(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 333 709**

(51) Int. Cl.:
H04L 12/28 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Número de solicitud europea: **03703624 .1**
(96) Fecha de presentación : **07.02.2003**
(97) Número de publicación de la solicitud: **1472823**
(97) Fecha de publicación de la solicitud: **03.11.2004**

(54) Título: **Disposiciones y métodos en un sistema de acceso.**

(30) Prioridad: **08.02.2002 PCT/SE02/00226**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
26.02.2010

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
26.02.2010

(73) Titular/es:
Telefonaktiebolaget LM Ericsson AB. (publ)
164 83 Stockholm, SE

(72) Inventor/es: **Rindborg, Tom;**
Halen, Joacim;
Tönnby, Ingmar;
Larsson, Ulf;
Hjelmestam, Eric y
Sol, Egbert-Jan

(74) Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

DESCRIPCIÓN

Disposiciones y métodos en un sistema de acceso.

Campo técnico de la invención

La presente invención se refiere a un sistema de acceso a Ethernet multiservicio y a métodos de establecimiento de relaciones de acceso a los servicios en el sistema, en especial para usuarios móviles del sistema.

Descripción de la técnica relacionada

Ethernet se ha desarrollado básicamente como una tecnología LAN (Local Area Network; red de área local), pretendiendo proporcionar una infraestructura eficiente para las redes de datos dentro de una compañía. Originalmente se desarrolló para medios compartidos de velocidad moderada, pero la tecnología actual se aplica fundamentalmente en enlaces punto-a-punto de hasta 10 Gbit/s, interconectados por conmutadores Ethernet de alta capacidad que soportan VLAN (Virtual LAN; LAN virtual) tal y como se describe en el estándar 802.1q del IEEE. Una LAN virtual es un conjunto de sistemas, tales como ordenadores en un grupo de trabajo, que necesitan comunicarse unos con otros, y protocolos que restringen la entrega de tramas VLAN a miembros de las VLAN.

Una LAN puede dividirse en múltiples VLAN, asignándose a cada VLAN un número que se denomina identificador de la VLAN que la identifica de forma unívoca dentro de la LAN. Una LAN contiene al menos una VLAN, la VLAN por defecto.

Los conmutadores contienen características de autoaprendizaje avanzadas y comportamiento de emisión, que son adecuadas para la construcción de, por ejemplo, una red corporativa, que soporta un cierto número de grupos de usuarios.

Sin embargo, en infraestructuras de servicios públicos se ponen exigencias diferentes con respecto a la seguridad, el escalado y la imputabilidad de los servicios. En la red pública, cada usuario debería tener, idealmente, su propio conjunto completamente aislado de grupos de trabajo disponibles. Un problema concreto es entonces que el número de etiquetas VLAN disponibles, definiendo cada etiqueta un usuario, está limitado al valor de 4096, que es muy pequeño para ser suficiente para servir a cientos de miles de usuarios.

En la solicitud de patente internacional número WO 00/77983 se describe un sistema de telecomunicaciones en el que los usuarios pueden seleccionar servicios. Las redes de servicios y los usuarios están conectados a un dominio conmutado. Las redes de servicios están dispuestas en grupos y a cada grupo se le asigna una VLAN mediante la configuración de los puertos en los conmutadores. Los usuarios pueden seleccionar los servicios configurando sus aparatos a una VLAN seleccionada.

En la solicitud de patente internacional WO 00/79830 se describe un sistema de telecomunicaciones en el que los usuarios pueden seleccionar servicios. Un dominio conmutado tiene conmutadores al que están conectados proveedores de servicios y terminales de red. Los conmutadores tienen un puerto de usuario conectado a un puerto de "conexión hacia arriba" en el terminal de red. El puerto de usuario se configura para los diferentes suministradores de servicios y los terminales de red tienen los correspondientes puertos de servicios. Se configuran los puertos de servicios correspondientes a servicios predeterminados.

En estas dos solicitudes de patente está limitado en número de usuarios.

En la solicitud de patente europea EP 1045553 A2 se describe la arquitectura "VLAN bridging" de una red. La red tiene nodos para el cambio de direcciones. Un usuario que envía un mensaje a través de la red lo dirige a un receptor. Cuando el mensaje alcanza uno de los nodos de la red la dirección del receptor se cambia a una dirección temporal para la red. Esta dirección se cambia de nuevo cuando el mensaje abandona la red a través de otro de los nodos de la red.

Las tecnologías sin hilos, conocidas con diferentes nombres tales como "WLAN", "Wi-Fi" (referencia familia de estándares IEEE 802.11), direccionan elementos sin hilos a la red Ethernet, servidas por estaciones establecidas, conocidas como "WLAN Hot-Spots". Existen varias soluciones para conseguir acceso a redes IP sobre un sistema de acceso de este tipo, incluyendo métodos de itinerancia (transferencia) cuando se mueven dentro del alcance de diferentes estaciones base. Las soluciones conocidas para WLAN no se adaptan fácilmente para su utilización en escalas muy grandes en grandes dominios de acceso, con posibilidad para los usuarios de tener ataduras de servicio con cualquier suministrador de servicios seleccionado.

El estándar IEEE.802.11x describe un protocolo EAP (Extended Authentication Protocol; protocolo de autenticación extendido) general aplicado para autenticación de dispositivos WLAN.

Los estándares RFC2002 y RFC3220 de IETF y otros documentos describen el concepto de MIP (Mobile IP; IP para móviles) como un medio de soportar la movilidad de usuarios de IP entre diferentes subredes.

Compendio de la invención

La presente invención trata del problema de cómo crear un sistema de acceso multiservicio con tecnología Ethernet para un número de usuarios prácticamente ilimitado.

Otro problema es cómo ofrecer a los usuarios servicios a través del sistema, cubriendo el número de servicios prácticamente todos los servicios ofrecidos.

Un problema adicional es cómo ofrecer enlaces de servicios seguros entre los usuarios y los proveedores de servicios.

Otro problema es cómo establecer los enlaces de servicios como enlaces unidifusión (unicast).

Otro problema adicional es cómo establecer los enlaces de servicios como enlaces multidifusión (unicast).

Incluso otro problema es cómo controlar el tráfico en el sistema.

También es un problema cómo permitir a un usuario, relacionado con el sistema de acceso, que sea móvil y la movilidad abarcar tanto la conexión cableada como la conexión sin hilos entre los dispositivos del usuario y los puntos terminales de una red de acceso.

También es un problema el aliviar a los suministradores de servicios de la complejidad producida por la movilidad del usuario.

El problema se resuelve mediante un sistema de acceso que incluye un nodo, denominado servidor de acceso de borde (edge access server) para conectar los proveedores de servicios y un nodo, denominado nodo de usuario, para conectar los usuarios, estando los nodos interconectados por una disposición que soporta el intercambio de tramas Ethernet. El servidor de acceso de borde tiene agentes de servicios para la conexión de los proveedores de servicios y los nodos de usuario tienen puertos de usuario para la conexión a las redes de usuarios. En el caso unidifusión (unicast), en el sistema de acceso se proporcionan relaciones seguras de acceso a servicios individuales, proporcionándose cada relación entre uno de los agentes de servicios y uno de los puertos de usuario. En el caso multidifusión (unicast), las relaciones se proporcionan entre uno de los agentes de servicios y una pluralidad de los puertos de usuario. La relación se amplía para la conexión de las redes de usuarios. Un usuario móvil anuncia su presencia a uno de los puertos de usuario alternativos y el servidor de acceso de borde determina la correspondiente relación de acceso al servicio o relaciones de acceso.

Algo más en detalle, los puertos de usuario se designan para la conexión de las redes de usuario, teniendo cada red una LAN Ethernet con al menos una VLAN. Un conjunto de los puertos de usuario se seleccionan para dispositivos de usuarios móviles. Cada relación de acceso al servicio tiene una dirección MAC asignada dinámicamente asignada al principal de los agente4s de servicios. Un conjunto de estas direcciones MAC se reserva para los dispositivos de los usuarios móviles. La relación de acceso al servicio se define en una alternativa por la dirección MAC asignada dinámicamente, y en otra alternativa se define por la dirección MAC en combinación con un identificador adicional. Inicialmente, la relación de acceso al servicio se liga a uno de los puertos de usuario y, en el caso multidifusión (unicast) se liga a una pluralidad de puertos de usuario. El sistema de acceso tiene un sistema manejador de difusión y los mensajes de difusión implicados en el acceso al servicio o el uso del servicio los encuentra este sistema en el nodo de usuario que aloja el puerto de usuario. La conformación del tráfico se lleva a cabo con la ayuda de la dirección MAC asignada dinámicamente y, cuando sea apropiado, en combinación con el identificador adicional. Cuando el dispositivo de usuario móvil está unido a al puerto de usuario alternativo, la relación o relaciones de acceso a los servicios asociadas con el dispositivo de usuario móvil son determinadas por el servidor de acceso de borde. El dispositivo de usuario retiene cuando se mueve la dirección MAC asociada y los eventuales identificadores adicionales.

Un propósito de la invención es proporcionar a un número de usuarios prácticamente ilimitado acceso a servicios a través de un sistema de acceso con tecnología Ethernet.

Otro propósito es que el número de servicios que puedan ofrecerse simultáneamente a un usuario cubra prácticamente todos los servicios ofrecidos.

Un propósito adicional es que las relaciones de acceso al servicio entre los proveedores de servicios y los dispositivos de usuario móviles sean relaciones seguras.

Otro propósito es que para el establecimiento de las relaciones de acceso al servicio en la red se utilice tecnología Ethernet.

Otro propósito adicional es establecer las relaciones de acceso al servicio como relaciones de difusión o relaciones multidifusión (unicast).

También es un propósito el controlar el tráfico en el sistema.

Es también un propósito el que los usuarios tengan dispositivos que sean móviles entre los puertos de usuario del sistema de acceso sin que afecte a la conexión al suministrador o suministradores de servicios seleccionados.

Adicionalmente, un propósito es liberar a los suministradores de servicios de la complejidad causada por la movilidad de los usuarios.

Una ventaja de la invención es que puede crearse una red de acceso multiservicio para un número de usuarios prácticamente ilimitado, utilizando tecnología Ethernet ya normalizada.

Otra ventaja es que el número de servicios que puede ofrecerse simultáneamente a un usuario cubre prácticamente todos los servicios ofrecidos.

Una ventaja adicional es que las relaciones de acceso a los servicios entre los proveedores de servicios y los usuarios son relaciones seguras.

Otra ventaja es que se utiliza tecnología Ethernet para establecer los enlaces de servicio en la red.

Otra ventaja es que las relaciones de acceso a los servicios pueden establecerse como relaciones de difusión o como relaciones multidifusión (unicast).

Otras ventajas adicionales son que en el caso de difusión no se requiere la coordinación del uso de VLAN entre usuarios; que pueden utilizarse, tanto en el sistema de acceso como en las redes de usuarios, componentes Ethernet estándar; que la invención hace posible una administración y configuración sencilla de la red de acceso; y que los proveedores de servicios son liberados de la complejidad causada por la movilidad del usuario.

También es una ventaja el que un usuario pueda tener dispositivos que sean movibles entre diferentes puertos de usuario del sistema de acceso, y el que la movilidad abarque conexiones cableadas y sin hilos entre dispositivos de usuario y puntos terminales de una red de acceso.

La invención se describirá a continuación más en detalle con ayuda de realizaciones y con referencia a las figuras adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

- la figura 1 muestra un esquemático de bloques con una visión en conjunto de un sistema de acceso;

- la figura 2 muestra un esquemático de bloques con más detalles del sistema de acceso de la figura 1;

- la figura 3a muestra un diagrama de una trama Ethernet;

- la figura 3b muestra un diagrama de una etiqueta VLAN de la trama;

- la figura 3c muestra un diagrama de un campo de direcciones de la trama:

- la figura 4 muestra un esquemático de bloques de un usuario de la figura 1 con las VLAN del usuario;

- la figura 5 muestra un diagrama de bloques de un registro en un manejador de difusión (broadcast);

- la figura 6 muestra un esquemático de bloques de una trama ascendente Ethernet;

- la figura 7 muestra un bloque con direcciones;

- la figura 8 muestra un diagrama de bloques de un registro en un manejador;

- la figura 9 muestra un diagrama de flujo de un método para definir una relación de acceso;

- la figura 10 muestra un diagrama de flujo de un método de petición DHCP;

- la figura 11 muestra un diagrama de flujo de un método de petición ARP;

- la figura 12 muestra un esquemático de bloques de un sistema de acceso en una situación multidifusión (unicast);

- la figura 13 muestra un diagrama de flujo de un método multidifusión (unicast); y

- la figura 14 muestra un diagrama de flujo de un método para un usuario móvil.

Descripción detallada de las realizaciones

La figura 1 muestra un sistema de acceso multiservicio ACC1 al que están conectados usuarios U11, U12, U13, U21, ..., Um1, UM y proveedores de servicios SP1, SP2, ..., SPn. Un objetivo es construir el sistema de forma que el número de usuarios U11, ..., Um1, UM pueda ser muy grande, por ejemplo del orden de cientos de miles de usuarios. Otro objetivo es que el número de proveedores de servicios SP1, ..., SPn que cada usuario puede utilizar sea también un número grande, por ejemplo del orden de miles de servicios. El sistema de acceso incluye nodos P1, P2, ..., Pj, ..., Pk a los que están conectados los usuarios con la ayuda de tecnología Ethernet. El sistema de acceso incluye también un nodo EAS al que están conectados los proveedores de servicios. El nodo EAS está conectado a los nodos de usuarios P1-Pk a través de una red, que es una red ETH1 basada en Ethernet de acuerdo con el estándar IEEE 802.1q. Esta red es una red grande y tiene entre otros un cierto número de conmutadores Ethernet con capacidad para VLAN, que no se muestran en la figura. Los usuarios y los proveedores de servicios están conectados unos con otros por medio de relaciones de acceso a los servicios individuales a través de la red ETH1, por ejemplo, una relación R11 para el usuario U11 y el proveedor de servicios SP1. Estas relaciones tienen una calidad de servicio garantizada y son seguras en el sentido de que sólo el usuario y el proveedor de servicios que tiene la relación pueden escuchar o utilizar esta relación. Las relaciones se describirán con más detalle después.

