

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 643 232**

51 Int. Cl.:

**H04L 5/00**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.09.2010 PCT/EP2010/064195**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.03.2012 WO12037987**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.09.2010 E 10759875 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.09.2017 EP 2619937**

54 Título: **Asignación de recursos de radio en una estación de base de una red de banda ancha**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**21.11.2017**

73 Titular/es:

**AIRBUS DS SAS (100.0%)  
ZAC de la Clef Saint Pierre, 1 Boulevard Jean  
Moulin  
78990 Elancourt, FR**

72 Inventor/es:

**PISON, LAURENT y  
PATEROUR, OLIVIER**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 643 232 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**

Asignación de recursos de radio en una estación de base de una red de banda ancha

La presente invención concierne a la asignación de recursos en una estación de base de una red de radiocomunicación que comunica con terminales móviles a través de los recursos de radio compartidos en una banda ancha de frecuencia y durante tramas de radio.

La red de banda ancha puede estar basada en la tecnología LTE ("Long Term Evolution" en inglés) o la tecnología WiMAX mobile ("Worldwide Interoperability for Microwave Access" en inglés) y soportado de los enlaces de radio con terminales móviles del tipo de acceso múltiple por multiplexado de frecuencias ortogonales OFDMA ("Orthogonal Frequency Division Multiple Access" en inglés) y del tipo de acceso por multiplexado de frecuencias con única portadora SC-FDMA ("Single Carrier Frequency Division Multiple Access" en inglés).

Los recursos de radio de tráfico ofrecidos a la vez en el ámbito frecuencial y el ámbito temporal están limitados por las tramas configuradas en una estación de base de tal red de tipo para el público en general y están compartidos de manera variable entre los enlaces de radio activos con los terminales móviles bajo la cobertura de la estación de base. Las calidades de servicio especialmente en términos de caudal son variables en función de los diversos tipos de comunicaciones con los terminales móviles. La estación de base debe adaptarse dinámicamente de modo permanente a las características de los servicios ofrecidos a los terminales móviles y solicitados por los mismos. Cuando una aplicación en la estación de base o en un terminal móvil requiere recursos de radio, la estación le asigna recursos seleccionados entre los recursos disponibles en las tramas intentado satisfacer la cantidad de recursos requeridos. La estación de base modifica entonces periódicamente en las tramas la asignación de los recursos a las comunicaciones con los terminales móviles en función de sus necesidades en recursos. La posición en frecuencia y en tiempo de los recursos asignados a un enlace con un terminal móvil en una trama de radio descendente o ascendente no es fija y puede cambiar de una trama a la siguiente. Por ejemplo, recursos que se extienden sobre algunas subportadoras en una banda estrecha y algunos períodos de símbolos consecutivos que definen un bloque de recursos que tiene una posición determinada en una trama son asignados a un terminal en una trama y son asignados a otro terminal en una trama posterior. De acuerdo con otro ejemplo, la estación de base asigna a un terminal un bloque de recursos que tiene una posición diferente del precedente en una trama posterior. Por consiguiente, un bloque de recursos que tiene una posición determinada en una trama puede ser asignado a priori a cualquiera de los terminales móviles.

Además, aunque la banda de frecuencia sea ancha, los recursos en una trama son limitados y la estación de base es a veces incapaz de acceder a todas las peticiones de comunicación con los terminales móviles o a todas las calidades de servicio de las comunicaciones.

Por otra parte, se conoce utilizar para servicios de misión crítica de seguridad pública una red de radiocomunicaciones terrestre privada profesional de banda estrecha PMR ("Professional Mobile Radio" en inglés) por ejemplo de tipo DMR ("Digital Mobile Radio" en inglés), TETRA ("Terrestrial Trunked Radio" en inglés) o P25 con interfaces de radio celulares digitales basadas especialmente en el protocolo IP ("Internet Protocol" en inglés). Se conoce también reunir los terminales fijos y móviles por grupos en la red privada profesional a fin de que cualquier terminal miembro de un grupo pueda transmitir datos de voz, o a veces breves mensajes con caudales más elevados, a los otros terminales miembros del grupo a través de la infraestructura de la red y recibir los datos de cualquier otro terminal que pertenece al grupo a través de la infraestructura de la red. Los terminales fijos y móviles de un grupo solamente pueden comunicar entre sí. El reparto de los recursos de radio ("trunking" en inglés) en una estación de base de la red privada profesional es realizado en forma de canales cuyos números y caudales son determinados para satisfacer con plena seguridad las necesidades en recursos de comunicación y en cobertura de radio de los terminales móviles.

Las limitaciones de utilización de la red privada profesional, como el aseguramiento de establecer rápidamente todas las comunicaciones necesarias para el despliegue de un grupo de terminales para que todos los miembros de este grupo puedan comunicar permanentemente entre sí datos especialmente de voz, no son compatibles con la asignación variable y dinámica, y por tanto incierta, de los recursos de radio ofrecidos por una estación de base en una red de banda ancha de tipo para el público en general, y con la reinicialización de la asignación del orden del milisegundo, todas las tramas, o todas las subtramas de cada trama, en la estación de base.

El documento EP1809064 describe un procedimiento de asignación estática para ciertos terminales y dinámica para otros clasificando los terminales según su necesidad y según su capacidad para funcionar en dinámico y/o en estático.

La invención pretende superar esta incompatibilidad beneficiándose de la infraestructura de radio de una red de banda ancha con terminales móviles profesionales para que estos últimos sean utilizados para una misión crítica de seguridad pública como en una red privada profesional de banda estrecha.

