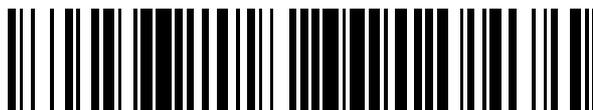


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 666 891**

51 Int. Cl.:

H04W 48/18 (2009.01)

H04W 8/18 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.12.2011** **E 11193448 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.02.2018** **EP 2469936**

54 Título: **Procedimiento de selección de una red de acceso inalámbrico**

30 Prioridad:

21.12.2010 FR 1060879

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

08.05.2018

73 Titular/es:

**ORANGE (100.0%)
78, rue Olivier de Serres
75015 Paris, FR**

72 Inventor/es:

**THILY, ERICK y
BONNAMY, JEAN-MICHEL**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 666 891 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 selección de una red de acceso inalámbrico

5 Invención se sitúa en el campo de las telecomunicaciones, y más particularmente en el campo de las redes locales tales como las redes de tipo LAN (*Local Access Network*).

10 Con el fin de ofrecer un acceso a la red de Internet lo más amplia posible, es conocida la utilización de pasarelas domésticas o pasarelas de empresa como puntos de acceso a una red de acceso inalámbrico tal como por ejemplo una red Wi-Fi.

15 Para ello, una pasarela doméstica genera una primera red de acceso inalámbrico de acceso controlado por el propietario de la pasarela y reservado, por ejemplo, a la utilización del propietario de la pasarela, y una segunda red de acceso inalámbrico prevista para un uso comunitario cuyo acceso puede limitarse o no. Cada una de estas redes de acceso inalámbrico está asociada a un identificador de red SSID (*Service Set Identifier*) tal como se define en el documento normativo IEEE 802.11 publicado por el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos o IEEE (*Institute of Electrical and Electronic Engineers*). Para un operador de telecomunicaciones dado, todas las redes de acceso inalámbrico previstas para una utilización pública y/o comunitaria tienen el mismo identificador de red SSID.

20 Cuando un terminal, tal como por ejemplo un "smartphone", se ha conectado hace poco a la red de acceso inalámbrico prevista para un uso público, puede adscribirse automáticamente a esta red de acceso inalámbrico prevista para un uso público cuando se encuentra de nuevo en la zona de cobertura de la red local servida por la pasarela doméstica.

25 Una vez adscrito el terminal a esta red de acceso inalámbrico, disfruta de un nivel de calidad de servicio QoS menor. En efecto, tratándose de una red de acceso inalámbrico prevista para un uso comunitario que utiliza los recursos de la red local del propietario de la pasarela doméstica, esta red de acceso prevista para un uso comunitario disfruta de una banda pasante asignada mínima, y de un nivel de prioridad menor concedido a los datos emitidos por el terminal.

30 De ese modo, incluso en la zona de cobertura de la red local del propietario de la pasarela doméstica, el terminal no disfruta de un nivel de calidad de servicio óptimo.

35 La solicitud de patente WO 2008/151830 enseña un método de selección de una red de acceso por un terminal en función de informaciones de las que dispone. Cuando es preferible para el usuario que se corrija la selección efectuada realizada por el terminal, el usuario debe hacerlo manualmente.

Uno de los objetos de la invención es solucionar los inconvenientes del estado de la técnica.

40 Con este fin, la invención propone un procedimiento de selección de una red de acceso inalámbrico por medio del que un terminal accede a una tercera red de comunicación, comprendiendo el procedimiento de selección las etapas siguientes implementadas por un equipo de comunicación que ofrece un acceso a una tercera red de comunicación por el intermedio de al menos una primera y una segunda redes de acceso inalámbrico:

- 45
- recepción de una solicitud de adscripción del terminal a la primera red de acceso inalámbrico,
 - comparación de un identificador del terminal con una pluralidad de identificadores de terminales autorizados a conectarse a la segunda red de acceso inalámbrico,
 - emisión de un mensaje de rechazo de adscripción del terminal a la primera red de acceso inalámbrico cuando el terminal está autorizado a adscribirse a la segunda red de acceso inalámbrico.
- 50

Una solución de ese tipo permite utilizar un identificador único de un terminal con el fin de seleccionar una red de acceso inalámbrico a la que el terminal está destinado a adscribirse.

