas que son por una parte el identificador topológico del equipo de conexión secundaria 4 y por otra parte el identificador del puerto de conexión 5 por el que llega la solicitud de dirección IP antes de que se le transmita.

ES 2 759 106 T3

La figura 2 representa esquemáticamente un ejemplo de implementación del procedimiento de asignación de dirección IP a un equipo terminal de la red según un modo de realización de la invención.

- 5 Un equipo terminal 6 llamado "usuario 1" (o "user 1" en inglés) envía una solicitud de dirección IP hacia el equipo de conexión secundaria 4 al que está conectado por medio de uno de los puertos de conexión 5 de este equipo de conexión secundaria 4. Este envío 21 de solicitud de dirección IP corresponde al primer mensaje de "Descubrimiento" ("Discovery" en inglés) de la sesión DORA del protocolo DHCP.
- 10 El equipo de conexión secundaria 4 añade a esta solicitud de dirección IP una localización del equipo terminal 6. La localización de este equipo terminal 6 comprende por un lado el identificador topológico de este equipo de conexión secundaria 4 y por otro lado el número de este puerto de conexión 5, así como eventualmente una indicación discriminante entre por ejemplo el servidor de cálculo y el controlador de equipos asociado.
- 15 El identificador topológico es representativo de la localización del equipo de conexión secundaria 4 en la red Ethernet 1 y ha sido atribuido a este equipo de conexión secundaria 4 durante su configuración por el servidor de direccionamiento 2 por medio de las conexiones anexas 9 de la red paralela (red de tipo "sideband" en inglés).
- 20 El número de puerto de conexión 5 es el número del puerto de conexión 5 por el que este equipo terminal 6 se conecta a este equipo de conexión secundaria 4.
- La indicación discriminante indica por ejemplo que es un servidor de cálculo y no su controlador de equipos el que requiere la dirección IP o bien lo inverso según el caso de la figura, cuando el servidor de cálculo y su controlador de equipos están conectados a este equipo de conexión secundaria 4 ambos por medio de un mismo puerto de conexión 5. La indicación discriminante es similar para distinguir entre una memoria de almacenamiento y su controlador de equipos.
- 25 La solicitud de dirección IP, a la que se añade dinámicamente la localización del equipo terminal 6 por parte del equipo de conexión secundaria 4, se transmite por el equipo de conexión secundaria 4 al equipo de conexión primaria 3. Esta transmisión 22 de la solicitud con la localización, desde el equipo de conexión secundaria 4 hacia el equipo de conexión primaria 3, es seguida por una transmisión 23 de la solicitud con la localización, desde el equipo de conexión primaria 3 hacia el servidor de direccionamiento 2.
- 30 El servidor de direccionamiento 2 es capaz de comprender y de extraer esta localización para transmitirla a la base de datos 7. El servidor de direccionamiento 2 efectúa una decodificación en tiempo real, redundante, de la localización subida con la solicitud de dirección IP.
- 35 Desde el servidor de direccionamiento 2 hacia la base de datos 7, se realiza el envío 24 de una petición de asociación de la dirección IP correspondiente a la localización que acompaña a la solicitud de dirección IP. La base de datos 7 almacena, para todos los equipos terminales 6, la correspondencia entre esta localización y esta dirección IP. La base de datos 7 reenvía al servidor de direccionamiento 2 la dirección IP correspondiente a la localización recibida: es la dirección IP del equipo terminal 6 llamado "usuario 1". Esta dirección IP se transmite al servidor de direccionamiento 2 por medio de un envío 31 de un mensaje que contiene la dirección IP del equipo terminal 6 llamado "usuario 1", a saber por ejemplo la dirección IP "10.1.1.1".
- 40 El reenvío 32 de una respuesta del servidor de direccionamiento 2 a la solicitud de dirección IP recibida, se efectúa a continuación, conteniendo esta respuesta esta dirección IP "10.1.1.1". Esta respuesta se envía desde el servidor de direccionamiento 2 hacia el equipo de conexión principal 3 a través del que había llegado la solicitud de dirección IP. Una transmisión 33 reenvía a continuación esta dirección IP "10.1.1.1" desde el equipo de conexión principal 3 hacia el equipo de conexión secundaria 4 a través del que había llegado la solicitud de dirección IP. Una transmisión 34 reenvía a continuación esta dirección IP "10.1.1.1" desde el equipo de conexión secundaria 4 al equipo terminal 6 en el origen de la solicitud de dirección IP a través del puerto de conexión 5 por el que se había transmitido esta solicitud de dirección IP.
- 45 El reenvío 32 de una respuesta del servidor de direccionamiento 2 a la solicitud de dirección IP recibida, se efectúa a continuación, conteniendo esta respuesta esta dirección IP "10.1.1.1". Esta respuesta se envía desde el servidor de direccionamiento 2 hacia el equipo de conexión principal 3 a través del que había llegado la solicitud de dirección IP. Una transmisión 33 reenvía a continuación esta dirección IP "10.1.1.1" desde el equipo de conexión principal 3 hacia el equipo de conexión secundaria 4 a través del que había llegado la solicitud de dirección IP. Una transmisión 34 reenvía a continuación esta dirección IP "10.1.1.1" desde el equipo de conexión secundaria 4 al equipo terminal 6 en el origen de la solicitud de dirección IP a través del puerto de conexión 5 por el que se había transmitido esta solicitud de dirección IP.
- 50 Tras la recepción de su dirección IP "10.1.1.1", el equipo terminal 6 llamado "usuario 1" está funcionalmente completamente integrado en la red Ethernet 1 y pasa a estar operativo en esta red Ethernet 1. Se le pueden encomendar unas tareas de tratamiento de datos, tanto si son unas tareas de cálculo si es un servidor de cálculo como unas tareas de almacenamiento de datos si es una memoria de almacenamiento.
- 55 Gracias al procedimiento de asignación de direcciones IP, descrito en conexión con la figura 2, se ha optimizado la secuencia automática de asignación de estas direcciones IP al conjunto de los equipos terminales 6 de la red Ethernet 1. En efecto, se ha resumido y simplificado. En caso de sustitución de un equipo terminal 6 por otro a causa de una avería de equipos, la asignación automática de la nueva dirección IP del equipo sustituyente se desarrollará también de manera más corta y más simple que con el sistema de la técnica anterior. La ganancia de tiempo y la simplificación se observa tanto durante la instalación inicial de la red Ethernet 1 como durante su mantenimiento diario como reacción a las averías de equipos que sobrevienen en su seno.
- 60
- 65