A tal fin, un procedimiento en una estación de base para asignar bloques de recursos de radio a terminales móviles en tramas descendentes emitidas por la estación de base y en tramas ascendentes recibidas de los terminales

móviles, estando repartidos los bloques de recursos en tiempo y en frecuencia en las tramas, está caracterizado por que el mismo comprende

5 una configuración de cada trama descendente en primera y segunda zonas reservadas para datos respectivamente que haya que emitir hacia primeros y segundos terminales móviles y de cada trama ascendente en primera y segunda zonas reservadas para datos respectivamente que haya que recibir de los primero y segundo terminales,

una asignación de bloques de recursos en las primeras zonas de las tramas descendentes y ascendentes compartida entre datos que haya que emitir hacia y recibir de los primeros terminales móviles, siendo las posiciones de un bloque de recursos asignado a datos que haya que emitir hacia un primer terminal y de un bloque de recursos asignado a datos que haya que recibir del primer terminal variables en las primeras zonas,

10 una asignación de al menos un bloque de recursos que tiene una posición predeterminada en las segundas zonas de las tramas descendentes en prioridad a datos que haya que emitir hacia todos los segundos terminales móviles, y

una asignación de al menos un bloque de recursos que tiene una posición predeterminada en las segundas zonas de las tramas ascendentes en prioridad a datos que haya que recibir de uno de los segundos terminales móviles.

15 La estación de base está incorporada en una red de radiocomunicación de banda ancha en la cual los primeros terminales móviles están destinados para la mayoría de los usuarios del público. Los bloques de recursos en las primeras zonas de las tramas descendentes y ascendentes son asignados de manera variable e incierta como en una red de banda ancha conocida. Por el contrario, los segundos terminales móviles son terminales privados profesionales y pueden constituir al menos un grupo para una misión crítica de seguridad pública. La reserva de oficio de bloques de recursos en las segundas zonas de las tramas descendentes y ascendentes en función de las  
20 necesidades en recursos de comunicación de radio de todos los segundos terminales móviles y la asignación prioritaria de bloques de recursos que tienen posiciones predeterminadas en las segundas zonas en prioridad a datos de tráfico que haya que emitir hacia los segundos terminales móviles y que haya que recibir de los segundos terminales móviles aseguran la rapidez de establecimiento de las comunicaciones entre los segundos terminales móviles y el mantenimiento de estas comunicaciones. Los bloques de recursos así dedicados a comunicaciones  
25 establecidas entre los segundos terminales móviles de un grupo activo tienen sus posiciones fijas en las tramas y por tanto no pueden ser asignados en el transcurso de las comunicaciones establecidas a otros terminales de otro grupo o a primeros terminales.

La red de banda ancha puede ser utilizada para desplegar varios grupos de terminales privados profesionales. En este caso, el procedimiento de asignación comprende

30 una configuración de la segunda zona de cada trama descendente en primeros subcanales reservados para datos que haya que emitir respectivamente hacia grupos de segundos terminales móviles, teniendo los primeros subcanales caudales predeterminados y estando constituidos cada uno por al menos un bloque de recursos que tiene una posición predeterminada en la segunda zona de las tramas descendentes, y una configuración de la  
35 segunda zona de cada trama ascendente en segundos subcanales reservados para datos que haya que recibir respectivamente de los grupos de segundos terminales, teniendo los segundos subcanales caudales predeterminados y estando constituidos cada uno por al menos un bloque de recursos que tiene una posición predeterminada en la segunda zona de las tramas ascendentes.

una asignación de los primeros subcanales en prioridad a datos que haya que emitir respectivamente hacia los grupos de segundos terminales, y

40 una asignación de un segundo subcanal reservado a un grupo en prioridad a datos que haya que recibir de uno de los segundos terminales del grupo.

45 La estación de base puede estar adaptada para transmitir simultáneamente o no datos de tráfico de diversas calidades de servicio, como voz e imágenes o secuencias video, por la estación de base hacia un grupo de terminales. Por ejemplo, los datos de tráfico son la voz de los usuarios de los terminales del grupo y una imagen o una secuencia de video transmitida por un terminal del grupo a través de la infraestructura de la red de banda ancha. En este caso, el procedimiento de la invención puede comprender una reserva de primeros subcanales que tienen caudales predeterminados diferentes y constituidos respectivamente por bloques de recursos que tiene posiciones predeterminadas en la segunda zona de las tramas descendentes para un primero de los grupos de segundos terminales móviles, y una asignación de un primer subcanal en prioridad a datos que haya que emitir con a lo sumo  
50 el caudal del primer subcanal hacia el primer grupo.

Los parámetros de calidad de servicio pueden ser diferentes de un grupo a otro. Si un primer grupo tiene necesidad de utilizar frecuentemente un primer subcanal de caudal elevado en las tramas descendentes, tal canal puede serle reservado de oficio. Por el contrario, si un subcanal de caudal elevado está reservado en las tramas descendentes para un segundo grupo que solamente lo utiliza esporádicamente, el segundo subcanal ocupa banda pasante generalmente inútilmente. Para evitar esta reserva para el segundo grupo y hacer posible una emisión de datos a caudal elevado por la estación de base hacia el segundo grupo, el procedimiento puede comprender, cuando el caudal de datos que haya que emitir hacia los terminales móviles de un segundo grupo es superior al caudal de

cualquier primer subcanal reservado para el segundo grupo y a lo sumo igual al caudal de uno de los citados primeros subcanales reservados para el primer grupo, una asignación temporal del citado primer subcanal a los datos que haya que emitir hacia los terminales móviles de citado segundo grupo en tanto que no haya que emitir ningún dato hacia el primer grupo en el citado un primer subcanal.

- 5 En variante, la asignación temporal solamente puede ser ejecutada si la suma de los caudales de los subcanales reservados para el segundo grupo es inferior al caudal de datos de tráfico que haya que emitir hacia el segundo grupo. En esta variante, subcanales reservados para el segundo grupo pueden ser agregados momentáneamente en un subcanal de caudal más elevado para satisfacer una necesidad en caudal del segundo grupo.