La realización de la figura 1 se muestra con mucho más detalle en la figura 2. Los nodos P1, P2, ..., Pj, ..., Pk del sistema de acceso ACC1, denominados en adelante nodos de usuario, poseen puertos de usuario UP11, UP12, Up13, UP21, ..., UPj1, UPj2, ..., UPk1. Cada uno de estos puertos de usuario está conectado a un ugrio individual U11,..., UM, ..., Um1 por medio de cables W11,..., Wk1. Los nodos de usuario P1, ..., Pk tienen cada uno un manejador H1, H2, ...Hj, ..., Hk que administra los puertos de usuario en los respectivos nodos de usuario. Los manejadores tienen cada uno un registro REG11, REG21, ..., REGk1. El nodo EAS del sistema de acceso ACC1 es un servidor de acceso de borde que a su vez incluye agentes de servicios SA1, SA2, ..., SAn cada uno con un respectivo puerto de servicio PT1, PT2, ..., PTn. El servidor de acceso de borde tiene también interfaces IF1, IF2, IF3, ..., IFj; una unidad de administración AD1 y un manejador de difusión BH1 con un registro REG1. Las unidades del servidor de acceso de borde están todas conectadas a un sistema de distribución de tramas Ethernet SW1. Cada uno de los agentes de servicios está asignado a uno solo de los proveedores de servicios SP1, ..., Spn. Los nodos de usuario están conectados al servidor de acceso de borde EAS a través de los interfaces. Los manejadores H1, ..., Hk de los nodos de usuario están unidos al manejador de difusión BH1 del servidor de acceso de borde EAS, formando en conjunto un sistema de manejo distribuido. Los usuarios U11, ..., UM, ..., Um1 tienen cada uno un número de dispositivos de usuario y, por ejemplo, el usuario UM tiene el dispositivo UD1, el usuario U11 tiene los dispositivos UD11, UD12, UD13 y UD14; y el usuario U12 tiene los dispositivos UD21, UD22 y UD23.

Como ya se ha mencionado, la rfedf ETH1 y los usuarios U11, ..., UM, ...; Um1 utilizan la tecnología Ethernet. Por consiguiente la tecnología Ethernet se comentará brevemente a continuación.

En la figura 3a se muestra una trama Ethernet FR1 de acuerdo con el estándar IEEE802.1q. La trama tiene un campo D1para una dirección de destino y al lado un campo S1 para una dirección fuente. También tiene un campo T1 para definir un tipo de trama Ethernet. Un campo VL1 indica la VLAN a la que se refiere y un campo EPL1 contiene la carga útil, el mensaje a transmitir. Una dirección F se reserva como una dirección de difusión.

En la figura 3b se muestra el campo VL1 con algo más de detalle. Tiene 16 bitios que incluyen 3 bitios para una etiqueta de prioridad PTG1, un bitio indicador y 12 bitios en un campo VTG1 para una etiqueta VLAN. Es esta etiqueta VLAN la que indica la VLAN específica y como esta etiqueta tiene 12 bitios puede distinguir 2^{12} = 4096 VLAN diferentes.

La figura 3c muestra el campo de dirección fuente S1, que contiene 48 bitios. Un bitio L1 indica si la dirección está administrada local o globalmente. Un bitio M1 indica si la trama FR1 es una trama multidifusión utilizada, por ejemplo, para mensajes multidifusión IP. Los restantes 46 bitios en un campo ADR1 son bitios de dirección para las direcciones MAC. Cada uno de los dispositivos de usuario tiene una dirección MAC administrada globalmente, que es asignada por el fabricante del dispositivo. El dispositivo de usuario UD11 de la figura 2, por ejemplo, tiene una dirección UAMC1. La dirección MAC es única para el dispositivo. En la descripción que sigue, se verá también que el número de diferentes proveedores de servicios, por ejemplo entre los proveedores de servicios SP1, ..., SPn, que pueden conectarse a uno de los usuarios está limitado por el número de etiquetas VLAN, es decir el número 2^{12} = 4096.

En la figura 4 se muestran detalles de cómo los dispositivos de usuario están relacionados con el nodo de usuario. La figura es una representación lógica de las relaciones. En el ejemplo, el usuario U11 tiene una LAN Ethernet ETH2 que contiene VLAN de usuario con etiquetas TAG1, TAG2, TAG3 y TAG4, estando conectada dicha LAN al puerto de usuario UP11 a través del cable W11. El dispositivo de usuario UD11 está, a su vez, asignado a la VLAN con etiqueta TAG1, el dispositivo UD12 tiene la etiqueta TAG2, el dispositivo UD13 tiene las etiquetas TAG2 y TAG3 y el dispositivo UD14 tiene la etiqueta TAG4.

Por una parte, en una red Ethernet común, los diferentes participantes dentro de cada VLAN pueden comunicar unos con otros de forma libre y eficiente, lo que es un principio básico de Erthernet. Un primer usuario que desea contactar con un segundo usuario radiodifunde un ARP (address resolution protocol, protocolo de resolución de dirección) con una pregunta "¿quién tiene esta dirección IP?". Todo el mundo en la red puede escuchar y el segundo usuario,

que tiene la dirección IP solicitada, devuelve su dirección MAC al primer usuario. Se establece una relación entre los usuarios. Por otra parte, en un sistema de acceso un servicio fundamental es permitir el establecimiento de enlaces de servicio entre usuarios y proveedores de servicios y, en dichos enlaces, proporcionar un servicio de transporte a través del sistema de acceso de forma que el servicio pueda entregarse al usuario con alta calidad y sin degradación de calidad. En un escenario de multiservicio/multiproveedor de servicios deben ser posible dichos enlaces para cada usuario en cualquier instante, sin interferencias entre los enlaces o entre enlaces para usuarios diferentes. En la presente descripción se describirá cómo un sistema de acceso multiservicio, por ejemplo el sistema de acceso ACC1, satisfará estas exigencias de los servicios utilizando tecnología Ethernet.

Para que funcione la red de acceso ACC1, en primer lugar los usuarios deciden que servicios seleccionan y que VLAN deciden para cada uno de los servicios. Cada usuario puede tomar sus propias decisiones para la correspondencia entre VLAN y servicio, con independencia de los otros usuarios. En el ejemplo presente, el usuario U11 selecciona el servicio del proveedor de servicios SP1 y decide la VLAN con la etiqueta TAG1 para este servicio. El usuario U11 selecciona también servicio del proveedor de servicios SP2 y decide la VLAN con la etiqueta TAG2 para este servicio. Igualmente, el usuario U11 selecciona el proveedor de servicios SP3 en la VLAN con la etiqueta TAG3 y el proveedor de servicios SP4 en la VLAN con etiqueta TAG4. Otros usuarios pueden seleccionar otros servicios y decidir otras VLAN. El usuario U12, por ejemplo, selecciona el servicio del proveedor de servicios SP1 y decide la VLAN con la etiqueta TAG3 para este servicio. El usuario U12 selecciona también servicio del proveedor de servicios SP3 y decide la VLAN con la etiqueta TAG1 para este servicio. Los usuarios envían entonces sus decisiones a la unidad administrativa AD1 del servidor de acceso de borde EAS, los usuarios definiéndose a sí mismos por sus respectivos puertos de usuario. Este envío puede realizarse por cualquier medio adecuado, por ejemplo indicándolo en una página web, mediante una carta ordinaria o mediante una llamada telefónica. La unidad administrativa AD1 tiene también la información sobre la correspondencia entre los proveedores de servicios SP1, ..., SPn y los agentes de servicios SA1, ..., SAn. La unidad administrativa tiene por consiguiente tripletes de información que contienen agente de servicios, etiqueta VLAN y puerto de usuario. Gradualmente, cuando los usuarios U11, ..., Um1 envían su información, la unidad administrativa AD1 montará el registro REG1 en el manejador de difusión BH1 como se muestra en la figura 5. Para los diferentes puertos de usuario UP11, ..., UPk1 se crean las correspondientes listas L11, L12, L13, L21,..., Lk1 con campos correspondientes a las etiquetas VLAN. En estos campos se escriben direcciones MAC únicas que se asignan de forma dinámica a los diferentes puertos de servicios de los respectivos agentes de servicios por la unidad administrativa AD1.

En el ejemplo anterior, el usuario U11 seleccionó el servicio del proveedor de servicios SP1 y decidió la VLAN con la etiqueta TAG1. La unidad administrativa asigna dinámicamente una dirección MAC única, SAMAC1, al puerto de servicios PT1 del agente de servicios SA1, conectado al proveedor de servicios SP1. La dirección es asignada entre un conjunto de direcciones administradas localmente, LAA. Esta dirección se escribe en la lista L11 del puerto de usuario UP11 y en un campo indicado para la etiqueta VLAN, TAG1. Esto significa que la dirección MAC asignada, SAMAC1, está unida a únicamente un par de información que tiene el puerto de usuario UP11 y la etiqueta de identificación TAG 1 de la VLAN. Ahora se define la relación R11 por la dirección SAMAC1 para el puerto de servicios PT1, estando unida la dirección al puerto de usuario UP11 y a la etiqueta VLAN, TAG1. Debe resaltarse que ningún otro participante salvo el proveedor de servicios SP1 y el usuario U11 puede utilizar la relación R11. Siguiendo los ejemplos anteriores, una dirección MAC única, SAMAC2, se asigna dinámicamente al puerto de servicios PT2 del agente de servicios SA2 y se escribe en un campo definido por la etiqueta VLAN, tag2 de la misma lista L11. Se crea una nueva relación R21, que está definida por la dirección SAMAC2 y está unida al puerto de usuario UP11 y a la VLAN con la etiqueta TAG2. También se asigna una dirección MAC, SAMAC5, al agente de servicios SA3 del puerto de servicios PT3, en un campo con la etiqueta TAG3 y se asigna una dirección MAC, SAMAC6 al agente de servicios SA4 del puerto de servicios PT4, en un campo con la etiqueta TAG4.

Para el usuario U12 con el puerto de usuario UP12 se asigna dinámicamente una dirección MAC única, SAMAC3, al puerto de servicios PT1 del agente de servicios SA1 y esta dirección se escribe en un campo indicado por la etiqueta VLAN, TAG3, en la lista L12. Para el usuario U12 se asigna también una dirección MAC, SAMAC4, al agente de servicios SA3 del puerto de servicios PT3, y esta dirección se escribe en un campo indicado por la etiqueta VLAN, TAG1 en la lista L12.

Por todo lo anterior parece que, en la realización, cada uno de los puertos de servicios PT1, ..., Ptn puede considerarse asociado con un conjunto de direcciones MAC únicas para los agentes de servicios y que cada una de estas direcciones MAC está asociada con solamente uno concreto de los puertos de usuario UP11, ..., UPk1.

Las relaciones entre puerto de usuario y agente de servicios se construye como se ha descrito anteriormente y se almacenan en el registro REG1, pero aún los dispositivos de usuario no pueden utilizar su servicio respectivo. De hecho, incluso no es necesario hasta ahora que se conectan los dispositivos de usuario. Cuando los usuarios intentan utilizar los servicios conectan sus dispositivos de usuario a los cables W11, ..., Wk1 a través de las VLAN como se muestra a título de ejemplo en la figura 4 para el usuario U11. Entonces debe crearse también una correspondencia entre las direcciones IP y las direcciones MAC. Para obtener una correspondencia de este tipo en la presente realización se utiliza el protocolo DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) convencional. El protocolo DHCP es un ejemplo de una petición de incorporación a un servicio más general. Por medio de este protocolo, los diferentes dispositivos de usuario obtendrán su pasarela por defecto, que es el agente de servicios relacionado. Después obtendrán también su respectiva dirección IP y la dirección IP del agente de servicios relacionado. Esto se consigue de la siguiente manera.

El dispositivo de usuario UD11 envía una trama FR2 con las direcciones y la carga útil mostradas en la figura 6. En el campo de dirección de destino D1 se escribe la dirección de difusión F. En el campo de dirección fuente S1 se escribe la dirección MAC, UMAC1 para el dispositivo de usuario UD11 y en el campo de VLAN, VL1 se escribe la etiqueta VLAN, TAG1, apareciendo la etiqueta de la figura 4. El mensaje en la trama FR2 es "esto es una petición DHCP". Los usuarios U11, ..., Um1 están conectados a través de las VLAN Ethernet y no tienen información sobre la organización del sistema ACC1. Desde el horizonte de los usuarios actúan como si estuvieran conectados a una red Ethernet convencional y, por consiguiente, el dispositivo de usuario UD11 envía la trama FR2 de la figura 6 como una petición de difusión. El objetivo desde el punto de vista del dispositivo de usuario UD11 es que la petición de difusión de al usuario la identidad del servidor DHCP relacionado. En la realización este servidor es el agente de servicios SA1, que tiene un conjunto de direcciones IP que puede asignar. La petición de difusión de la trama FR2 es interceptada, en primer lugar, por el manejador H1 a través del puerto de usuario UP11. El manejador H1, que obtiene la trama FR2 a través del puerto UP11, añade la identificación de este puerto. Entonces empaqueta la identificación del puerto junto con la trama FR2 como un mensaje unidifusión (unicast) U1, ver la figura 2, y envía este mensaje al manejador de difusión BH1 del servidor de acceso de borde EAS. Cuando recibe el mensaje U1, el manejador de difusión BH1 mira en su registro, el registro REG1 de la figura 5. Con la ayuda del puerto de usuario UP11 y con la etiqueta VLAN, TAG1, encuentra la dirección MAC, SAMAC1, para el agente de servicios SA1. Ya se ha encontrado la pasarela por defecto para el dispositivo de usuario, el agente de servicios SA1. El dispositivo de usuario UD11 debe también proporcionar una dirección IP a sí mismo y una dirección IP a su pasarela por defecto, lo que se realiza de la siguiente manera. El manejador de difusión envía la petición al agente de servicios SA1 encontrado, que ahora tiene la información tal como aparece en al tabla TAB1 de la figura 7. Esta información es la propia dirección del puerto SAMAC1; la etiqueta VLAN, TAG1; una máscara de subred SM1; la dirección MAC del usuario, UMAC1; y la propia dirección IP del agente de servicios, IPSA1. De su conjunto de direcciones IP, el agente de servicios SA1 asigna ahora una dirección IP, IPUD11, al dispositivo de usuario UD11, que está asociada con el contenido de la tabla TAB1. De manera convencional, de acuerdo con el protocolo DHCP, la información se transfiere de vuelta al usuario U11. La respuesta DHCP incluye la dirección IP, IPSA1, del agente de servicios como dirección de la pasarela por defecto, la dirección IP asignada, IPUD11, y la máscara de subred SM1. El dispositivo de usuario UD11 almacena de una manera convencional la dirección IP, IPSA1, del agente de servicios SA1; su propia dirección IP, IPUD11; y la máscara de subred como datos de configuración del "host".