Por supuesto, la presente invención no está limitada a los ejemplos y al modo de realización descritos y representados, sino que es susceptible de numerosas variantes accesibles para el experto en la materia.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de asignación, por un servidor de direccionamiento (2) de una red (1), comprendiendo dicha red (1) más de 1000 terminales (6) y varios niveles de equipos de conexión que incluyen al menos un equipo de conexión primaria (3) y unos equipos de conexión secundaria (4), estando conectados los equipos terminales (6) a los equipos de conexión secundaria (4) por medio de puertos de conexión (5) que comprenden estos equipos de conexión secundaria (4), de una dirección de red a un equipo terminal (6) conectado a uno de los puertos de conexión (5) de uno de los equipos de conexión secundaria (4) de dicha red (1), que comprende:
- el envío (21) de una solicitud de dirección de red por dicho equipo terminal (6) a dicho equipo de conexión secundaria (4),
 - la determinación, por dicho equipo de conexión secundaria (4), de una localización de dicho equipo terminal (6), asociando dicha localización un identificador topológico de dicho equipo de conexión secundaria (4) con al menos un identificador de dicho puerto de conexión (5),
 - la transmisión (22), por dicho equipo de conexión secundaria (4), por medio del equipo de conexión primaria (3), hacia dicho servidor de direccionamiento (2), de dicha solicitud con dicha localización,
 - la asignación (24, 31, 32, 33, 34), por dicho servidor de direccionamiento (2), a dicho equipo terminal (6), de dicha dirección de red a partir de dicha localización,
 - teniendo dicho equipo terminal (6) un identificador único que es una dirección MAC que no se utiliza en dicho procedimiento de asignación,
 - la utilización de otra red paralela (9), que es físicamente distinta de dicha red (1), que es una red punto a punto, para configurar dichos identificadores topológicos de los diferentes equipos de conexión de dicha red (1),
 - efectuándose dicho envío (21) de dicha solicitud de dirección de red a dicho equipo de conexión secundaria (4) automáticamente por dicho equipo terminal (6).
2. Procedimiento de asignación según la reivindicación 1, **caracterizado por que** dicho envío (21) de dicha solicitud de dirección de red a dicho equipo de conexión secundaria (4) se efectúa a partir de la integración de dicho equipo terminal (6) en dicha red (1).
3. Procedimiento de asignación según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** dicha red (1) comprende una base de datos (7) que almacena, para al menos uno de dichos equipos terminales (6), preferentemente para varios de dichos equipos terminales (6) o para la mayoría de dichos equipos terminales (6), también más preferentemente para todos los dichos equipos terminales (6), una correspondencia entre dicha localización y dicha dirección de red, dicho servidor de direccionamiento (2) envía (24) dicha localización a dicha base de datos (7), dicha base de datos (7) reenvía (31) dicha dirección de red a dicho servidor de direccionamiento (2).
4. Procedimiento de asignación según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** dicho servidor de direccionamiento (2) reenvía (32) dicha dirección de red a dicho equipo terminal (6), en respuesta a dicha solicitud, a través de dicho equipo de conexión secundaria (4).
5. Procedimiento de asignación según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que**, durante dicha determinación, dicha localización asocia un identificador topológico de dicho equipo de conexión secundaria (4) con un identificador de dicho puerto de conexión (5) y con una discriminación entre varios equipos terminales (6) conectados a dicho equipo de conexión secundaria (4) por dicho mismo puerto de conexión (5), preferentemente una discriminación entre servidor de cálculo y controlador de equipos de dicho servidor de cálculo conectados por un mismo puerto de conexión (5) a dicho equipo de conexión secundaria (4).
6. Procedimiento de asignación según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** dicha asignación (24, 31, 32, 33, 34) de dirección de red se realiza durante la instalación de dicha red (1), para al menos uno de dichos equipos terminales (6), preferentemente para varios de dichos equipos terminales (6) o para la mayoría de dichos equipos terminales (6), también más preferentemente para todos los dichos equipos terminales (6) y/o **caracterizado por que** dicha asignación (24, 31, 32, 33, 34) de dirección de red se realiza durante la sustitución de un equipo terminal (6), por el equipo terminal (6) sustituyente.
7. Procedimiento de asignación según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** dicha red (1) es un supercomputador, preferentemente dicha red (1) comprende preferentemente más de 3000, más preferentemente más de 10000.
8. Procedimiento de asignación según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** dicha dirección de red es una dirección IP.
9. Procedimiento de asignación según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** dicha red (1) es una red Ethernet.
10. Sistema que comprende:

➤ una red (1) que comprende:

- 5
- un servidor de direccionamiento (2),
 - más de 1000 equipos terminales (6),
 - varios niveles de equipos de conexión que incluyen al menos un equipo de conexión primaria (3) y unos equipos de conexión secundaria (4), estando conectados los equipos terminales (6) a los equipos de conexión secundaria (4) por medio de puertos de conexión (5) que comprenden estos equipos de conexión secundaria (4),
- 10
- al menos uno de dichos equipos terminales (6), preferentemente varios de dichos equipos terminales (6) o la mayoría de dichos equipos terminales (6), también más preferentemente todos los dichos equipos terminales (6), estando adaptado para enviar (21) automáticamente una solicitud de dirección de red al equipo de conexión secundaria (4) al que está conectado por un puerto de conexión (5),
 - estando adaptado dicho equipo de conexión secundaria (4) para determinar una localización de dicho equipo terminal (6), asociando dicha localización un identificador topológico de dicho equipo de conexión secundaria (4) con al menos un identificador de dicho puerto de conexión (5) y para transmitir (22), por medio del equipo de conexión primaria (3), hacia dicho servidor de direccionamiento (2), dicha solicitud con dicha localización,
- 15
- estando adaptado dicho servidor de direccionamiento (2) para asignar (24, 31, 32, 33, 34), a dicho equipo terminal (6), dicha dirección de red a partir de dicha localización,
 - teniendo dicho equipo terminal (6) un identificador único que es una dirección MAC que no se utiliza para asignar (24, 31, 32, 33, 34), a dicho equipo terminal (6), dicha dirección de red a partir de dicha localización,
- 20
- 25
- otra red paralela (9), físicamente distinta de dicha red (1), punto a punto y utilizada para configurar dichos identificadores topológicos de los diferentes equipos de conexión de dicha red (1).