10 Cuando un primer grupo de terminales móviles está inactivo y cuando los otros grupos no tienen ninguna necesidad de recursos suplementarios a la cantidad de los recursos que le están reservados, la banda pasante reservada para el primer grupo en las tramas descendentes permanece desocupada. La invención prevé entonces hacer disponible esta banda pasante desocupada para enlaces descendentes con los primeros terminales, es decir terminales, tales como terminales del público, para los cuales las comunicaciones tienen una prioridad más baja que las comunicaciones para los terminales de grupo. Para llegar a esto, el procedimiento puede comprender, cuando la  
15 primera zona en las tramas descendentes no está disponible para que una porción de la misma sea asignada a datos que haya que emitir hacia un primer terminal móvil, una asignación temporal de uno de los citados primeros subcanales a los datos que haya que emitir hacia el primer terminal móvil en tanto que no haya que emitir ningún dato hacia los terminales móviles de los grupos en el citado un primer subcanal.

20 La invención prevé reservas y asignaciones selectivas temporales en las segundas zonas de las tramas ascendentes por razones similares a las reservas y asignaciones temporales presentadas anteriormente en las segundas zonas de las tramas descendentes. De acuerdo con una característica de la invención, el procedimiento puede comprender una reserva de segundos subcanales que tienen segundos caudales predeterminados diferentes y constituidos respectivamente por bloques de recursos que tienen posiciones predeterminadas en la segunda zona de las tramas ascendentes para el primer grupo, y una asignación de un segundo subcanal en prioridad a datos que  
25 haya que recibir con a lo sumo el caudal del primer subcanal de uno de los terminales móviles del primer grupo. De acuerdo con otra característica de la invención, el procedimiento puede comprender, cuando el caudal de datos que haya que recibir de uno de los terminales móviles de un segundo grupo es superior al caudal de cualquier subcanal reservado para el segundo grupo y a lo sumo igual al caudal de uno de los citados segundos subcanales reservados para el primer grupo, una asignación temporal del citado segundo subcanal a los datos que haya que recibir del  
30 citado un terminal móvil del segundo grupo en tanto que no haya que recibir ningún dato del primer grupo en el citado un segundo subcanal. De acuerdo todavía con otra característica de la invención, el procedimiento puede comprender, cuando la primera zona en las tramas ascendentes no está disponible para que una porción de la misma sea asignada a datos que haya que recibir de un primer terminal móvil, una asignación temporal de uno de los citados segundos subcanales a los datos que haya que recibir del primer terminal móvil en tanto que no haya que  
35 recibir ningún dato de los terminales móviles de los grupos en el citado un segundo subcanal.

De acuerdo con otro aspecto de la invención que pretende aumentar la rapidez de asignación de recursos en las segundas zonas de las tramas ascendentes a datos de tráfico que haya que recibir de un segundo terminal, un segundo subcanal puede ser asignado a los datos que haya que recibir de un terminal móvil del primer grupo cuando la estación de base haya recibido al menos una de las primeras peticiones de asignación emitidas en un  
40 campo de señalización de las tramas ascendentes por el citado un primer terminal móvil del primer grupo.

Para reducir la cantidad de recursos en las tramas ascendentes o descendentes reservados a subcanales de un grupo que tengan caudales diferentes, es preferible que subcanales reservados para este grupo en tramas ascendentes o descendentes tengan caudales múltiples enteros de un caudal mínimo de uno de los subcanales, y que un subcanal reservado para este grupo que tenga un caudal inmediatamente superior al de un otro subcanal reservado para que este grupo comprenda los bloques de recursos reservados del otro subcanal.  
45

La invención concierne igualmente a una combinación de tramas descendentes que haya que emitir por una estación de base hacia terminales móviles y de tramas ascendentes que haya que recibir de los terminales móviles por la estación de base, estando repartidos bloques de recursos en tiempo y en frecuencia en las tramas. La combinación está caracterizada por que la misma comprende

- 50 en cada trama descendente, primera y segunda zonas reservadas para datos respectivamente que haya que emitir hacia primeros y segundos terminales móviles y en cada trama ascendente primera y segundas zonas reservadas para datos respectivamente que haya que recibir de los primeros y segundos terminales,

en las primeras zonas de las tramas descendentes y ascendentes, bloques de recursos que haya que asignar de manera compartida entre datos que haya que emitir hacia y que haya que recibir de los primeros terminales móviles, siendo las posiciones de un bloque de recursos que haya que asignar a datos que haya que emitir hacia un primer terminal y de un bloque de recursos que haya que asignar a datos de tráfico que haya que recibir del primer terminal variables en las primeras zonas,  
55

en las segundas zonas de las tramas descendentes, al menos un bloque de recursos que tenga una posición predeterminada que haya que asignar en prioridad a datos que haya que emitir hacia todos los segundos terminales móviles, y

5 en las segundas zonas de las tramas ascendentes, al menos un bloque de recursos que tenga una posición predeterminada que haya que asignar en prioridad a datos que haya que recibir de uno de los segundos terminales móviles.

10 La invención concierne también a una estación de base apta para asignar bloques de recursos de radio a terminales móviles en tramas descendentes que haya que emitir por la estación de base y en tramas ascendentes que haya que recibir de los terminales móviles, estando los bloques de recursos repartidos en tiempo y en frecuencia en las tramas. La estación de base está caracterizada por que la misma comprende

un medio para configurar cada trama descendente en primera y segundas zonas reservadas para datos respectivamente que haya que emitir hacia primeros y segundos terminales móviles y cada trama ascendente en primera y segunda zonas reservadas para datos respectivamente que haya que recibir de los primero y segundos terminales.