De una manera correspondiente, los otros dispositivos del usuario U11 envían sus peticiones DHCP con sus direcciones MAC y la correspondiente etiqueta VLAN; con las etiquetas indicadas en al figura 4. Nótese que el dispositivo de usuario UD13 tiene que enviar dos peticiones DHCP con las etiquetas TAG2 y TAG3, respectivamente.

La relación R11 se establece ahora a un nivel IP. Cuando el agente de servicio SA1 recibe un paquete IP con la dirección IPUD11 encuentra la información en la tabla TAB1 y envía el paquete al receptor correcto con la dirección MAC UMAC1. El dispositivo de usuario UD11 tiene también la dirección IP IPSA1 del agente de servicio, su "pasarela por defecto". El dispositivo de usuario UD11 utiliza de manera convencional una petición ARP (Address Resolution Protocol, protocolo de resolución de dirección) para obtener una dirección MAC para la dirección IP IPSA1. El dispositivo de usuario transmite, por consiguiente, mediante redifusión el mensaje ARP que es recibido por el manejador H1 en el nodo de usuario P1 a través del puerto de usuario UP11. El manejador añade la identificación del puerto de usuario y envía el mensaje unidifusión (unicast) al manejador de difusión (broadcast) BH1 en el servidor de acceso de borde EAS. El manejador de difusión (broadcast) busca en su registro REG1 en la lista L11 para el puerto de usuario UP11. En la etiqueta VLAN TAG1 el manejador de difusión (broadcast) encuentra la dirección MAC SAMAC1 del agente de servicio. Transmite la dirección SAMAC1 al manejador H1, que a su vez responde con la dirección SAMAC1 al dispositivo de usuario UD11. Con ayuda de la dirección SAMAC1 el dispositivo de usuario UD11 puede utilizar ahora la relación R11 y obtener el servicio de proveedor de servicios SP1.

En una realización alternativa el manejador H1 del nodo de usuario P1 crea de forma sucesiva el registro REG11, mostrado en la figura 8. El registro REG11 es similar al registro REG1 del manejador de difusión (broadcast) BH1. El registro REG11 comprende solamente los puertos de usuario UP11, UP12 y UP13 del propio nodo de usuario en las respectivas listas PL11, PL12 y PL13 y las etiquetas VLAN. Cuando el dispositivo de usuario UD11 lleva a cabo la petición ARP por primera vez, como se ha descrito anteriormente, el manejador H1 recupera la dirección MAC SAMAC1 del manejador de difusión (broadcast) BH1. El manejador H1 escribe entonces la dirección SAMAC1 en el registro REG11. La siguiente vez que el dispositivo de usuario UD11 lleva a cabo la petición ARP, el manejador H1 mira primero en su propio registro REG11 en lugar de enviar la petición al manejador de difusión (broadcast) BH1. El manejador H1 encuentra la dirección SAMAC1 solicitada en la etiqueta VLAN TAG1 y envía inmediatamente de vuelta la dirección al dispositivo de usuario UD11.

En otra realización el registro REG11 en el manejador H1 se construye cuando se construye el registro REG1 en el manejador de difusión (broadcast) BH1.

A continuación se describirán una serie de realizaciones alternativas.

En la realización anterior se describió cómo un usuario hizo en primer lugar una petición DHCP a través del sistema de acceso ACC1 para obtener las direcciones IP. Esta petición era entonces seguida de la petición ARP. En una realización alternativa la configuración se lleva a cabo de una forma alternativa mediante medios alternativos. La petición de las direcciones IP puede ser realizada, por ejemplo, por la denominada configuración estática. Después de esta configuración el dispositivo de usuario realiza la petición ARP de la forma descrita anteriormente para obtener

la dirección MAC de su pasarela por defecto, su correspondiente agente de servicios. De la misma forma que se ha descrito anteriormente todas las peticiones ARP procedentes de los usuarios, incluso cuando no estén precedidas por una petición DHCP, serán interceptadas por el nodo de usuario y darán como resultado la dirección de la respectiva pasarela por defecto. De esta forma se fuerza que cualquier comunicación entre usuarios pase por el agente de servicios. Se describió también que las direcciones MAC asignadas dinámicamente eran direcciones administradas localmente, LAA. Una alternativa es que se compre un conjunto de direcciones MAC al IEEE.

El agente de servicio construye, a continuación, una lista para traducir las direcciones IP y las direcciones MAC del dispositivo de usuario. Cuando recibe un paquete lee la dirección IP y si esta dirección está entre el subconjunto administrado por el propio agente de servicios busca la dirección IP y encuentra la dirección MAC del usuario. Este agente de servicios reenvía el paquete a esta dirección MAC de usuario y los paquetes con cualquier otra dirección IP serán reenviados al proveedor de servicios.

En relación con las figuras 1 y 2 se describió que el sistema de manejo distribuido comprendía el manejador H1 en el nodo de usuario y el manejador de difusión (broadcast) BH1 en el servidor de acceso de borde EAS. El nodo de usuario y el servidor de acceso de borde estaban interconectados por la red ETH1. En una realización alternativa el nodo de usuario es una unidad cercana al servidor de acceso de borde. La transmisión de mensajes entre el nodo de usuario y el servidor de acceso de borde se realiza por medio de tramas Ethernet sin la red de interconexión ETH1. Incluso el nodo de usuario podría considerarse como una parte del propio servidor de acceso de borde. Debe hacerse notar que el servidor de acceso de borde EAS, los nodos de usuario P1, ..., Pk, los registros del manejador REG1, REG11, ..., REG k1 y otras partes del sistema de acceso no tienen por qué ser unidades físicas. Más bien son unidades funcionales que pueden estar centralizadas o distribuidas dependiendo de lo que sea más apropiado en cada situación.

En la realización en conexión con la figura 2 cada una de las relaciones de acceso a servicios se definió para sólo una única dirección MAC de agente de servicios, por ejemplo la relación R11 definida para la dirección SAMAC1. Por consiguiente, cada uno de los agentes de servicios podría tener un conjunto de diferentes direcciones MAC asignadas a su puerto de agente de servicios, cada dirección para una de las relaciones con el respectivo puerto de usuario. En una realización alternativa, cada agente de servicios tiene solamente una única dirección MAC de agente de servicios para todas sus diferentes relaciones de acceso a servicios con los diferentes puertos de usuario. La respectiva relación de acceso al servicio se define en esta realización por medio de un identificador de relación de acceso completo que incluye la dirección MAC del agente de servicios y un identificador adicional de relación de acceso al servicio. Este identificador adicional aparece en el encabezamiento Ethernet en las tramas transmitidas. Un ejemplo de un identificador de este tipo es la combinación de la etiqueta VLAN y la dirección MAC del dispositivo de usuario.

Con el identificador adicional de relación de acceso al servicio mencionado anteriormente es también posible, en una realización, el que una pluralidad de direcciones MAC sean asignadas al puerto de uno de los agentes de servicios. Cada una de estas direcciones MAC se une a un conjunto de relaciones, teniendo cada una de las relaciones su propio identificador adicional.

En conexión con la figura 4 se describió que el usuario U11 tenía la red Ethernet ETH2 con VLAN con etiquetas para relacionar los dispositivos de usuario con el nodo de usuario P1. Como alternativa, el usuario tiene una VLAN basada en un puerto con un conmutador, que lee la etiqueta y conmuta a un puerto para el dispositivo de usuario correspondiente. Incluso otra alternativa es que el usuario tenga una VLAN basada en MAC y el nodo de usuario compruebe que la dirección MAC del usuario corresponde al identificador de la VLAN.

En una realización, la etiqueta VLAN se transmite desde el agente de servicios al nodo de usuario para transmitir un servicio solicitado al dispositivo de usuario correcto. En una realización alternativa no se transmite la etiqueta VLAN al nodo de usuario sino solamente la dirección MAC del agente de servicios, por ejemplo SAMAC1. El propio nodo de usuario obtiene la identidad de la VLAN, por ejemplo la etiqueta VLAN, a partir de la dirección MAC única del agente de servicios, definiendo la relación de acceso al servicio.

En relación con la figura 2 se describió que cada uno de los proveedores de servicios SP1, ..., SPn, estaban conectados a uno de los agentes de servicios SA1, ..., SAn. En una realización alternativa un proveedor de servicios puede estar conectado a dos o más agentes de servicio.

Hasta ahora se ha descrito el uso de una petición DHCP. Para otros tipos de servicios distintos de IP u otros tipos de establecimiento de una relación entre un dispositivo de usuario y un agente de servicios, pueden utilizarse otros tipos de peticiones de redifusión de conexión al servicio ¿. Por medio del manejador de difusión (broadcast) también son respondidas aquellas peticiones alternativas con una dirección MAC del agente de servicios, que se identifica de la misma manera que para el caso de DHCP. Como ejemplo puede mencionarse el uso de PPP sobre Ethernet, PPPoE, en el que una petición PPPoE de redifusión se responderá con una dirección MAC del agente de servicios al agente de servicios que actúa como servidor PPPoE. También se ha mencionado anteriormente la petición ARP. Para otros protocolos que no sean el protocolo IP se utilizan procedimientos similares para conseguir la resolución de la dirección.

En conexión con un diagrama de flujo de la figura 9 se describirá una visión de conjunto del método anterior de definición de las relaciones de acceso al servicio en el sistema de acceso a multiservicios ACC1. En el paso 90 uno de los usuarios decide utilizar una de sus VLAN para uno de los servicios, por ejemplo el usuario U11 selecciona

el servicio del proveedor de servicios SP1 y decide que sea la VLAN con etiqueta TAG1 para el servicio. El usuario envía la etiqueta decidida y el servicio seleccionado junto con su puerto de usuario UP11 a la unidad administrativa AD1 en un paso 91. En un paso 92, la unidad administrativa comprueba cuál de los agentes de servicios SA1, ..., San corresponde al servicio seleccionado y encuentra el agente de servicios SA1. La unidad administrativa asigna dinámicamente, en un paso 93, la dirección MAC única de agente de servicios SAMAC1 al agente de servicios SA1. En un paso 94 se crea el registro REG1 en el manejador de difusión (broadcast) BH1, en cuyo registro la dirección MAC SAMAC1 del agente de servicios se relaciona con el puerto de usuario UP11 y la etiqueta VLAN TAG1. Con ello se define la relación de acceso al servicio R11 en un paso 95.

El método de construir la correspondencia entre las direcciones IP y las direcciones MAC se describirá de forma abreviada e conexión con los diagramas de flujo de las figuras 10 y 11. En un primer paso 100 de la figura 10 el manejador H1 recibe la petición DHCP de redifusión con la trama FR2 procedente del dispositivo de usuario UD11. La trama incluye tanto la dirección MAC UMAC1 del usuario como la etiqueta VLAN TAG1. En un paso 101 el manejador H1 añade la identificación del puerto de usuario UP11, y en un paso 102 el manejador envía el mensaje completo unidifusión (unicast) al manejador de difusión (broadcast) BH1 del servidor de acceso de borde EAS. El manejador de difusión (broadcast) toma nota del puerto de usuario UP11 y de la etiqueta VLAN TAG1 en un paso 103 y, mirando en su registro REG1, encuentra en un paso 104 la correspondiente dirección MAC única SAMAC1 del agente de servicios. En un paso 105, el manejador de difusión (broadcast) encuentra el agente de servicios SA1 asociado. En este momento, la primera parte del procedimiento está terminada, habiendo encontrado la pasarela por defecto. La parte siguiente es enviar las direcciones IP al dispositivo de usuario. En un paso 106, el manejador de difusión (broadcast) BH1 envía el puerto de usuario y la etiqueta VLAN al agente de servicios SA1. En un paso 107, el agente de servicios SA1 asigna la dirección IP IPUD11 al dispositivo de usuario UD11. De una forma convencional, el agente de servicios envía la respuesta DHCP, incluyendo la propia dirección IP IPSA1 y la dirección IP asignada IPUD11, paso 108. En un paso 109, el dispositivo de usuario almacena las direcciones IP recibidas. La relación R11 se establece ahora a nivel de IP. Debe indicarse que el procedimiento descrito en relación con la figura 10, encontrando la pasarela por defecto en los pasos 100 a 105 y recibiendo el dispositivo de usuario las direcciones IP en los pasos 106 a 109, puede llevarse a cabo de maneras alternativas. Una de dichas maneras es mediante el procedimiento de configuración estática, como se mencionó anteriormente.