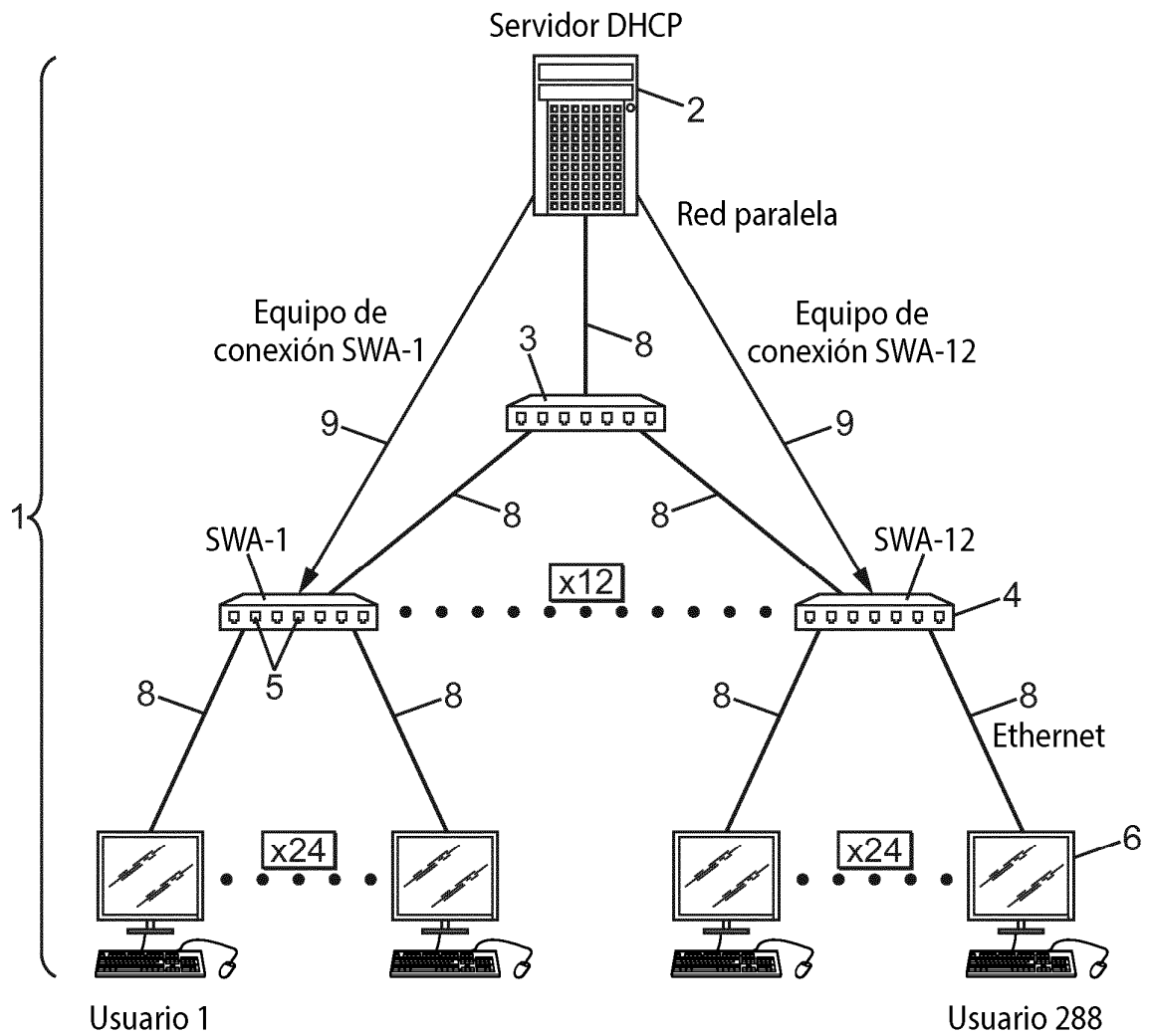


FIG. 1