15 un medio para asignar bloques de recursos en las primeras zonas de las tramas descendentes y ascendentes repartidos entre datos que haya que emitir hacia y recibir de los primer terminales móviles, siendo las posiciones de un bloque de recursos asignado a datos que haya que emitir hacia un primer terminal y de un bloque de recursos asignado a datos que haya que recibir del primer terminal variables en las primeras zonas.

20 un medio para asignar al menos un bloque de recursos que tenga una posición predeterminada en las segundas zonas de las tramas descendentes en prioridad a datos que haya que emitir hacia todos los segundos terminales móviles, y

un medio para asignar al menos un bloque de recursos que tenga una posición predeterminada en las segundas zonas de las tramas ascendentes en prioridad a datos que haya que emitir por uno de los segundos terminales móviles.

25 La invención concierne todavía a una red de radiocomunicación de banda ancha que comprende estaciones de base y terminales móviles. La red está caracterizada por que cada estación de base es de acuerdo con la invención.

Finalmente, la invención se refiere a un programa de ordenador apto para ser puesto en práctica en una estación de base. El programa está caracterizado por que el mismo comprende instrucciones que, cuando el programa es ejecutado en la estación de base, realizan el procedimiento de la invención.

30 Otras características y ventajas de la presente invención se pondrán de manifiesto de modo más claro en la lectura de la descripción que sigue de varias realizaciones de la invención dadas a título de ejemplos no limitativos, refiriéndose a los dibujos anejos correspondientes, en los cuales:

- la figura 1 es un diagrama de bloques esquemático de una red de radiocomunicación de banda ancha de acuerdo con la invención;

35 - las figuras 2 y 4 son diagramas de repartición temporal y frecuencial de zonas y bloques de recursos de radio en tramas descendente y ascendente de acuerdo con la invención;

- la figura 3 muestra un diagrama en tiempo y en frecuencia de un bloque de recursos de radio;

- la figura 5 es un diagrama de bloques esquemático de una estación de base de acuerdo con la invención en la red de radiocomunicación de banda ancha; y

40 - la figura 6 es un algoritmo del procedimiento de asignación de recursos de radio de acuerdo con la invención.

Refiriéndose a la figura 1, una red de radiocomunicación celular de banda ancha RR comprende estaciones de base BS y terminales móviles de usuario  $MT_P$  y  $MT_G$  apropiados para comunicar con las estaciones de base.

45 Siendo todas las estaciones de base idénticas, la repartición de recursos de radio descrita a continuación concierne a una célula radio cubierta por una estación de base BS y primeros terminales móviles  $MT_P$ , y segundos terminales móviles  $MT_G$  situados bajo la cobertura de la célula de radio. Las comunicaciones para los primeros terminales móviles, denominados terminales de baja prioridad  $MT_P$ , tienen una prioridad más baja que las comunicaciones de prioridad más elevada para los segundos terminales móviles  $MT_G$ , denominados terminales de misión crítica. Los primer terminales móviles comprenden terminales móviles del público en general, particulares y empresas, y eventualmente terminales privados destinados a misiones críticas y que tienen una prioridad más baja que los  
50 segundos terminales móviles  $MT_G$ .

Los terminales móviles comunican con la estación de base a través de las tramas periódicas  $TR_{DL}$  de enlaces descendentes (DL) emitidas por la estación de base hacia los terminales móviles y de las tramas periódicas  $TR_{UL}$  de

enlaces ascendentes (UL) emitidas desde los terminales móviles hacia la estación de base BS. Las tramas constituyen recursos de radio en número limitado que la estación de base debe repartir entre los terminales móviles en función de las necesidades en calidad de servicio de los terminales. Datos de señalización y datos de tráfico son transmitidos en la interfaz de radio entre la estación de base BS y los terminales móviles.

- 5 Como muestra la figura 2, cada trama  $TR_{DL}$ ,  $TR_{UL}$  está configurada en dos zonas de recursos de radio. Una trama descendente  $TR_{DL}$  está dividida en una primera zona  $ZP_{DL}$  reservada para datos de señalización y datos de tráfico que haya que emitir hacia primeros terminales móviles  $MT_P$  y una segunda zona  $ZMC_{DL}$  reservada para datos de señalización y de datos de tráfico que haya que emitir hacia los primeros terminales móviles  $MT_P$  y una segunda zona  $ZMC_{DL}$  reservada para datos de señalización y datos de tráfico que haya que emitir hacia los segundos terminales móviles  $MT_G$ . Una trama ascendente  $TR_{UL}$  está dividida en una primera zona  $ZP_{UL}$  reservada para datos de señalización y datos de tráfico que haya que recibir de los primer terminales móviles  $MT_P$  y una segunda zona  $ZMC_{UL}$  reservada para datos de señalización y datos de tráfico que haya que recibir de los segundos terminales móviles  $MT_G$ .