El procedimiento cuando la relación de acceso al servicio R11 se establece en el sentido inverso, desde el lado del usuario hacia el lado del agente de servicios, se describirá de forma abreviada en conexión con el diagrama de flujo de la figura 11. En un primer paso 110, el manejador H1 del nodo de usuario P1 recibe un mensaje ARP procedente del dispositivo de usuario UD11 en el puerto de usuario UP11. El manejador añade la identificación del puerto en un paso 111, y en un paso 112 el manejador H1 envía un mensaje unidifusión (unicast), incluyendo el mensaje ARP y el puerto, al manejador de difusión (broadcast) BH1. El manejador de difusión (broadcast) busca en el registro REG1 el puerto de usuario UP11 y la etiqueta VLAN TAG1 y encuentra la dirección MAC SAMAC1 del agente de servicios, paso 113. En un paso 114 el manejador de difusión (broadcast) envía la dirección SAMAC1 al manejador H1 y en un paso 115 el manejador transmite la dirección SAMAC12 al usuario y la dirección es recibida por el dispositivo de usuario UD11. De forma alternativa, el manejador de difusión (broadcast) envía la dirección MAC SAMAC1 al agente de servicios asociado SA1 con una orden para que transmita la dirección al manejador H1.

Las disposiciones y procedimientos descritos anteriormente están relacionados con el acceso unidifusión (unicast) entre los agentes de servicios y los puertos de usuarios de los nodo de usuario. En conexión con la figura 12 se describirá de forma abreviada una realización con acceso multidifusión (unicast). La figura 12 muestra una visión algo simplificada de la figura 2 con el sistema de acceso ACC1 interconectando los proveedores de servicios SP1, ..., SPn y los usuarios U11, ..., Um1. El sistema de acceso tiene, como anteriormente, el servidor de acceso de borde EAS y los nodos de usuario P1, ..., Pk interconectados por la red Ethernet ETH1. En esta red se muestran conmutadores Ethernet SW191, SW192 y SW193 que soportan multidifusión (unicast). Los nodos de usuario P18, P19 y P20 soportan también acceso multidifusión (unicast). En la figura se muestra una relación de acceso multidifusión (unicast) MR11 entre el agente de servicios SA19 y los nodos de usuario P18, P19 y P20. El nodo de usuario P19 tiene el puerto de usuario UP191 con una conexión al usuario U191 y el puerto de usuario UP192 conectado al usuario U192. El nodo de usuario P20 tiene el puerto de usuario conectado P201 conectado al usuario U193. El usuario 191 tiene dispositivos de usuario UD191 y UD192 atribuidos al puerto de usuario UP191 a través de una VLAN con una etiqueta VLAN TAG19 y el usuario U192 tiene un dispositivo de usuario UD193 atribuido al puerto de usuario UP192, también a través de la VLAN con la etiqueta TAG19. El usuario U193 tiene un dispositivo de usuario UD194 que está atribuido al puerto de usuario UP201, también a través de la VLAN con la etiqueta TAG19.

El objetivo de la relación de acceso multidifusión (unicast) MR11 es, naturalmente, el distribuir un servicio desde el proveedor de servicios SP19 a los usuarios a través del agente de servicios SA19. Nótese que esta distribución tiene lugar únicamente en sentido descendente, desde el proveedor de servicios hacia los usuarios. La distribución se lleva a cabo ramificando la relación de acceso al servicio MR11 en el servidor de acceso de borde, en los conmutadores y en los nodos de usuario. La relación MR11 con los usuarios, que utilizan el servicio procedente del proveedor SP19, se define por una y la misma dirección MAC, en el ejemplo una dirección MAC SAMAC19 asignada al agente de servicios SA19 por la unidad administrativa AD1. Cada flujo multidifusión (unicast) procedente de este agente de servicios tiene una dirección multidifusión (unicast) específica que todos los usuarios que participan están escuchando. En las tramas multidifusión (unicast) transmitidas a través de la relación MR11, se fija el bitio multidifusión (unicast) M1 de la figura 3c. Además, el servicio procedente del proveedor de servicios SP19 se distribuye sobre una y la misma LAN Ethernet, en el ejemplo la VLAN con la etiqueta TAG19, que está unida a la relación de acceso multidifusión

(unicast) MR11. En el caso multidifusión (unicast) el usuario no puede definir su propia VLAN para el servicio, sino que debe tomarse una decisión común en relación con la identificación de la VLAN. El establecimiento de la relación MR11 se lleva a cabo de una forma equivalente a la descrita anteriormente. También en el caso de acceso multidifusión (unicast) el agente de servicios para un determinado servicio puede tener más de una dirección MAC asignada, de la misma forma que se describió anteriormente en el caso unidifusión (unicast).

En conexión con la figura 13 se describirá una visión general de un procedimiento para establecer las relaciones de acceso multidifusión (unicast). En un paso 130 se decide la VLAN con la etiqueta TAG19 para un servicio seleccionado del proveedor de servicios SP19. La decisión se distribuye al servidor de acceso de borde EAS y a los usuarios en un paso 131. En un paso 132 la unidad administrativa AD1 comprueba cuál de los agentes de servicios SA1, ..., SAn corresponde al servicio seleccionado y encuentra que es el agente de servicios SA19. La unidad administrativa AD1 en un paso 133 asigna dinámicamente la dirección MAC SAMAC19 al agente de servicios SA19, definiendo esta dirección MAC la relación de acceso multidifusión (unicast) MR11. En un paso 134 la dirección MAC SAMAC19 se vincula a la VLAN con etiqueta TAG19 decidida. En un paso 135 se establece la relación de acceso multidifusión (unicast) MR11 de una forma equivalente a la descrita para las relaciones unidifusión (unicast). En un paso 136 se fija el bitio multidifusión (unicast) M1 para las tramas transmitidas por la relación de acceso de servicios multidifusión (unicast) MR11.

Los servicios procedentes de los proveedores de servicios SP1, ..., SPn deben entregarse con un cierto nivel de calidad. Los recursos dentro del sistema de acceso ACC1 son, no obstante, limitados, lo que delimita el nivel de calidad. Un ejemplo de un recurso limitado es el ancho de banda disponible. Muchas relaciones, como la relación R11, han de transmitirse a través de las conexiones entre el agente de servicios y un conmutador, entre el conmutador y el nodo de usuario, y entre el nodo de usuario y la VLAN del usuario, y dichas relaciones tienen que compartir el ancho de banda disponible. La calidad de servicio de las relaciones se decide mediante acuerdos y se indica para cada relación en el registro REG1 de la figura 5. Esto se ejemplariza mediante una calidad de servicio Q que tiene un nivel QoS1 indicado en la lista L11 para la relación R11, estando definida dicha relación por la dirección MAC SAMAC1 del agente de servicios. Los valores de calidad, por ejemplo un parámetro de ancho de banda, se utiliza cuando el tráfico es recortado por recortadores en el sistema de acceso. Como ejemplos de recortadores se muestran, en la figura 2, un recortador SHn en el servidor de acceso de borde EAS y un recortador SHk en el nodo de usuario Pk. Al recortar el flujo del tráfico los recortadores en el servidor de acceso de borde miran en las direcciones MAC del agente de servicios, que siempre aparecen en una trama transmitida ya sea como dirección fuente o como dirección de destino. Con ayuda de la dirección, el recortador encuentra el correspondiente valor del nivel de calidad, por ejemplo el valor QoS1. En la realización en la que alguna de las relaciones se definió por sus respectivas direcciones MAC del agente de servicios y por el identificador adicional de la relación de acceso al servicio, el recortador tiene que mirar también en el identificar adicional. El recortador SHk del nodo de usuario Pk puede utilizar la etiqueta VLAN y el puerto de usuario de la misma manera. El recorte incluye de forma convencional el almacenamiento de las tramas, su priorización con ayuda de la etiqueta de prioridad PTG1 y su programación.

Puede suceder que un participante intente hacer más uso del sistema de acceso ACC1 de lo que permite el acuerdo, por ejemplo enviar más tráfico que lo que está acordado. Esto significa que el tráfico del participante incluso tras el recorte utiliza más ancho de banda que lo que permite el parámetro de ancho de banda. El sistema puede buscar en la dirección MAC única del agente de servicios en las tramas y comparar con el acuerdo. En la relación que utilice demasiado ancho de banda el sistema puede utilizar supervisión y eliminar algunas de las tramas transmitidas. También para esta función el sistema tiene que mirar en la realización alternativa en el identificador adicional de la relación de acceso al servicio para identificar las relaciones.

Puede suceder también que los usuarios intercambien sus direcciones MAC por algún medio e intenten utilizar el sistema de acceso ACC1 para comunicación entre ellos y no con los proveedores de servicios. Para prevenir dicho comportamiento, los nodos de usuario pueden tener un filtro de tráfico, por ejemplo un filtro F21 en el puerto de usuario UP21 en el nodo de usuario P2. El filtro lee las direcciones en las tramas transmitidas. Las tramas procedentes de los dispositivos de usuario solamente pueden tener las direcciones MAC del agente de servicios o la dirección de difusión (broadcast) como direcciones de destino. Otras direcciones no se permiten y las tramas con dichas direcciones se eliminan en el filtro. También se eliminan los mensajes de difusión (broadcast) procedentes de un usuario que no han de ser manejados por ningún agente de servicios.

Las direcciones MAC pueden tener una estructura de dirección interna que se adapte a la estructura de la red de acceso ETH1. Estro puede simplificar la implementación de la red y sus componentes en el sistema de acceso ACC1.

Como se ha descrito anteriormente, un usuario UM puede utilizar un enlace de servicio establecido en, por ejemplo, el puerto de usuario UPj1 del nodo de usuario Pj, en el que se estableció el enlace de servicio. La dirección MAC del agente de servicios involucrado refleja qué puerto de usuario y qué agente de servicios está involucrado en el enlace de servicio.

A continuación se describirá un concepto de enlace de servicio móvil para el usuario UM en relación con la figura 2. El concepto permite al usuario conectarse a uno cualquiera de un conjunto seleccionado de puertos de usuario UP11, UP12, UPj1, Upj2, UPk1, mientras retiene la misma dirección MAC del agente de servicios y la identidad de la capa 3, tal como una dirección IP. En la realización el usuario UM es móvil y tiene un dispositivo de usuario UD1 con una dirección MAC del dispositivo UMACM.

Como ya se ha descrito, la selección de los atributos deseados de un enlace de servicios, tales como identificación del proveedor del servicio, servicio y calidad del servicio puede seleccionarse utilizando una página web o muchos otros medios que se consideran que están fuera del alcance de la presente invención. Para usuarios que desean un enlace de servicios móviles esta movilidad se establece también por el usuario en este procedo de selección de servicios.

El procedimiento para establecer y soportar un enlace de servicios móviles es básicamente el mismo que para cualquier otro enlace de servicios descritos anteriormente, con las siguientes excepciones:

- La dirección MAC del agente de servicios se selecciona de un conjunto de direcciones reservadas para enlaces de servicios móviles. En una realización preferida esto se hace reservando un bitio, Bm, de los 46 bitios disponibles en el conjunto de direcciones de Ethernet administradas localmente. Este bitio Bm se pone a 0 para todos los enlaces de servicios fijos y a 1 para los enlaces de servicios móviles. En otras realizaciones se utiliza una estructura parcial de la dirección MAC del agente de servicios para de forma directa, o de forma indirecta mediante la mirada en un registro, identificar si la dirección MAC está asociada con un enlace de servicios móviles. En la realización se reserva un conjunto de direcciones MAC SAMAC10, ..., SAMAC15 para usuarios móviles. Al dispositivo de usuario UD1 se le asigna la dirección SAMAC10 en el agente de servicios SA1 al pedir servicio del proveedor de servicios SP1.

- Las reglas de filtrado y de comportamiento del nodo de usuario se cambian de forma que un puerto UPj1 del nodo de usuario, asociado con enlaces de servicios móviles, reconozca una dirección MAC del agente de servicios como identificador del enlace de servicios móviles. El nodo de usuario permite tráfico para el enlace de servicios en la medida en que el dispositivo de usuario UD1 es autorizado a acceder a través de este puerto de usuario.

- Cuando el usuario en itinerancia UM conecta un dispositivo UD1 a otro de los puertos de usuario, puerto UPk1, éste será reconocido por el nodo de usuario. Esto se hace ya sea por la aparición de un mensaje ARP (address resolution protocol) de difusión (broadcast) o por una trama enviada a la dirección MAXC SAMAC10 del agente de servicios, que no está en la lista de las direcciones MAC conocidas de este puerto. Mediante el examen del bitio reservado Bm se reconoce como la dirección MAC de un enlace de servicios móviles. El nodo de usuario enviará entonces esta trama, junto con la identificación del puerto de usuario UPk1 al servidor de acceso de borde EAS, donde el manejador de difusión (broadcast) BH1 y un manejador de enlaces de servicios móviles determinarán si este enlace de servicios móviles está autorizado para este puerto de usuario UPk1 o no. Si está autorizado, se actualizarán los filtros del nodo de usuario de direcciones MAC autorizadas del nodo de usuario Pk de forma que el tráfico a y desde la dirección MAC SAMAC10 del agente de servicios sea autorizado a pasar.

Para que el manejador de agentes de servicios móviles SA1, ..., San determine si el usuario está autorizado a conectarse a un nuevo puerto de usuario pueden utilizarse diversos métodos para asegurar la autenticidad del dispositivo de usuario en itinerancia UD1. Para escenarios cableados en los que el usuario desconecta el cable Ethernet y lo reconecta en otro puerto puede ser suficiente el que se compruebe que el dispositivo con dirección MAC UMACM no está ya conectado al anterior puerto de usuario. Sin embargo en general, y en particular cuando se utilizan métodos de acceso WLAN se necesita un método más seguro. Para conseguir esto, un procedimiento de autenticación, tal como el descrito en el estándar 802.11x del IEEE es accionado por el manejador de enlaces de servicios móviles, y solamente tras una autenticación favorable se informa al nodo de usuario para que abra el puerto de usuario para el enlace de servicios móviles.

De forma similar a la descrita en el caso del sistema manejador de difusión (broadcast) BH1, H1, ..., Hk, el manejador de servicios móviles puede distribuirse en diferentes realizaciones de distintas maneras entre el servidor de acceso de borde EAS y los nodos de usuario P1, ..., Pk.