55 De ese modo, es posible para un terminal que ya se ha adscrito una primera vez a una red de acceso inalámbrico conocida como privada, es decir una red de acceso inalámbrico de acceso controlado, adscribirse de nuevo a esta red de acceso inalámbrico privada cuando este tiene la elección de adscribirse a esta red de acceso inalámbrico privada o a otra red de acceso inalámbrico conocida como pública, es decir una red de acceso inalámbrico de acceso no controlado. La red de acceso inalámbrico privada y la red de acceso inalámbrico pública son por ejemplo, unas redes locales LAN (*Local Area Network*), gestionadas por el equipo de comunicación y de acuerdo con la tecnología Wi-Fi, por ejemplo. La tercera red es por ejemplo una red de tipo WAN.

60

En efecto, si el identificador único del terminal está memorizado en el equipo de comunicación que realiza la interfaz entre la primera y la segunda redes de acceso inalámbrico y la tercera red, es que el terminal ya se ha adscrito una primera vez a la red de acceso inalámbrico privada. Así, si el terminal comienza un procedimiento de adscripción a la red de acceso inalámbrico pública, este se finaliza mediante un rechazo de la adscripción, estando el terminal

65

autorizado a adscribirse a la red de acceso inalámbrico privada. Esto puede implicar la emisión de una solicitud de adscripción a la red de acceso inalámbrico privada.

5 Al ser la red de acceso inalámbrico privada una red de acceso inalámbrico de acceso controlado, ofrece un nivel de calidad de servicio QoS superior, principalmente en términos de banda pasante asignada, de prioridad concedida a los datos emitidos por el terminal con destino en la tercera red, etc., al nivel de la calidad de servicio ofrecido por la red de acceso inalámbrico pública.

10 De ese modo, incluso si la última red de acceso inalámbrico a la que el terminal se conecta es una red de acceso inalámbrico pública gestionada por otro equipo de comunicación, el terminal no puede conectarse a la red de acceso inalámbrico pública gestionada por el equipo de comunicación. El terminal disfruta entonces sistemáticamente del mejor nivel de calidad de servicio QoS desde el momento en que se encuentra en la zona de cobertura de la red de acceso inalámbrico privada.

15 Además, una solución así no implementa un control de acceso clásico a una red de acceso inalámbrico. En efecto, en el procedimiento de selección descrito anteriormente, el control de acceso a la red inalámbrica previsto para una utilización comunitaria se realiza en función de la autorización del terminal a adscribirse o no a una red de acceso inalámbrico de acceso controlado. Si un terminal está autorizado a adscribirse a una red de acceso inalámbrico de acceso controlado, entonces no está autorizado a adscribirse a una red de acceso inalámbrico prevista para un uso público.

20 Según una particularidad del procedimiento de selección de una red de acceso inalámbrico, este comprende una etapa de emisión de un mensaje de acuse de recibo de adscripción del terminal a la primera red de acceso inalámbrico cuando se autoriza al terminal a adscribirse a la primera red de acceso inalámbrico.

25 Según una particularidad del procedimiento de selección de una red de acceso inalámbrico, esta comprende una etapa de recepción de la solicitud de adscripción del terminal a la segunda red de acceso inalámbrico.

30 Así el terminal se adscribe de manera automática, es decir sin acción por parte del usuario del terminal, a la red de acceso inalámbrico privada.

Según una particularidad del procedimiento de selección de una red de acceso inalámbrico, el mensaje de rechazo de adscripción del terminal a la primera red comprende un identificador de la segunda red de acceso inalámbrico.

35 Así, un rechazo de adscripción a la primera red puede implicar la emisión por el terminal de una solicitud de adscripción a la segunda red, es decir a la red de acceso inalámbrico privada, incluso en el caso en que el terminal no puede deducir de manera cierta el identificador de esta segunda red. Este puede ser el caso por ejemplo en una zona de viviendas en la que al menos se detecta por parte del terminal otra red de acceso inalámbrico, además de la primera y segunda redes.