- 15 Para los enlaces de comunicación descendentes DL y ascendentes UL, la estación de base BS comparte con los terminales móviles recursos de radio repartidos en una banda ancha de frecuencia útil predeterminada  $\Delta F$  que comprende  $NSP_{\Delta F}$  subportadoras SP que tienen una banda estrecha de anchura  $\delta f = \Delta F/NSP_{\Delta F}$ , durante una trama  $TR_{DL}$  para los enlaces ascendentes o una trama  $TR_{UL}$  para los enlaces descendentes. Al menos un bloque de recursos de radio BR es asignado a un enlace activo. Como muestra la figura 3, cada bloque de recursos comprende  $NS_{BR} \times NSP_{BR}$  elementos de recursos de radio ER repartidos en  $NS_{BR}$  períodos de símbolo consecutivos Ts y  $NSP_{BR}$  subportadoras SP consecutivas o no consecutivas. Cada elemento de recursos de radio ER contiene un símbolo de multiplexado por reparto de frecuencias ortogonales OFDM (“Orthogonal Frequency Division Multiplexing” en inglés). El número  $NS_{BR}$  puede estar comprendido por ejemplo entre 2 y 10 y el número  $NSP_{BR}$  puede estar comprendido por ejemplo entre 10 y 30. Así, un bloque de recursos BR constituye la unidad más pequeña de asignación durante la cual la estación de base puede transmitir datos a un terminal móvil en un enlace descendente, o un terminal móvil puede transmitir datos a la estación de base en un enlace ascendente. Las características de un símbolo de datos en un elemento de recursos ER de un enlace activo dependen de la calidad y del tipo de modulación utilizado para datos transmitidos en el elemento de recursos. Por ejemplo, la modulación por salto de fase PSK o una modulación de amplitud en cuadratura de fase de varios niveles QPSK o QAM16 o QAM64. Diferentes tipos de modulación pueden ser utilizados para un mismo bloque de recursos en tramas consecutivas por ejemplo para la señalización o para datos de tráfico de usuario.

- 30 Por ejemplo de acuerdo con una primera realización, los enlaces de comunicación descendentes DL y los enlaces de comunicación ascendentes UL son respectivamente del tipo de acceso múltiple por multiplexado de frecuencias ortogonales OFDMA y del tipo de acceso múltiple por multiplexado de frecuencias de portadora única SC-FDMA. Para el acceso OFDMA un enlace descendente DL, sucesiones de símbolos consecutivos son transmitidas en paralelo una tras otra cada una en las  $NSP_{BR}$  subportadoras de un bloque durante uno de los  $NS_{BR} \times Ts$  períodos de símbolo. Para el acceso SC-FDM de un enlace ascendente UL, sucesiones de símbolos consecutivos son transmitidas en serie una tras otra cada una en una de las  $NSP_{BR}$  subportadoras de un bloque durante la ranura  $NS_{BR} \times Ts$  períodos de símbolo.

- 40 Los bloques de recursos de datos de tráfico asignados a un enlace con un terminal móvil en las tramas  $TR_{DL}$ ,  $TR_{UL}$  constituyen un subcanal SC. Un subcanal SC puede comprender uno o varios bloques de recursos en tramas consecutivas o no consecutivas en función especialmente de la calidad de servicio especialmente relativa al caudal en este enlace. Los bloques de recursos del subcanal SC pueden ser repartidos tanto en el ámbito frecuencial en las subportadoras como en el ámbito temporal en los períodos de símbolo en las tramas. Un bloque de recursos que tiene la misma posición en frecuencia y en tiempo en tramas descendentes o ascendentes puede ser asociado a subcanales y enlaces diferentes. Los bloques de recursos que se extienden en  $NS_{BR}$  períodos de símbolo consecutivos Ts constituyen una ranura temporal asignada a priori a varios enlaces activos, a razón de uno o varios bloques de recursos de la ranura temporal por enlace.

- 50 Generalmente siendo las necesidades en calidades elevadas en los enlaces descendentes, las tramas descendentes  $TR_{DL}$  tienen una duración, expresada en número de ranuras, superior a la de las tramas ascendentes  $TR_{UL}$ , como muestra la figura 2.

- 55 La asociación de un bloque de recursos de datos de tráfico a un enlace descendente DL o ascendente UL es decidida por la estación de base BS. De acuerdo con un ejemplo, la red RR funciona en modo dúplex por división de frecuencia FDD (“Frequency Division Duplex” en inglés), y la estación de base BS emite y recibe simultáneamente bloques de recursos repartidos en dos conjuntos diferentes de  $NSP_{BR}$  frecuencias respectivamente asociados a los enlaces descendente y ascendente de una comunicación con un terminal móvil  $MT_P$ . De acuerdo con otro ejemplo, la red RR funciona en modo dúplex por división del tiempo TDD (“Time Division Duplex” en inglés), y la estación de base BS emite y recibe durante ranuras temporales  $NSY_{BR} \times Ts$  diferentes bloques de recursos en un conjunto común de  $NSP_{BR}$  frecuencias y respectivamente asociados a los enlaces descendente y ascendente de una comunicación con terminal móvil  $MT_P$ .

Las zonas  $ZP_{DL}$ ,  $ZP_{UL}$  en las tramas son asignadas de manera conocida a enlaces clásicos para comunicaciones con los terminales móviles de prioridad más baja  $MT_P$  de los cuales los usuarios, como particulares y empleados de sociedades, constituyen la mayor parte del público. En lo que sigue se recuerdan las características de las tramas conocidas que se encuentran en las primeras zonas  $ZP_{DL}$  y  $ZP_{UL}$  de las tramas  $TR_{DL}$  y  $TR_{UL}$  de acuerdo con la invención.

Como muestra la figura 2, la zona  $ZP_{DL}$ ,  $ZP_{UL}$  comprende al menos un campo de señalización  $SGP_{DL}$ ,  $SGP_{UL}$  y una zona de recursos para datos de tráfico representados por bloques de datos de tráfico  $BRP_{DL}$ ,  $BRP_{UL}$ . El campo de señalización  $SGP_{DL}$ ,  $SGP_{UL}$  ocupa el inicio de la trama por ejemplo en uno a tres períodos de símbolo. La trama puede igualmente contener otros campos de señalización. Un campo de señalización puede ocupar uno o varios períodos de símbolo consecutivos y extenderse en los  $NSP_{\Delta F}$  subportadoras o en algunas subportadoras consecutivas (SP). Un bloque de datos de tráfico  $BPR_{DL}$ ,  $BRP_{UL}$  puede contener datos de tráfico y datos de señalización en menor cantidad.