Con el fin de conseguir una comunicación ininterrumpida sin problemas en un enlace de servicios móviles sin hilos, por ejemplo utilizando una red de acceso WLAN, el servidor de acceso de borde EAS puede preparar nodos de usuario que dan servicio a puntos de acceso adyacentes geográficamente con información de una dirección MAC del agente de servicios válida y activa y las sesiones de comunicación que pertenece a él. La figura 1 muestra un ejemplo de un punto de acceso de este tipo, una estación base WLAN, WB1, conectada al nodo de usuario P1. Cuando un usuario se mueve a un puerto de usuario ya preparado solamente se necesita llevar a cabo la necesaria autenticación en el momento de la itinerancia.

En conexión con la figura 14 se describirá un escenario de posible uso de la invención. Para un usuario que inicia un enlace de servicios móviles e itinerancia a una nueva localización se llevan a cabo los siguientes pasos:

Paso 141: El usuario UM selecciona un servicio, asociado al agente de servicios SA1, e identifica un conjunto de puertos de usuario UPj1, UPj2, UPk1 en los que el usuario quiere acceder al servicio. El usuario establece la dirección MAC, UMACM, del dispositivo de usuario y otra credencial de usuario, necesarias para identificar al dispositivo UD1.

Paso 142: El servidor de acceso de borde EAS asigna la dirección MAC única SAMAC10 al agente de servicios SA1 seleccionado. La dirección SAMAC10 se construye de forma que pueda reconocerse como pertinente para un enlace de servicios móviles.

Paso 143: El usuario UM conecta su dispositivo de usuario UD1 al puerto de usuario UPj1, que está incluido en el conjunto de puertos de usuario para servicios móviles.

Paso 144: El dispositivo UD1 solicita una dirección IP mediante la redifusión de una petición DHCP. El mensaje de difusión (broadcast) es atrapado en el nodo de usuario Pj, y enviado al manejador de difusión (broadcast) BH1 del EAS.

Paso 145: Basado en la dirección MAC, UMAMC, del dispositivo de usuario el servidor de acceso de borde EAS identifica al dispositivo UD1 como perteneciente al enlace de servicios móviles con la dirección SAMAC10, asociada al agente de servicios SA1.

Paso 146: Opcionalmente se inicia un proceso de autenticación, utilizando EAP, para comprobar que el dispositivo conectado UD1 pertenece al usuario UM.

Paso 147: Se instruye al agente de servicios SA1 para que asigne una dirección IP y responda al dispositivo de usuario UD1 utilizando DHCP.

Paso 148: El servidor de acceso de borde EAS instruye al nodo de usuario Pj para que permita el tráfico entre el dispositivo de usuario UD1 y el agente de servicios identificado por la dirección SAMAC10.

Paso 149: El dispositivo de usuario puede ahora utilizar la dirección IP para cualquier comunicación, como se describió anteriormente.

Paso 150: El usuario UM se mueve ahora a otra ubicación y conecta el dispositivo de usuario UD1 a otro de los puertos de usuario del conjunto de puertos seleccionados, puerto de usuario UPk1.

Paso 151: El dispositivo UD1 anuncia su presencia en el nuevo puerto UPk1 bien enviando una trama especial, intentando enviar una trama a la dirección MAC, SAMAC10, del agente de servicios, o enviando un mensaje de difusión (broadcast), tal como un ARP.

Paso 152: El nodo de usuario Pk descubre la presencia de un nuevo usuario móvil y alerta al servidor de acceso de borde EAS, que determina la relación de acceso al servicio móvil asociado con el dispositivo de usuario UD1.

Paso 153: Opcionalmente, se inicial un proceso de autenticación utilizando EAP.

Paso 154: Se instruye al nodo de usuario Pk para que abra el tráfico entre el dispositivo de usuario UD1 y la dirección MAC, SAMAC10, del agente de servicios.

Paso 155: El enlace de servicios se ha reestablecido ya y el usuario UM puede proceder a cualquier sesión de tráfico IP desde el nuevo punto de acceso UPk1.

Paso 156: El servidor de acceso de borde EAS informa al nodo de usuario Pj con el puerto de usuario UPj1 previamente utilizado que la dirección MAC, SAMAC10, del agente de servicios ya no está asociada al puerto de usuario UPj1.

El escenario de uso anterior también se aplica para un usuario que utilice un servicio multidifusión (unicast) de uno de los proveedores de servicios.

REIVINDICACIONES

1. Un método en un sistema de acceso (ACC1) para comunicación entre proveedores de servicios (SP1, ..., SPn) y dispositivos móviles (UD11, ..., UD23) de usuarios, incluyendo el sistema (ACC1):

- un servidor de acceso de borde (EAS) que tiene al menos un agente de servicios (SA1, ..., SAn) con una conexión destinada a uno de los proveedores de servicios (SP1, ..., SPn);
- al menos un nodo de usuario (P1, ..., Pk) que tiene al menos un puerto de usuario (UP11, ..., UPk1) destinado a los usuarios; y
- una disposición de interconexión (ETH1), que soporta el intercambio de tramas Ethernet, que interconecta el servidor de acceso de borde (EAS) y los nodos de usuario (P1, ..., Pk),

estando **caracterizado** el método por los pasos de:

- selección de un conjunto de puertos de usuario (UP11, ..., UPk1), estando dicho conjunto destinado a dispositivos móviles (UD11, ..., UD23) de usuarios;
- reserva de un conjunto de direcciones MAC de Ethernet, estando dicho conjunto destinado a relaciones de acceso al servicio (R11) para dichos dispositivos móviles (UD11, ..., UD23) de usuarios;
- asignación de forma dinámica en el servidor de acceso de borde (EAS) de al menos una dirección MAC de Ethernet (SAMAC1) a cada uno de al menos una parte de los agentes de servicios (SA1, ..., SAn), siendo seleccionadas las direcciones MAC (SAMAC1) de dicho conjunto reservado de direcciones MAC;
- vinculación de dichas direcciones MAC de Ethernet (SAMAC1) a al menos una de las relaciones de acceso al servicio (R11) que incluyen los puertos de usuario (UP11, ..., UPk1) del conjunto seleccionado de puertos;
- vinculación de identificadores de la relación (TAG1, UMAC1) a dichas relaciones de acceso al servicio (R11) apareciendo dichos identificadores (TAG1, UMAC1) en un encabezamiento de una trama Ethernet (FR2) transmitida;
- conexión de uno de los dispositivos móviles (UD11, ..., UD23) de usuarios, que está asociado con al menos una de las relaciones de acceso al servicio (R11), a uno de los puertos de usuario (UP11, ..., UPk1) alternativos del conjunto de puertos seleccionados; y
- determinación en el servidor de acceso de borde (EAS) de al menos una relación de acceso al servicio móvil (R11) asociada con dicho dispositivo móvil (UD11, ..., UD23) de usuario conectado.

2. Un método en un sistema de acceso para comunicación entre proveedores de servicios (SP1, ..., SPn) y dispositivos móviles (UD191, ..., UD194) de usuarios, a través de relaciones de acceso al servicio (MR11), incluyendo el sistema (ACC1):

- un servidor de acceso de borde (EAS) que tiene al menos un agente de servicios (SA1, ..., SAn) con una conexión destinada a uno de los proveedores de servicios (SP1, ..., SPn);
- al menos un nodo de usuario (P1, ..., Pk) que soporta acceso multidifusión (unicast) que tiene al menos un puerto de usuario (UP191, ..., UP201) destinado para al menos una VLAN de Ethernet de usuario; y
- una disposición de interconexión (ETH1), que soporta el intercambio de tramas Ethernet, que interconecta el servidor de acceso de borde (EAS) y los nodos de usuario (P1, ..., Pk), incluyendo dicha disposición (ETH1) conmutadores (SW191, ..., SW193) que soportan multidifusión (unicast),

estando **caracterizado** el método por los pasos de:

- selección de un conjunto de puertos de usuario (UP191, ..., UP201), estando dicho conjunto destinado a dispositivos móviles (UD191, ..., UD194) de usuarios;
- reserva de un conjunto de direcciones MAC de Ethernet, estando dicho conjunto destinado a relaciones de acceso al servicio (MR11) para dichos dispositivos móviles (UD191, ..., UD194) de usuarios;
- asignación de forma dinámica en el servidor de acceso de borde (EAS) de direcciones MAC de Ethernet (SAMAC19) a al menos uno de los agentes de servicios (SA1, ..., SAn), definiendo la dirección MAC de Ethernet (SAMAC19) una relación de acceso al servicio multidifusión (unicast) (MR11) con al menos uno

de los puertos de usuario (UP191, ..., UP201), siendo seleccionadas las direcciones MAC (SAMAC19) de dicho conjunto reservado de direcciones MAC;

- vinculación de la misma identificación (TAG19) de una de las VLAN de Ethernet a la relación de acceso al servicio multidifusión (unicast) (MR11), incluyendo dicha relación (MR11) uno de los puertos de usuario (UP191, ..., UP201) del conjunto de puertos seleccionado y estando destinada dicha identificación (TAG19) de VLAN de Ethernet de usuario para los usuarios que participan en el servicio multidifusión (unicast);

- conexión de uno de los dispositivos móviles (UD191, ..., UD194) de usuarios, que está asociado con la relación de acceso al servicio multidifusión (unicast) (MR11), a uno de los puertos de usuario (UP191, ..., UP201) alternativos del conjunto de puertos seleccionados; y

- determinación en el servidor de acceso de borde (EAS) de la relación de acceso al servicio móvil (MR11) asociada con dicho dispositivo móvil (UD191, ..., UD194) de usuario conectado.

3. Un sistema de acceso (ACC1) para comunicación entre proveedores de servicios (SP1, ..., SPn) y dispositivos móviles (UD11, ..., UD23) de usuarios a través de relaciones de acceso al servicio, **caracterizado** el sistema por:

- un servidor de acceso de borde (EAS) que tiene al menos un agente de servicios (SA1, ..., SAn) con una conexión destinada a uno de los proveedores de servicios (SP1, ..., SPn);

- al menos un nodo de usuario (P1, ..., Pk) que tiene al menos un puerto de usuario (UP11, ..., UPk1) destinado a uno de los usuarios, en donde un conjunto seleccionado de los puertos de usuario está destinado a dispositivos móviles (UD11, ..., UD23) de usuarios;

- una disposición de interconexión (ETH1), que soporta el intercambio de tramas Ethernet, que interconecta el servidor de acceso de borde (EAS) y los nodos de usuario (P1, ..., Pk),

teniendo el servidor de acceso de borde (EAS) medios (AD1) dispuestos para asignar dinámicamente al menos una dirección MAC de Ethernet (SAMAC1) a cada uno de al menos una parte de los agentes de servicios (SA1, ..., SAn), siendo asignadas dichas direcciones MAC (SAMAC1) de un conjunto reservado de direcciones MAC de Ethernet, estando el conjunto destinado para relaciones de acceso al servicio (R11) con dichos dispositivos móviles (UD11, ..., UD23) de usuarios, estando los medios (AD1) dispuestos también para vincular dichas direcciones MAC de Ethernet a las relaciones de acceso al servicio (R11) que incluyen los puertos de usuario (UP11, ..., UPk1) y para vincular los identificadores de la relación (TAG1, UMAC1) a dichas relaciones de acceso al servicio (R11), apareciendo dichos identificadores en un encabezamiento de una trama Ethernet (FR2) transmitida,

en donde al menos uno de los dispositivos móviles (UD11, ..., UD23) de usuarios en una de las relaciones de acceso al servicio (R11) está dispuesto para ser conectado a uno de los puertos de usuario (UP11, ..., UPk1) alternativos del conjunto de puertos seleccionado y estando los medios (AD1) también dispuestos para determinar la relación de acceso al servicio móvil (R11) asociada con dicho dispositivo móvil (UD11, ..., UD23) de usuario conectado.

4. Un sistema de acceso (ACC1) para comunicación entre proveedores de servicios (SP1, ..., SPn) y dispositivos móviles (UD191, ..., UD194) de usuarios a través de relaciones de acceso al servicio, **caracterizado** el sistema (ACC1) por:

- un servidor de acceso de borde (EAS) que tiene al menos un agente de servicios (SA1, ..., SAn) con una conexión destinada a uno de los proveedores de servicios (SP1, ..., SPn);

- al menos un nodo de usuario (P1, ..., Pk) que soporta acceso multidifusión (unicast) que tiene al menos un puerto de usuario (UP191, ..., UP201) destinado para al menos una VLAN de Ethernet de usuario; y

- una disposición de interconexión (ETH1), que soporta el intercambio de tramas Ethernet, que interconecta el servidor de acceso de borde (EAS) y los nodos de usuario (P1, ..., Pk), incluyendo dicha disposición (ETH1) conmutadores (SW191, ..., SW193) que soportan multidifusión (unicast),

teniendo el servidor de acceso de borde (EAS) medios (AD1) dispuestos para asignar de forme dinámica direcciones MAC de Ethernet (SAMAC19) a al menos uno de los agentes de servicios (SA1, ..., SAn), siendo asignadas dichas direcciones MAC (SAMAC19) de un conjunto reservado de direcciones MAC de Ethernet que está destinado para relaciones de acceso al servicio (R11) con dichos dispositivos móviles (UD191, ..., UD194) de usuarios, definiendo la dirección MAC de Ethernet (SAMAC19) una relación de acceso al servicio multidifusión (unicast) (MR11) con al menos uno de los puertos de usuario (UP191, ..., UP201) y estando los medios (AD1) dispuestos también para vincular la misma identificación (TAG19) de una de las VLAN de Ethernet de usuario a la relación de acceso al servicio multidifusión (unicast) (MR11), estando destinada dicha identificación (TAG19) de VLAN de Ethernet de usuario para los usuarios que participan en el servicio multidifusión (unicast),

en donde al menos uno de los dispositivos móviles (UD191, ..., UD194) de usuarios en una de las relaciones de acceso al servicio (MR11) está dispuesto para ser conectado a uno de los puertos de usuario (UP191, ..., UP201) alternativos del conjunto de puertos seleccionado y estando los medios (AD1) también dispuestos para determinar la relación de acceso al servicio móvil (MR11) asociada con dicho dispositivo móvil (UD191, ..., UD194) de usuario conectado.