40 La invención se refiere igualmente a un equipo de comunicación que ofrece a un terminal un acceso a una tercera red de comunicación por medio de al menos una primera y una segunda redes de acceso inalámbrico, siendo adecuado el equipo de comunicación para seleccionar, entre la primera y segunda redes de acceso inalámbrico, una red de acceso inalámbrico por medio de la que el terminal accede a la tercera red de comunicación, comprendiendo el equipo de comunicación:

- unos medios de recepción de una solicitud de adscripción del terminal a la primera red de acceso inalámbrico,
- unos medios de comparación de un identificador del terminal con una lista que comprende una pluralidad de identificadores de terminales autorizados a conectarse a la segunda red de acceso inalámbrico,
- 50 - unos medios de emisión de un mensaje de rechazo de adscripción del terminal a la primera red de acceso inalámbrico cuando el terminal está autorizado a adscribirse a la segunda red de acceso inalámbrico.

Un equipo de comunicación de ese tipo es por ejemplo una pasarela doméstica o una pasarela de empresa.

55 Según otros aspectos, la invención se refiere igualmente a un programa informático que comprende unas instrucciones de código de programación para la implementación de las etapas del procedimiento de selección de una red de acceso inalámbrico descrito anteriormente, cuando este programa se ejecuta por un ordenador.

60 Este programa informático descrito anteriormente puede utilizar no importa qué lenguaje de programación, y estar en la forma de código fuente, código objeto, o de código intermedio entre código fuente y código objeto, tal como en una forma parcialmente compilada, o en no importa qué otra forma deseable.

La invención se dirige también a un soporte de registro legible por un ordenador en el que se registra el programa informático tal como se ha descrito anteriormente.

65

El soporte de informaciones puede ser no importa qué entidad o dispositivo capaz de almacenar el programa. Por ejemplo, el soporte puede incluir un medio de almacenamiento, tal como una ROM (por "Read Only Memory"), por ejemplo un CD-ROM o una ROM de circuito integrado electrónico, o incluso un medio de registro magnético, por ejemplo un disquete (*floppy disc*) o un disco duro.

5 Por otro lado, el soporte de informaciones puede ser un soporte transmisible tal como una señal eléctrica u óptica, que puede encaminarse a través de un cable eléctrico u óptico, por radio o por otros medios. El programa según la invención puede descargarse en particular desde una red de tipo Internet.

10 Alternativamente, el soporte de informaciones puede ser un circuito integrado en el que se incorpora el programa, estando el circuito adaptado para ejecutar o para ser utilizado en la ejecución del procedimiento en cuestión.

Surgirán otras características y ventajas con la lectura de modos de realización descritos con referencia a los dibujos en los que:

- 15
- la figura 1 representa un sistema que comprende una primera y una segunda redes de acceso inalámbrico, una tercera red de comunicación así como un equipo de comunicación que realiza una interfaz entre estas tres redes de comunicación,
 - 20 - la figura 2 representa las diferentes etapas del procedimiento de selección de una red de acceso inalámbrico implementada por el equipo de comunicación que realiza una interfaz entre tres redes de comunicación,
 - la figura 3 representa un equipo de comunicación que realiza una interfaz entre tres redes de comunicación.

25 Con referencia a la figura 1, un primer terminal T_1 pertenece a la primera red de comunicación LAN1. Se coloca un equipo de comunicación GW en el extremo de la red LAN1 y asegura la interfaz entre la red LAN1 y una segunda red de comunicación WAN. Una red de comunicación WAN de ese tipo incluye por ejemplo un equipo de red T_2 . El equipo de comunicación GW asegura igualmente la interfaz entre la red LAN1 y la red WAN y una tercera red de comunicación LAN2.