En las figuras 2 y 4, se ha supuesto que los campos reservados para la señalización tienen la anchura de una ranura.

La señalización en una trama descendente  $TR_{DL}$  puede ser relativa especialmente a la sincronización SYNC entre la estación de base y los terminales móviles, símbolos de pilotos repartidos en la trama para una estimación de los canales de propagación de los enlaces, la búsqueda y la identificación de célula de estación de base por los terminales móviles, la asignación de los recursos como la ordenación de las subportadoras y de los bloques de recursos de datos de tráfico  $BRP_{DL}$  y  $BRP_{UL}$  asignados a los terminales móviles en la trama descendente y eventualmente en la trama ascendente, el transporte punto a punto (“unicast” en inglés) y en multidifusión (“multicast” en inglés), accesos aleatorios para establecimiento de llamada, peticiones de repetición y confirmaciones, etc. La señalización en una trama ascendente  $TR_{UL}$  puede ser relativa especialmente a la asignación de recursos como la ordenación de las subportadoras y de los bloques de recursos de datos de tráfico asignados a los terminales móviles en la trama ascendente si esta asignación de recursos no está incluida en la trama de enlace descendente, pilotos, reglajes de potencia, frecuencia y tiempo, cancelaciones, peticiones, etc.

Por ejemplo, de acuerdo con un primera realización, la red de radiocomunicación de banda ancha RR está basada en la tecnología conocida LTE (“Long Term Evolution” en inglés) con una anchura de banda  $\Delta F$  de varios centenares de MHz a algunos GHz y una transmisión en modo dúplex o semidúplex FDD o TDD y caudales inferiores a 330 Mbit/s para los enlaces descendentes e inferiores a 90 Mbit/s para los enlaces ascendentes. La banda  $\Delta F$  es por ejemplo de 20 MHz para contener un centenar de bloques de recursos útiles en  $NSP_{\Delta F} = 2048$  subportadoras SP. Un bloque de recursos  $BRP_{DL}$ ,  $BRP_{UL}$  se extiende por ejemplo en una ranura de 7 períodos de símbolos  $T_s = 71,4 \mu s$ , incluso con un tiempo de custodia para prefijo cíclico que es una copia del final del período de símbolo siguiente, o sea 0,5 ms, y en  $NSP_{\Delta F} = 12$  subportadoras de anchura  $\delta F = 15$  kHz. Cada trama comprende 20 tramas temporales y con una duración de 10 ms. Las tramas descendentes  $TR_{DL}$  comprenden bloques de recursos de tipo de acceso OFDMA y las tramas ascendentes  $TR_{UL}$  comprenden bloques de recursos del tipo acceso SC-FDMA.

La asignación de los recursos por bloques de acuerdo con la tecnología LTE es realizada en cada subtrama compuesta de dos ranuras consecutivas. La repartición en dos zonas de recursos ZP y ZMC de acuerdo con la invención es efectiva en subtramas predeterminadas de cada subtrama.

La señalización en una trama descendente  $TR_{DL}$  por ejemplo en modo FDD puede comprender campos de señalización especialmente para una señal de referencia (piloto) RS en los primero y quinto períodos de símbolo de cada ranura, un canal de control físico PDCCH para ordenación de bloque y confirmación en los tres primeros períodos de símbolo de la primera ranura de cada una de 10 subtramas con dos ranuras consecutivas, canales de sincronización primaria P-SCH y secundaria S-SCH en algunas subportadoras centrales en los séptimo y sexto períodos de símbolo de las primera y undécima ranuras, y un canal de difusión física PBCH en algunas subportadoras centrales en los cuatro primeros períodos de símbolo de la segunda ranura. Los elementos de recursos de radio restantes son recursos disponibles para datos de tráfico de usuario (“payload” en inglés) que constituyen un canal compartido físico PDSCH.

La señalización en una trama ascendente  $TR_{UL}$  puede comprender campos de señalización relativos especialmente a una señal de referencia (piloto) RS repartida por ejemplo en los cinco últimos períodos de símbolo de cada ranura, y un canal de acceso aleatorio PRACH y un canal de control físico PUCCH para ordenación de los recursos y confirmación de peticiones en los dos primeros períodos de símbolo de cada ranura. Los elementos de recursos de radio restantes son recursos disponibles para datos de tráfico de usuario que constituyen un canal compartido físico PUSCH.

Una trama ascendente o descendente conocida tal como la descrita anteriormente está así dividida solamente en campos de señalización y la zona de recursos para datos de tráfico que ocupa la mayor parte de la trama. La zona de recursos para datos de tráfico es compartida clásicamente entre las comunicaciones de los terminales móviles  $MT_P$  con la estación de base BS en la banda ancha de frecuencia útil  $\Delta F$ .

La zona  $ZP_{DL}$ ,  $ZP_{UL}$  en una trama  $TR_{DL}$ ,  $TR_{UL}$  de la invención es así similar a una trama conocida para la señalización y los datos de tráfico relativos a los primeros terminales móviles  $MT_P$ . La zona  $ZP_{DL}$ ,  $ZP_{UL}$  está disponible generalmente para servicios de banda estrecha como voz en IP (“Internet Protocol” en inglés) y a veces para otros servicios de banda ancha del tipo punto a punto (“unicast” en inglés) o del tipo punto a multipunto, denominado multidifusión (“multicast” en inglés), como servicios de difusión/multidifusión de banda ancha para multimedia evolucionado eMBMS (“evolved Multimedia Broadcast Multicast Service” en inglés) o servicios de difusión/multidifusión en una red de frecuencia única MBSFN (“Multimedia Broadcast over Single Frequency Network” en inglés) por ejemplo relativos a video, como servicios de televisión o de videoconferencia para terminales móviles, o cualquier otro servicio de datos específicos para cualquier interactividad entre una estación de base y un terminal móvil como una navegación en internet. Las aplicaciones en los terminales móviles  $M_{TP}$  y la estación de base BS en forma de módulos lógicos para tratar datos de usuario relativos a estos servicios tienen así necesidades en calidad de servicio diferentes. La calidad de servicio de un enlace de comunicación ascendente o descendente depende de parámetros de calidad, como un caudal que puede estar comprendido entre caudales mínimo y máximo, una periodicidad de recursos de radio, una duración de comunicación, una fluctuación, un plazo de espera, una prioridad y una tasa de error, transmitidos en una petición por una aplicación a un asignador en la estación de base BS.