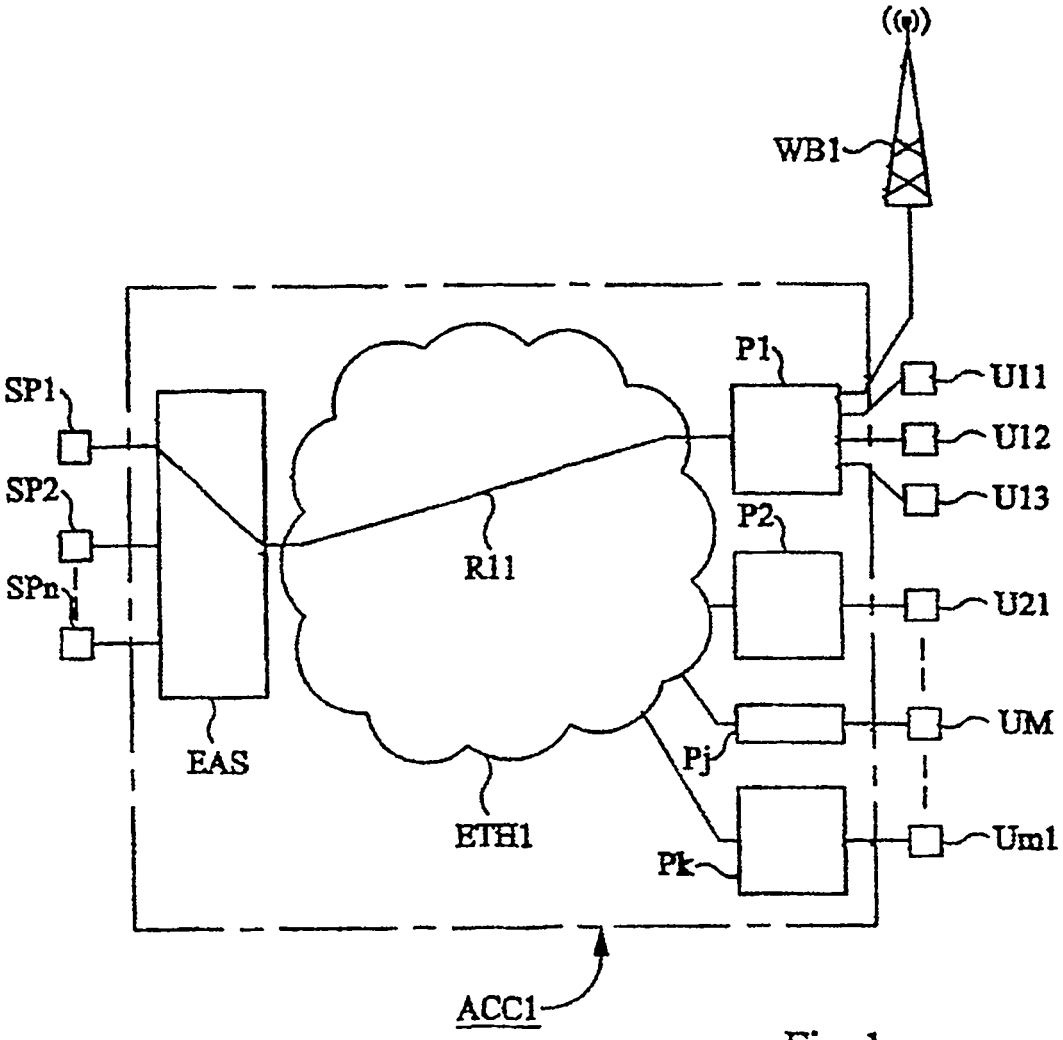
WB1
SP1
SP2
SPn
EAS
R11
ETH1
P1
P2
Pj
Pk
U11
U12
U13
U21
UM
Um1
ACC1

Fig. 1

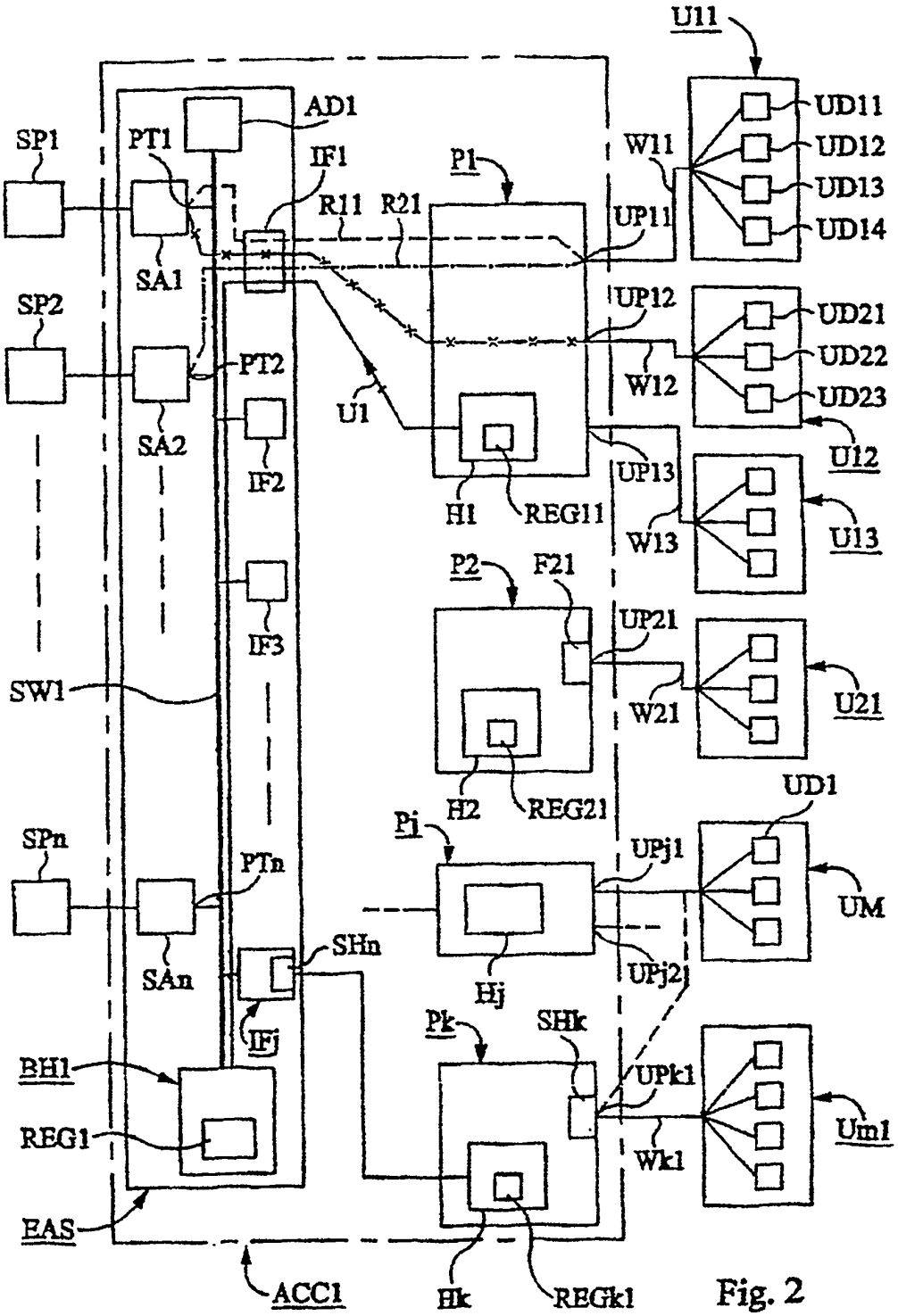
U11
UD11
UD12
UD13
UD14
W11
UP11
P1
AD1
IF1
R11
R21
SP1
PT1
SA1
SP2
PT2
SA2
U1
UP12
UD21
UD22
UD23
W12
U12
IF2
H1
REG11
UP13
W13
U13
P2
F21
IF3
UP21
W21
U21
SW1
H2
REG21
UD1
Pj
SPn
PTn
UPj1
UM
SAn
SHn
Hj
UPj2
IFj
Pk
SHk
BH1
UPk1
Um1
REG1
Wk1
EAS
ACC1
Hk
REGk1

Fig. 2

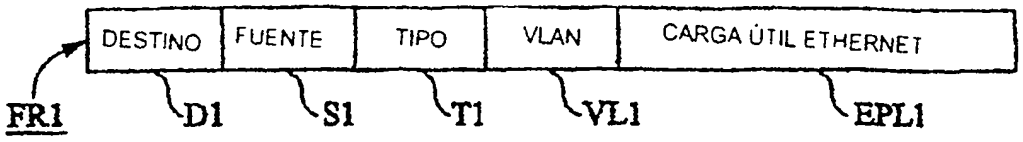

Fig. 3a

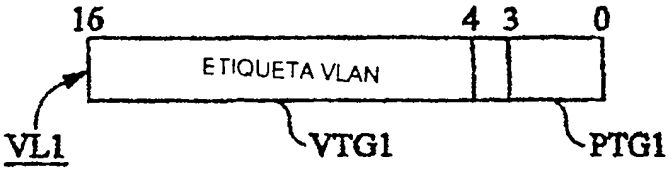

Fig. 3b

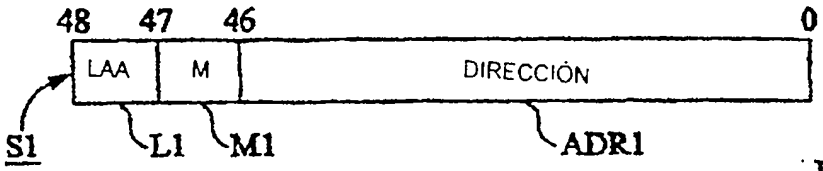

Fig. 3c

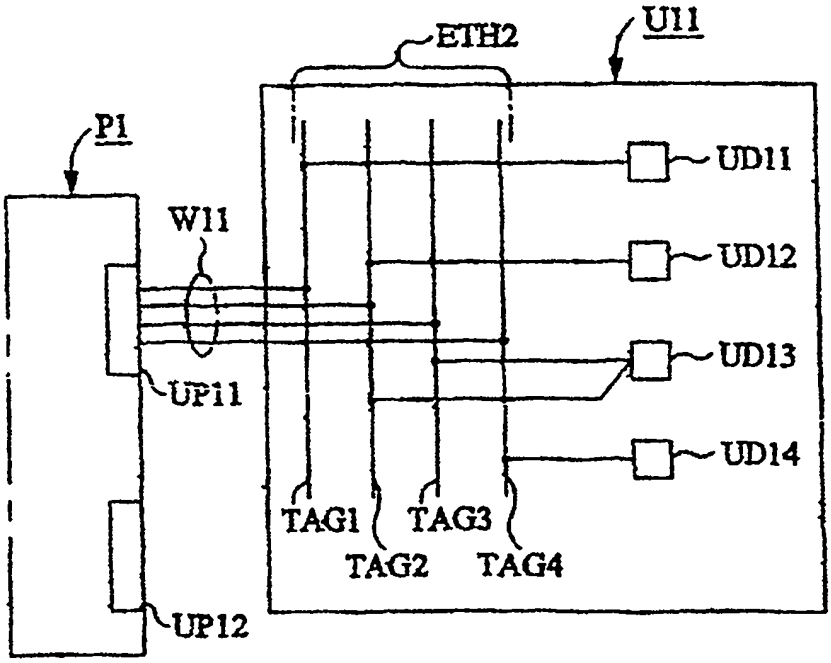

Fig. 4

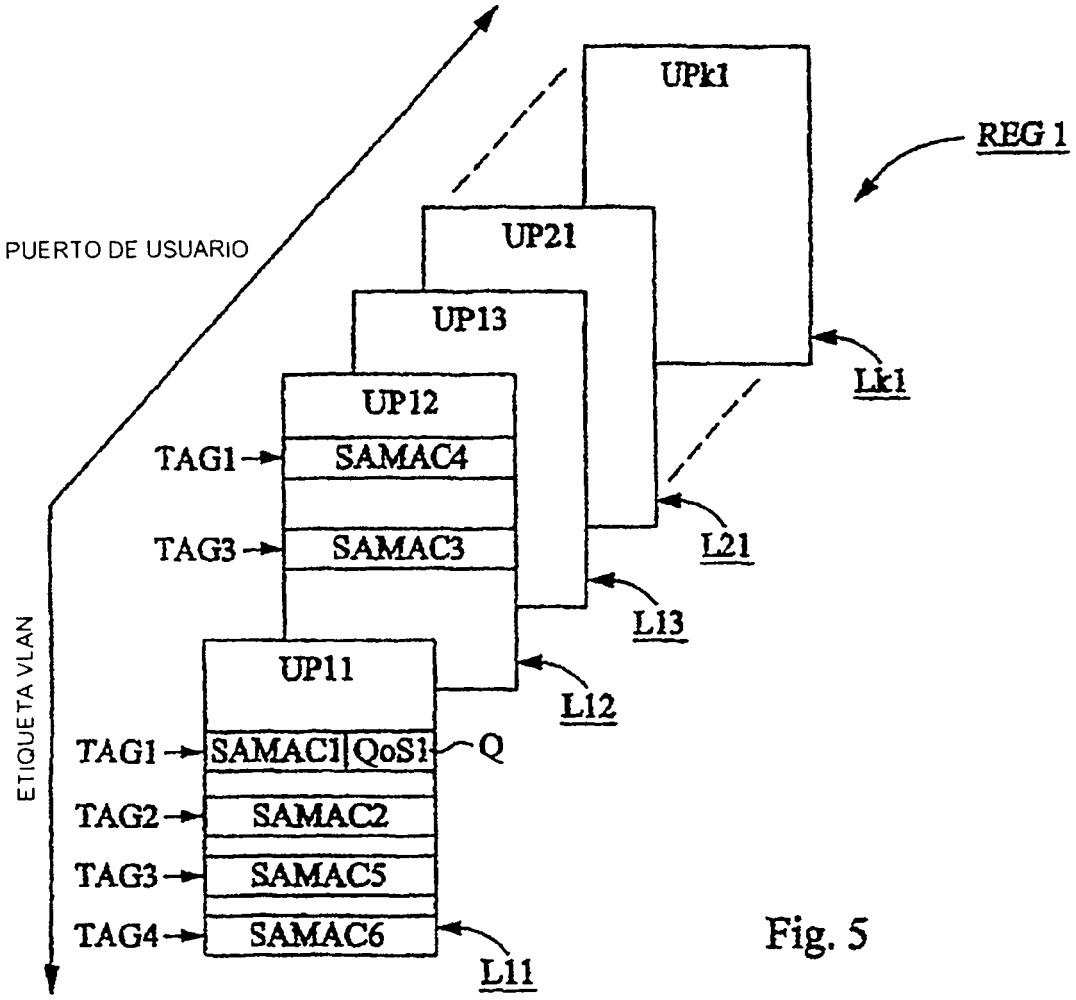
UPk1
REG 1
PUERTO DE USUARIO
UP21
UP13
UP12
Lk1
TAG1
SAMAC4
TAG3
SAMAC3
L21
L13
UP11
L12
ETIQUETA VLAN
TAG1
SAMAC1
QoS1
Q
TAG2
SAMAC2
TAG3
SAMAC5
TAG4
SAMAC6
L11