30 La red LAN1 es por ejemplo una red local doméstica o una red local de empresa. El equipo T_1 puede ser entonces un ordenador de tipo PC, un decodificador de vídeo de tipo Set Top Box, un teléfono IP, etc. La red WAN es por ejemplo una red de tipo WAN gestionada por un operador de telecomunicaciones. El equipo T_2 puede ser entonces un servidor que proporciona unos servicios tales como una conexión a Internet, televisión sobre IP, vídeo sobre IP, etc.

35 La red LAN1 es más particularmente una red de acceso inalámbrico tal como una red de acceso Wi-Fi o WIMAX. La red LAN2 es igualmente particularmente una red de acceso inalámbrico tal como una red de acceso Wi-Fi o WIMAX.

40 La red LAN1 es una red de acceso controlado, o red de acceso inalámbrico privada. El acceso a la red LAN1 está gestionado por el propietario de la pasarela GW que autoriza o no a un terminal a adscribirse a la red LAN1. El acceso a la red LAN1 está por ejemplo sometido a la introducción de un código de acceso apropiado para la red LAN1 en un terminal 10 que desea adscribirse a la red LAN1. Un código de acceso de ese tipo puede presentarse en la forma de una clave WEP (*Wired Equivalent Privacy*).

45 La red LAN2 es una red de acceso no controlado prevista para un uso comunitario, o una red de acceso inalámbrico pública. Al utilizar la pasarela GW como punto de acceso a una red de acceso inalámbrica es posible ofrecer un acceso a la red WAN lo más grande posible.

El acceso a la red LAN2 se autoriza a cualquier terminal que se encuentre en la zona de cobertura de la red LAN2.

50 Todas las redes de acceso inalámbrico previstas para un uso público, tal como la red LAN2, servidas por una pasarela doméstica o una pasarela de empresa gestionada por un mismo operador de telecomunicaciones tienen el mismo identificador de red SSID *IdRedCom* que permite a un terminal adscribirse a no importa cuál de estas redes de acceso inalámbrico previstas para un uso comunitario.

55 Con referencia a la figura 2, el terminal 10 se encuentra de nuevo en la zona de cobertura de las redes LAN1 y LAN2 servidas por la pasarela GW después de haberse adscrito a una red de acceso inalámbrica prevista para un uso público servida por otra pasarela doméstica.

60 Así, el último identificador de red memorizado por el terminal 10 es el identificador *IdRedCom* de la red de acceso inalámbrico prevista para un uso comunitario últimamente visitada.

65 En el transcurso de una etapa E1, el terminal 10 emite con destino en la pasarela GW una solicitud de adscripción MSG1 del terminal 10 a la red LAN2 porque la red LAN2 tiene el mismo identificador de red *IdRedCom* que la última red de acceso inalámbrica a la que se ha adscrito el terminal 10. Una solicitud de adscripción así es una solicitud de adscripción clásica DHCP (*Dynamic Host Configuration Protocol*) tal como se define en el documento publicado por

el IETF (grupo de normalización de Internet, abreviatura de los términos ingleses *Internet Engineering Task Force*) bajo la referencia RFC 1531 (significando RFC "petición de comentarios", o en inglés *Request For Comments*).

5 Con la recepción de esta solicitud de adscripción MSG1, la pasarela GW compara, en el transcurso de la etapa E2, un identificador Id10 del terminal 10 con una pluralidad de identificadores correspondientes a los diferentes terminales autorizados a adscribirse a la red LAN1 de acceso controlado y memorizados por la pasarela GW.

10 Un identificador Id10 de ese tipo del terminal 10 es por ejemplo un número IMEI (*International Mobile Equipment Identity* o en español Identidad internacional de equipo móvil) que permite identificar de manera única al terminal 10, o también una dirección MAC (por *Medium Access Control*). Una dirección MAC es una dirección utilizada para identificar un equipo de comunicación en el nivel de la capa de enlace de datos tal como se define en el modelo OSI (*Open Systems Interconnection*, o interconexión de sistemas abiertos en español) definido por la ISO (Organización Internacional de Normalización). La dirección MAC permite igualmente identificar el terminal 10 de manera única.