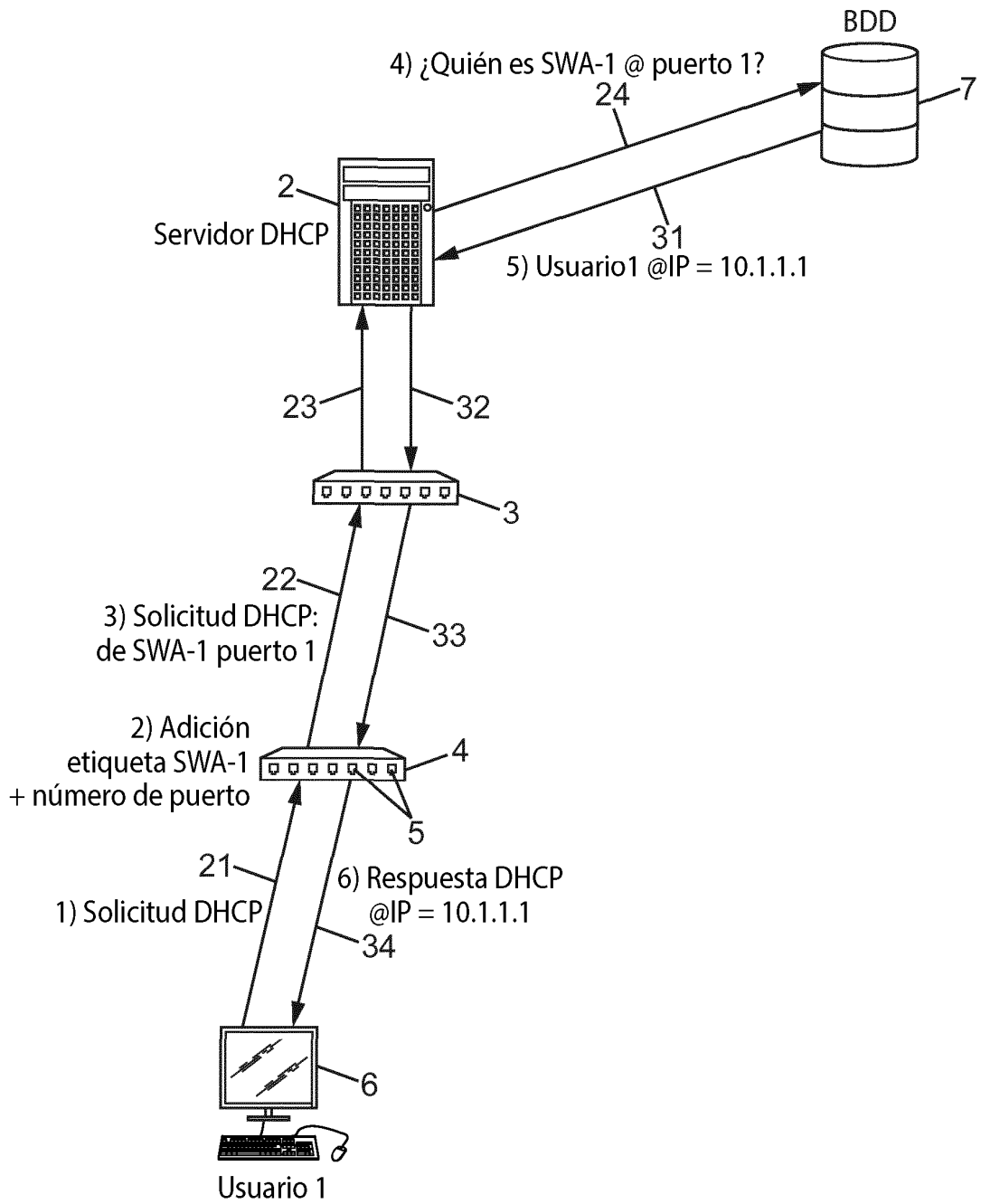


FIG. 2