Fig. 5

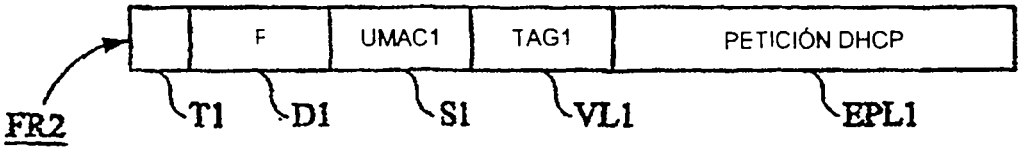
F
UMAC1
TAG1
PETICIÓN DHCP
FR2
T1
D1
S1
VL1
EPL1

Fig. 6

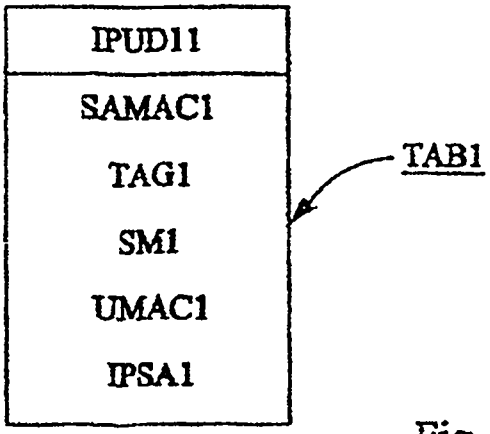
IPUD11
SAMAC1
TAG1
SM1
UMAC1
IPSA1
TAB1

Fig. 7

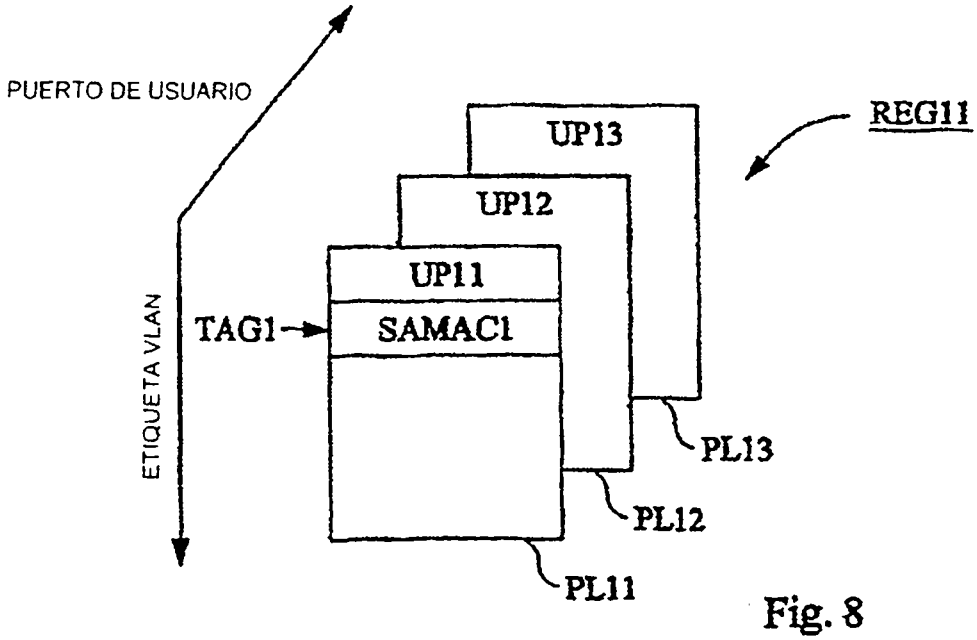
PUERTO DE USUARIO
ETIQUETA VLAN
TAG1
UP13
UP12
UP11
SAMAC1
REG11
PL13
PL12
PL11

Fig. 8

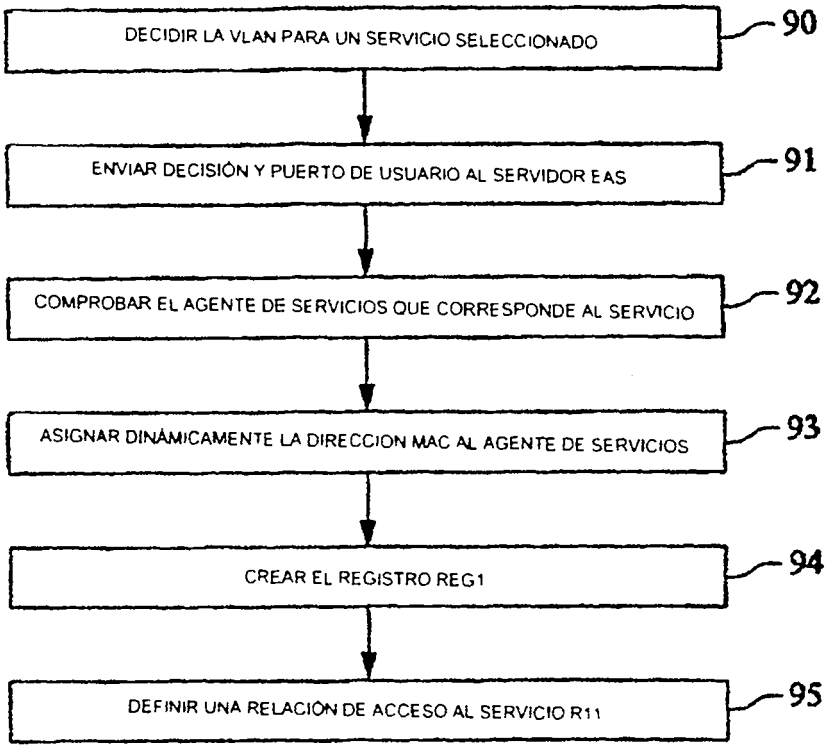
DECIDIR LA VLAN PARA UN SERVICIO SELECCIONADO
90
ENVIAR DECISIÓN Y PUERTO DE USUARIO AL SERVIDOR EAS
91
COMPROBAR EL AGENTE DE SERVICIOS QUE CORRESPONDE AL SERVICIO
92
ASIGNAR DINÁMICAMENTE LA DIRECCION MAC AL AGENTE DE SERVICIOS
93
CREAR EL REGISTRO REG1
94
DEFINIR UNA RELACIÓN DE ACCESO AL SERVICIO R11
95

Fig. 9

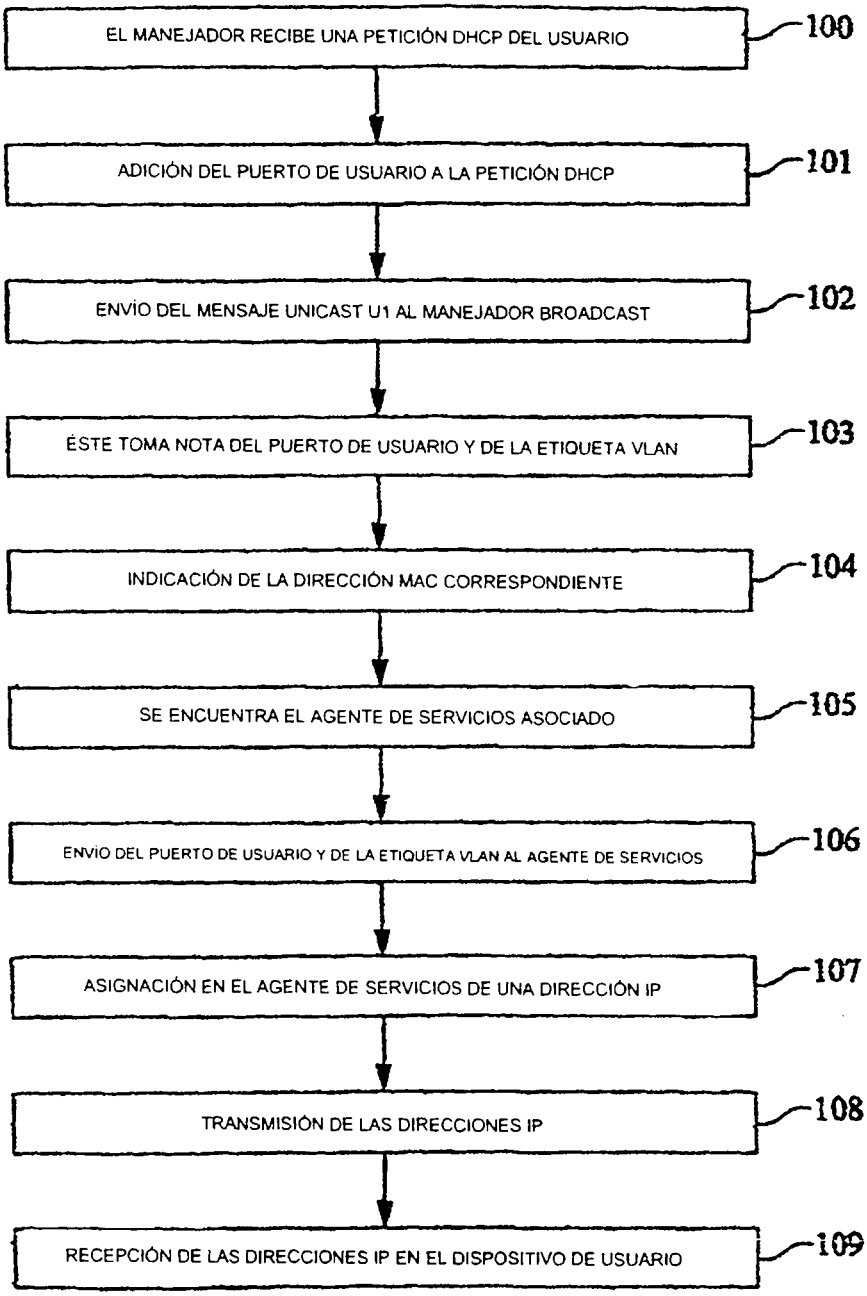
EL MANEJADOR RECIBE UNA PETICIÓN DHCP DEL USUARIO
100
ADICIÓN DEL PUERTO DE USUARIO A LA PETICIÓN DHCP
101
ENVÍO DEL MENSAJE UNICAST U1 AL MANEJADOR BROADCAST
102
ÉSTE TOMA NOTA DEL PUERTO DE USUARIO Y DE LA ETIQUETA VLAN
103
INDICACIÓN DE LA DIRECCIÓN MAC CORRESPONDIENTE
104
SE ENCUENTRA EL AGENTE DE SERVICIOS ASOCIADO
105
ENVÍO DEL PUERTO DE USUARIO Y DE LA ETIQUETA VLAN AL AGENTE DE SERVICIOS
106
ASIGNACIÓN EN EL AGENTE DE SERVICIOS DE UNA DIRECCIÓN IP
107
TRANSMISIÓN DE LAS DIRECCIONES IP
108
RECEPCIÓN DE LAS DIRECCIONES IP EN EL DISPOSITIVO DE USUARIO
109

Fig. 10

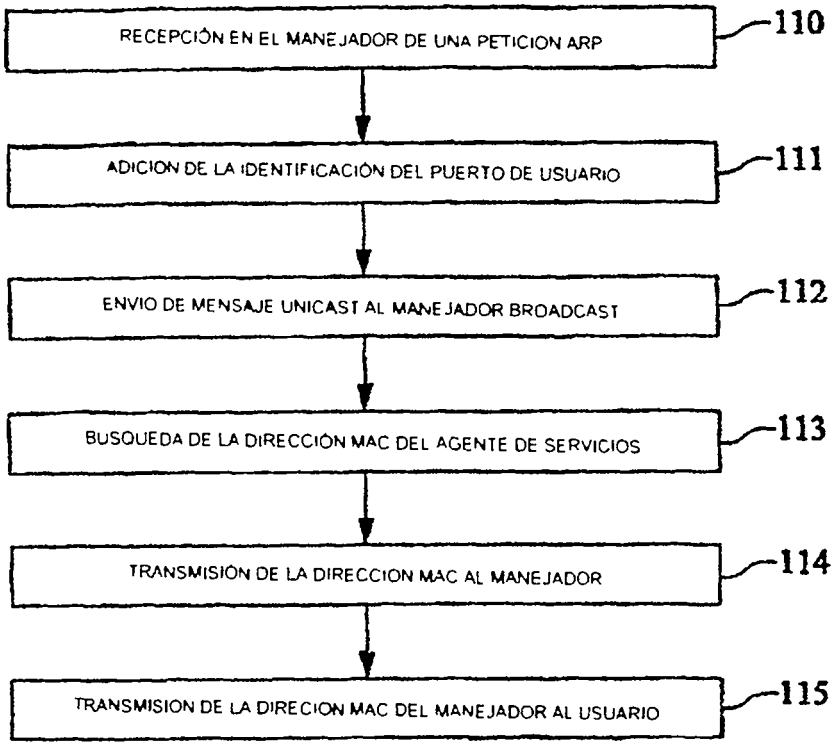
RECEPCIÓN EN EL MANEJADOR DE UNA PETICION ARP
110
ADICION DE LA IDENTIFICACIÓN DEL PUERTO DE USUARIO
111
ENVIO DE MENSAJE UNICAST AL MANEJADOR BROADCAST
112
BUSQUEDA DE LA DIRECCIÓN MAC DEL AGENTE DE SERVICIOS
113
TRANSMISIÓN DE LA DIRECCION MAC AL MANEJADOR
114
TRANSMISION DE LA DIRECION MAC DEL MANEJADOR AL USUARIO
115