15 Si el identificador Id10 del terminal 10 no está memorizado por la pasarela GW, esto significa que el terminal 10 no se ha adscrito anteriormente a la red LAN1. La pasarela emite entonces, en el curso de una etapa E3, con destino en el terminal 10, un mensaje de acuse de recibo MSG2 finalizando así el procedimiento de adscripción del terminal 10 a la red LAN2. Con la recepción del mensaje de acuse de recibo MSG2, el terminal 10 está adscrito a la red LAN2 y puede así acceder a la red WAN por intermedio de la red LAN2 y de la pasarela GW.

20 Si el identificador Id10 del terminal 10 está memorizado por la pasarela GW, esto significa que el terminal 10 es un terminal que se ha adscrito anteriormente a la red LAN1. La pasarela GW emite entonces con destino en el terminal 10, en el curso de una etapa E4, un mensaje de rechazo de adscripción MSG3 del terminal a la red LAN2.

25 De ese modo el terminal 10 que se ha adscrito anteriormente a la red LAN1 no puede adscribirse por omisión a la red LAN2. Esto permite garantizar un nivel de calidad de servicio QoS óptimo en el terminal 10. En efecto, al ser la red LAN2 una red de acceso inalámbrico prevista para un uso comunitario, la red LAN2 disfruta de un nivel de calidad de servicio QoS menor que la red LAN1. En efecto, tratándose de una red de acceso inalámbrico prevista para un uso comunitario que utiliza los recursos de la red local del propietario de la pasarela GW la red LAN2 disfruta de una banda pasante asignada mínima, y de un nivel de prioridad menor concedido a los datos emitidos por el terminal.

35 En un primer modo de realización de la invención, tras la recepción del mensaje de rechazo de adscripción MSG3, el terminal 10 emite, en el curso de una etapa E5, una solicitud de adscripción MSG1' a la red LAN1 con destino en la pasarela GW, habiendo memorizado el terminal 10 un identificador de red IdRedPriv de la red LAN1 durante un adscripción anterior a la red LAN1.

El terminal 10 se adscribe entonces a la red LAN1 según unos procedimientos clásicos de adscripción.

40 En un segundo modo de realización de la invención, con la recepción del mensaje de rechazo de adscripción MSG3, el terminal 10 busca, en el curso de una etapa E6, una red de acceso inalámbrico a la que adscribirse. Una vez identificada una red de acceso inalámbrico de ese tipo, el terminal 10 implementa un procedimiento de adscripción. Un procedimiento de adscripción de ese tipo del terminal 10 a una red de acceso inalámbrico puede ser un procedimiento de adscripción clásico o bien puede estar precedido por la implementación del procedimiento de selección de una red de acceso inalámbrico tal como se ha descrito con referencia a las etapas E1 a E6.

50 El procedimiento de selección tal como se ha descrito con referencia a la figura 2 permite a un terminal que ya se haya adscrito una primera vez a una red de acceso inalámbrico de acceso controlado adscribirse de nuevo a esta red de acceso inalámbrico de acceso controlado cuando el terminal tiene la elección de adscribirse a esta red de acceso inalámbrico de acceso controlado o a otra red de acceso inalámbrico prevista para un uso comunitario.

El terminal disfruta entonces sistemáticamente del mejor nivel de calidad de servicio QoS desde que se encuentra en la zona de cobertura de la red inalámbrica de acceso controlado.

55 Igualmente, el procedimiento de selección tal como se ha descrito con referencia a la figura 2 no implementa un control de acceso clásico a una red de acceso inalámbrico. En efecto, en el procedimiento de selección descrito anteriormente, el control de acceso a la red inalámbrica prevista para un uso comunitario se realiza en función de una autorización del terminal a adscribirse o no a una red de acceso inalámbrico de acceso controlado. Si un terminal está autorizado a adscribirse a una red de acceso inalámbrico de acceso controlado, entonces no está autorizado a adscribirse a una red de acceso inalámbrico prevista para un uso comunitario.

60 La figura 3 representa una pasarela adecuada para implementar las etapas del procedimiento de selección descrito con referencia a la figura 2.