La aceptación de los recursos requeridos para un enlace de comunicación por la estación de base BS depende de los recursos disponibles en la zona correspondiente  $ZP_{DL}$ ,  $ZP_{UL}$  que no estén ocupadas ya por otros enlaces activos. Los recursos requeridos pueden por tanto ser parcialmente aceptados o rechazados en función de los recursos disponibles y de los parámetros de calidad asociados al enlace. Además, la posición del o de los bloques de recursos  $BRP_{DL}$ ,  $BRP_{UL}$  asignados a los datos de tráfico de un enlace en las tramas  $TR_{DL}$ ,  $TR_{UL}$  no es fija y es modificada periódicamente por la gestión dinámica de los recursos en la estación de base BS en función de las necesidades de tráfico variables de las aplicaciones en la estación de base y los terminales móviles  $MT_P$ . Después de un número predeterminado de períodos de trama, por ejemplo algunos períodos de trama, que definen un periodo de ordenación de bloque, la estación de base BS ordena dinámicamente los recursos de la zona  $ZP_{DL}$ ,  $ZP_{UL}$  asignando a los enlaces activos bloques de recursos  $BRP_{DL}$ ,  $BRP_{UL}$  que tienen a priori posiciones en la trama diferentes de aquellas en curso del período de ordenación de bloque precedente. La ordenación periódica de los bloques sigue reglas de asignación que dependen especialmente de condiciones de propagación en los enlaces, de tasa de ocupación de los bloques y de las distancias entre los terminales  $MT_P$  y a estación de base BS especialmente para disminuir las interferencias entre subcanales próximos. En caso de saturación de la zona  $ZP_{DL}$ ,  $ZP_{UL}$  o de sobrecarga de la red RR, caudales requeridos u obtenidos por enlaces pueden ser disminuidos y/o llamadas entrantes o salientes pueden ser rechazadas y/o ciertas clases de comunicación pueden ser interrumpidas.

Por consiguiente, la asignación compartida variable y dinámica, y por tanto incierta, de los bloques de recursos  $BRP_{DL}$  y  $BRP_{UL}$  en las primeras zonas  $ZP_{DL}$  y  $ZP_{UL}$  de las tramas descendentes y ascendentes  $TR_{DL}$  y  $TR_{UL}$  a los terminales móviles de baja prioridad  $MT_P$  no presenta una seguridad suficiente para las comunicaciones con los terminales móviles de misión crítica  $MT_G$  de prioridad elevada que deben ser establecidas rápidamente y conservadas sin ninguna perturbación independientemente de cualquier riesgo vinculado con comunicaciones de baja prioridad.

Refiriéndose ahora a la figura 5, la estación de base BS constituye un nudo B evolucionado en una red de acceso radio terrestre universal UTRAN (“Universal Terrestrial Radio Access Network” en inglés) y está unida a una unidad de gestión de movilidad GMTP para los terminales móviles de baja prioridad  $MT_P$  y a una pasarela de servicios PS en el núcleo CR de la red RR. La unidad GMTP gestiona especialmente el establecimiento y la liberación de los enlaces de comunicación y la transferencia de los terminales móviles de baja prioridad  $MT_P$  de una célula hacia otra célula. La pasarela PS da acceso a otras diversas redes de comunicación como redes radio celulares, la internet y una red telefónica conmutada. La unidad GMTP y la pasarela PS comunican con la estación de base BS por soportes de acceso radio BEP que son flujos de paquetes y de los cuales algunos (“signalling radio bearer” en inglés) transportan señalización intercambiada con la estación de base y de los cuales otros (“data radio bearer” en inglés) transportan datos de tráfico destinados a ser intercambiados con los terminales móviles de baja prioridad  $MT_P$ . Los soportes de acceso radio dependen de la calidad de servicio especialmente en términos de caudal de las comunicaciones con los terminales móviles  $MT_P$ .

En la estación de base BS de la invención mostrada en la figura 5 solamente están representadas esquemáticamente funciones en relación con la invención y que pueden corresponder a módulos lógicos implementados en uno o varios procesadores y/o a módulos materiales dedicados o programables. En particular para una célula radio, la estación de base BS comprende un gestor de recursos de radio GTP para terminales móviles de baja prioridad  $MT_P$ , un gestor de recursos de radio CGT para grupos de terminales profesionales  $MT_G$  de misión crítica (MC), y un asignador de recursos AR y un módulo de prioridad unidos a los gestores GTP y GGT.