Fig. 11

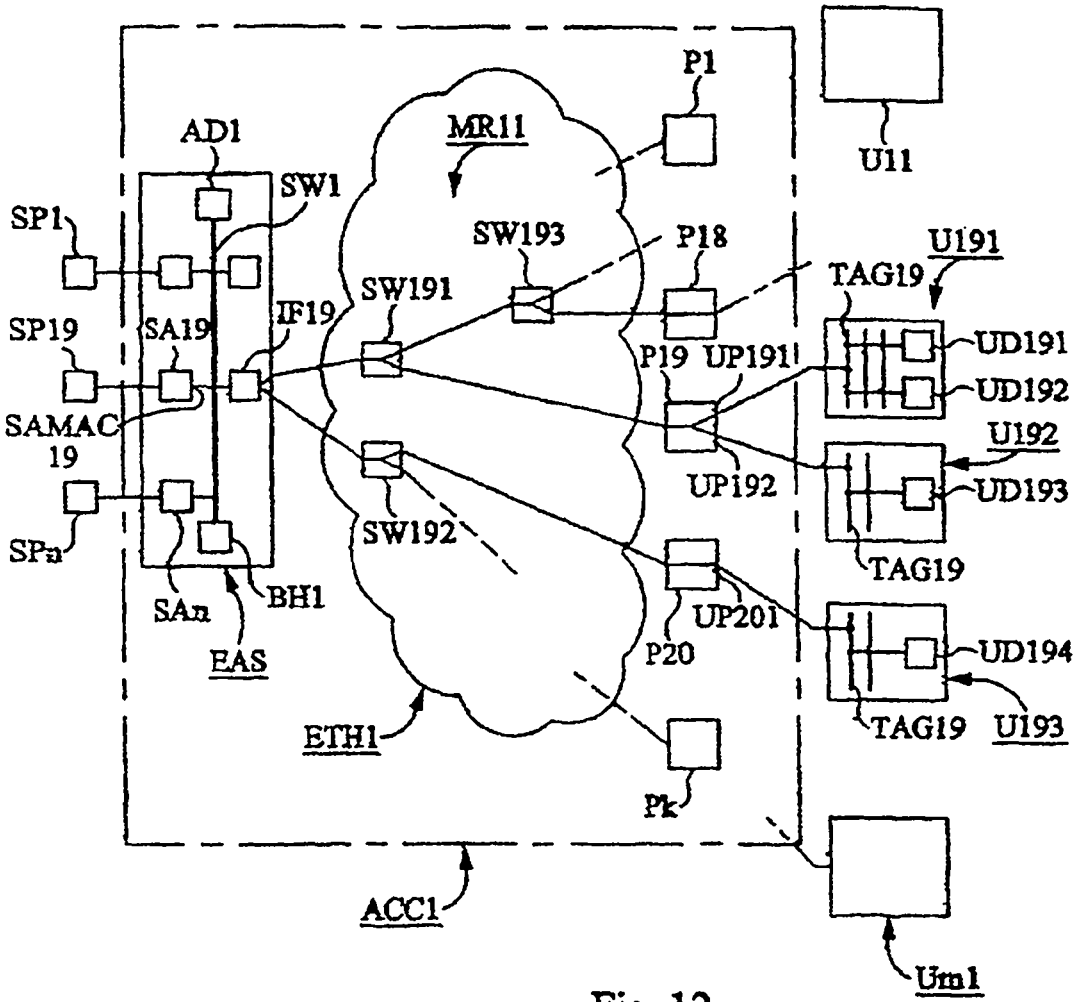
P1
U11
AD1
MR11
SW1
SP1
SW193
P18
U191
TAG19
SW191
IF19
SP19
SA19
P19
UP191
UD191
UD192
SAMAC
19
U192
UP192
UD193
SW192
SPn
TAG19
SAn
BH1
UP201
UD194
EAS
P20
TAG19
U193
ETH1
Pk
ACC1
Um1

Fig. 12

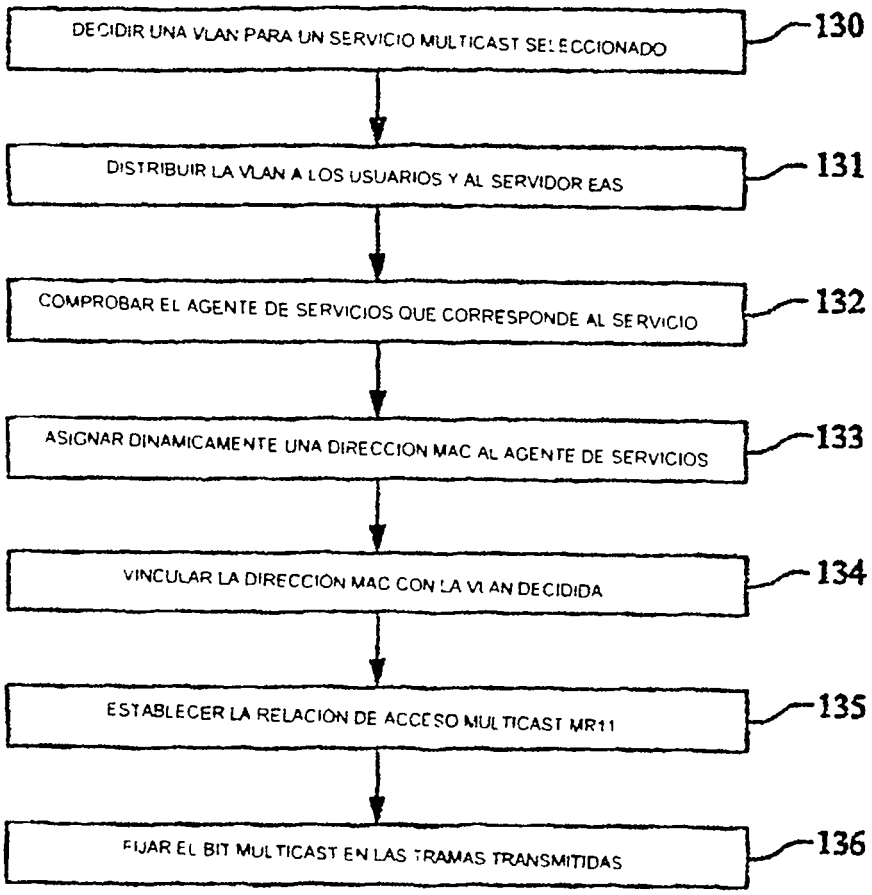
DECIDIR UNA VLAN PARA UN SERVICIO MULTICAST SELECCIONADO
130
DISTRIBUIR LA VLAN A LOS USUARIOS Y AL SERVIDOR EAS
131
COMPROBAR EL AGENTE DE SERVICIOS QUE CORRESPONDE AL SERVICIO
132
ASIGNAR DINAMICAMENTE UNA DIRECCION MAC AL AGENTE DE SERVICIOS
133
VINCULAR LA DIRECCION MAC CON LA VLAN DECIDIDA
134
ESTABLECER LA RELACION DE ACCESO MULTICAST MR11
135
FIJAR EL BIT MULTICAST EN LAS TRAMAS TRANSMITIDAS
136

Fig. 13

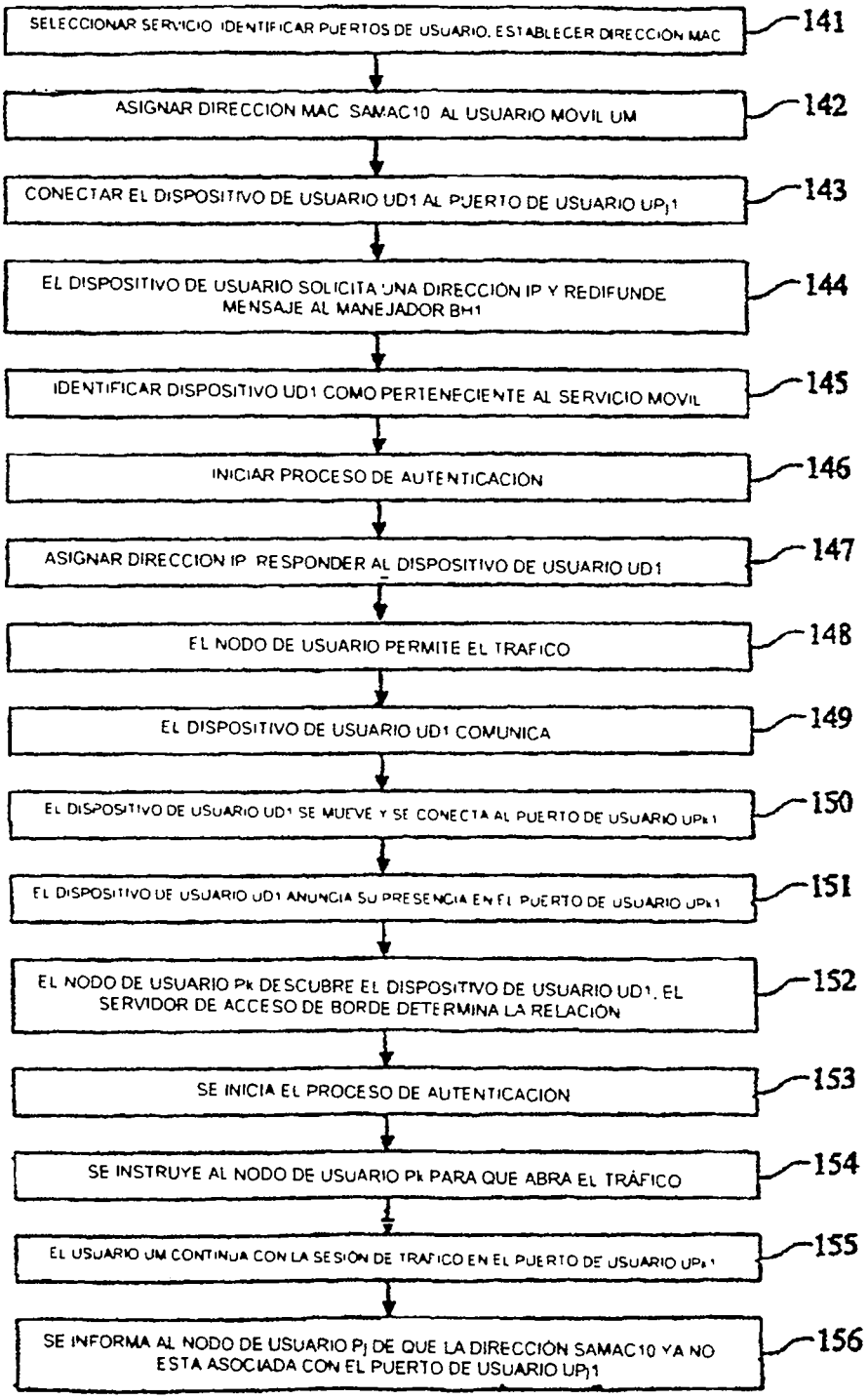
SELECCIONAR SERVICIO IDENTIFICAR PUERTOS DE USUARIO. ESTABLECER DIRECCIÓN MAC
141
ASIGNAR DIRECCION MAC SAMAC10 AL USUARIO MOVIL UM
142
CONECTAR EL DISPOSITIVO DE USUARIO UD1 AL PUERTO DE USUARIO UPj1
143
EL DISPOSITIVO DE USUARIO SOLICITA UNA DIRECCIÓN IP Y REDIFUNDE MENSAJE AL MANEJADOR BH1
144
IDENTIFICAR DISPOSITIVO UD1 COMO PERTENECIENTE AL SERVICIO MOVIL
145
INICIAR PROCESO DE AUTENTICACION
146
ASIGNAR DIRECCION IP RESPONDER AL DISPOSITIVO DE USUARIO UD1
147
EL NODO DE USUARIO PERMITE EL TRAFICO
148
EL DISPOSITIVO DE USUARIO UD1 COMUNICA
149
EL DISPOSITIVO DE USUARIO UD1 SE MUEVE Y SE CONECTA AL PUERTO DE USUARIO UPk1
150
EL DISPOSITIVO DE USUARIO UD1 ANUNCIA SU PRESENCIA EN EL PUERTO DE USUARIO UPk1
151
EL NODO DE USUARIO Pk DESCUBRE EL DISPOSITIVO DE USUARIO UD1. EL SERVIDOR DE ACCESO DE BORDE DETERMINA LA RELACIÓN
152
SE INICIA EL PROCESO DE AUTENTICACION
153
SE INSTRUYE AL NODO DE USUARIO Pk PARA QUE ABRA EL TRÁFICO
154
EL USUARIO UM CONTINUA CON LA SESIÓN DE TRAFICO EN EL PUERTO DE USUARIO UPk1
155
SE INFORMA AL NODO DE USUARIO Pj DE QUE LA DIRECCIÓN SAMAC10 YA NO ESTA ASOCIADA CON EL PUERTO DE USUARIO UPj1
156

Fig. 14