Una pasarela GW de ese tipo comprende un primer puerto P_1 asociado a la red LAN1 y un segundo puerto P_2 asociado a la red LAN2 mediante los que se transmiten unos datos de procedencia y de destino en las redes LAN1 y LAN2.

5 Dichos puertos son por ejemplo unos puntos de acceso Wi-Fi. La pasarela GW comprende igualmente un puerto P_w asociado a la red WAN y mediante el que se transmiten unos datos de procedencia y destino en la red WAN. En un modo de realización particular, la pasarela GW comprende un único punto de acceso Wi-Fi. Un punto de acceso así incluye dos puertos lógicos asociados respectivamente a la red LAN1 y a la red LAN2.

10 Los puertos P_1 y P_2 se conectan a la entrada de medios de emisión/recepción E/R adecuados para emitir los mensajes de acuse de recibo MSG2 y los mensajes de rechazo de adscripción MSG3 con destino en el terminal 10 y adecuados para recibir las solicitudes de adscripción MSG1 y solicitudes de adscripción MSG1' emitidas por el terminal 10. En un modo de realización de la pasarela GW, la pasarela GW comprende tantos medios de emisión/recepción E/R como puntos de acceso Wi-Fi que incluye.

15 Los medios de emisión/recepción E/R se conectan a la entrada de medios de comparación C del identificador del terminal 10 con una pluralidad de identificadores que corresponden a los diferentes terminales autorizados a adscribirse a la red LAN1 memorizados en una base de datos Tbl conectada a los medios de comparación C.

20

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento de selección de una red de acceso inalámbrico por medio del que un terminal accede a una tercera red de comunicación (WAN), estando el procedimiento de selección caracterizado por las etapas siguientes implementadas mediante un equipo de comunicación que ofrece un acceso a la tercera red de comunicación por medio de al menos una primera y una segunda redes de acceso inalámbrico, ofreciendo la segunda red un nivel de calidad de servicio superior a la primera red:
- 10 - recepción de una solicitud de adscripción del terminal a la primera red de acceso inalámbrico (E1),
 - comparación de un identificador del terminal con una pluralidad de identificadores de terminales autorizados a conectarse a la segunda red de acceso inalámbrico (E2),
 - emisión de un mensaje de rechazo de adscripción del terminal a la primera red de acceso inalámbrico cuando el terminal está autorizado a adscribirse a la segunda red de acceso inalámbrico (E4).
- 15 2. Procedimiento de selección de una red de acceso inalámbrico según la reivindicación 1 que comprende una etapa de emisión de un mensaje de acuse de recibo de adscripción del terminal a la primera red de acceso inalámbrico cuando el terminal está autorizado a adscribirse a la primera red de acceso inalámbrico (E3).
- 20 3. Procedimiento de selección de una red de acceso inalámbrico según la reivindicación 1 que comprende una etapa de recepción de la solicitud de adscripción del terminal a la segunda red de acceso inalámbrico (E5).
- 25 4. Procedimiento de selección de una red de acceso inalámbrico según la reivindicación 1 caracterizado por que el mensaje de rechazo de adscripción del terminal a la primera red comprende un identificador de la segunda red de acceso inalámbrico.
- 30 5. Equipo de comunicación que ofrece a un terminal un acceso a una tercera red de comunicación por medio de al menos una primera y una segunda redes de acceso inalámbrico, ofreciendo la segunda red un nivel de calidad de servicio superior a la primera red, siendo adecuado el equipo de comunicación para seleccionar, entre la primera y la segunda redes de acceso inalámbrico, una red de acceso inalámbrico por medio de la que el terminal accede a la tercera red de comunicación, estando el equipo de comunicación caracterizado por que comprende:
- 35 - unos medios de recepción (E/R) de una solicitud de adscripción del terminal a la primera red de acceso inalámbrico,
 - unos medios de comparación (C) de un identificador del terminal con una lista que comprende una pluralidad de identificadores de terminales autorizados a conectarse a la segunda red de acceso inalámbrico,
 - unos medios de emisión (E/R) de un mensaje de rechazo de adscripción del terminal a la primera red de acceso inalámbrico cuando el terminal está autorizado a adscribirse a la segunda red de acceso inalámbrico.
- 40 6. Programa informático que comprende unas instrucciones de código de programa para la implementación de las etapas del procedimiento de selección de una red de acceso inalámbrico según la reivindicación 1 cuando el programa se ejecuta por un procesador.
- 45 7. Soporte de registro legible por un equipo conmutador sobre el que se registra el programa según la reivindicación 6.

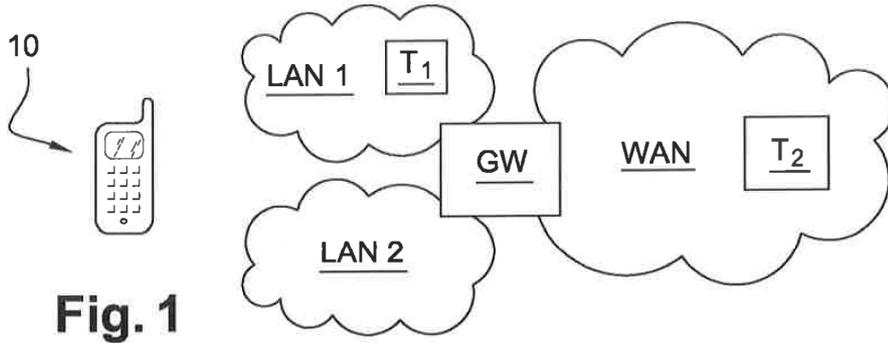


Fig. 1

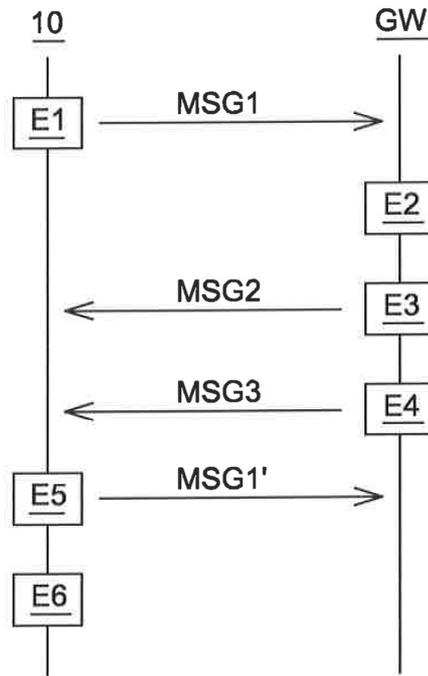


Fig. 2

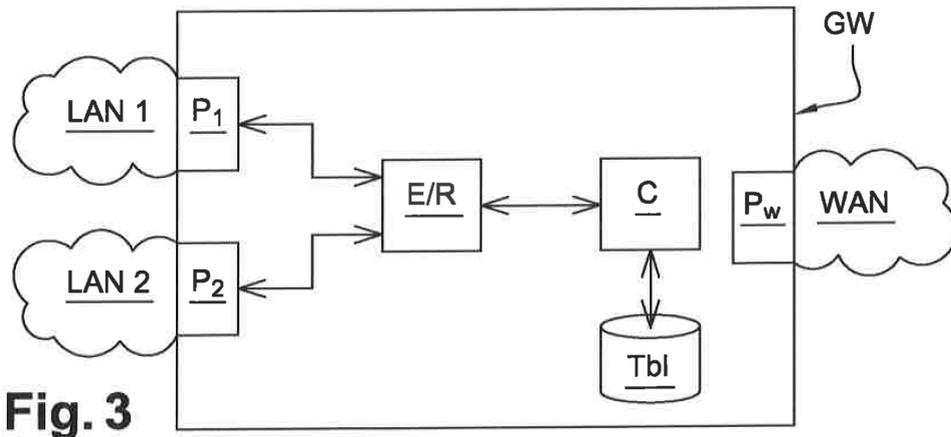


Fig. 3