El gestor GTP gestiona los recursos en la interfaz de radio entre la estación de base BS y los terminales móviles de baja prioridad  $M_{TP}$ . El gestor GTP asegura las diversas funcionalidades de diferentes capas de protocolo para tratar los soportes de acceso radio recibidos BEP y construir soportes de acceso radio BEP que haya que transmitir a la pasarela PS y a la unidad GMTP y para construir y asignar subcanales de transporte que haya que emitir hacia los terminales  $M_{TP}$  y que haya que recibir de los terminales  $M_{TP}$ . Una capa de control de recursos de radio RRC (“Radio Resource Control” en inglés) gestiona la señalización relativa especialmente al establecimiento y la liberación de



enlace y la movilidad de los terminales  $MT_P$  en los soportes de acceso radio para conexiones entre los terminales  $MT_P$  y el núcleo de red CR. Una capa de protocolo de convergencia de datos de paquete PDCP (“Packet Data Convergence Protocol” en inglés) sirve especialmente para la compresión-descompresión de los datos y al descifrado-cifrado de los datos en los soportes de acceso radio BEP. Una capa de control de enlace de radio RLC (“Radio Link Control” en inglés) desensambla los paquetes de los soportes de acceso radio en unidad de datos de protocolo en canales lógicos distintos para la señalización y los datos de tráfico y reensambla las unidades de datos de protocolo en paquetes, y trata errores de transmisión de manera que se repitan paquetes que hayan sido recibidos erróneos o no recibidos. Una capa de control de acceso MAC (“Media Access Control”, en inglés) formatea por medio del asignador AR la señalización y los datos de tráfico en bloques de recursos  $BR_{DL}$  y  $BR_{UL}$  y ordena los bloques de recursos en las zonas  $ZP_{DL}$  y  $ZP_{UL}$  de las tramas  $TR_{DL}$  y  $TR_{UL}$  para el transporte de la señalización y de los datos de tráfico en subcanales. El módulo de prioridad MP a nivel de la capa MAC trata prioridades de acceso a subcanales entre los terminales  $MT_P$ . Finalmente una capa física PHY asegura especialmente la codificación-descodificación, la modulación-desmodulación OFDM y la emisión y la recepción de la señalización y de los datos de tráfico en los subcanales de transporte en la interfaz de radio con los terminales móviles  $MT_P$ . En particular de acuerdo con el ejemplo antes citado relativo a la tecnología LTE, la capa física forma los canales antes citados PDCCH, P-SCH, S-SCH, PBCH y PDSCH en la primera zona  $ZP_{DL}$  de las tramas descendentes  $TR_{DL}$  y extrae los canales antes citados PRACH, PUCCH y PUSCH de la primera zona  $ZP_{UL}$  de las tramas ascendentes  $TR_{UL}$ .

El asignador AR controla dinámicamente la asignación de los recursos en tiempo y frecuencia en las tramas  $TR_{DL}$  y  $TR_{UL}$  en los enlaces descendentes DL y ascendentes UL con los terminales móviles en función de reglas de asignación que dependen de la calidad de servicio requerida para los datos que haya que transmitir en los enlaces y de las condiciones de propagación en los enlaces. El módulo de prioridad MP está adosado al asignador y da una prioridad de acceso a recursos con flujos de datos de tráfico relativos a ciertas categorías de terminales con respecto a otras categorías de terminales en función de reglas de prioridad, como se verá más adelante.

El gestor GGT presenta funcionalidades a nivel de las capas PDCP, RLC, MAC y PHY para los segundos terminales móviles  $MT_G$  similares a las del gestor GTP y otras funcionalidades específicas al carácter de una misión crítica para la cual los terminales móviles  $MT_G$  son utilizados. El gestor CGT intercambia a través de la pasarela de servicios PS paquetes de soportes de acceso radio BEMC con una unidad de coordinación de grupos de terminales de misión crítica UGT. La unidad UGT gestiona la constitución de varios grupos de terminales de misión crítica, la identificación de los grupos y de los terminales  $MT_G$  en estos grupos y las llamadas de los terminales  $MT_G$  y coordina la movilidad de los terminales  $MT_G$  entre las células de radio de las estaciones de base de la red RR. La unidad UGT retransmite datos de tráfico de un terminal de un grupo en una célula hacia todos los otros terminales del grupo que pueden ser repartidos en diferentes células de radio de la red RR. El número de grupo de terminales móviles  $MT_G$  es al menos igual a 1 y cada grupo G puede comprender varias decenas o centenares de terminales móviles  $MT_G$ .

Una misión crítica (MC) de seguridad pública concierne a un evento como una manifestación o un accidente que es gestionado por grupos de usuarios profesionales, tales como policías, bomberos y personal de un servicio de ayuda médica de urgencia. Los miembros de un grupo deben comunicar entre sí con seguridad plena sin interrupción. Como muestran las figuras 1, 4 y 5, los grupos son por ejemplo en número de tres  $G_0$ ,  $G_1$  y  $G_2$ . En cada grupo de misión crítica  $G_0$ ,  $G_1$ ,  $G_2$ , cualquier terminal móvil  $MT_{G_0}$ ,  $MT_{G_1}$ ,  $MT_{G_2}$  miembro del grupo, vinculado a la célula de la estación de base BS a consecuencia de la asignación de al menos un subcanal de multidifusión descendente, puede transmitir datos de tráfico al grupo, por ejemplo de voz, difundidos a través de la unidad UGT y el gestor GGT hacia otros terminales móviles miembros del grupo vinculados a la estación de base BS y en su caso hacia los otros terminales móviles miembros del grupo vinculados a otras estaciones de base de acuerdo con la invención y eventualmente hacia terminales fijos miembros del grupo que por ejemplo están situados en un centro de información y de mando en comunicación con la unidad UGT. Un terminal móvil  $MT_{G_0}$ ,  $MT_{G_1}$ ,  $MT_{G_2}$  puede recibir datos de tráfico de cualquier otro terminal móvil o terminal fijo que pertenece al grupo  $G_0$ ,  $G_1$ ,  $G_2$  a través de la red RR. Los terminales móviles de los grupos son terminales de prioridad elevada por ejemplo similares a terminales móviles de gestión digital o analógica de tipo radio terrestre profesional TETRA, TETRAPOL o P25.

En la estación de base BS, el gestor GGT asegura las funcionalidades de las capas antes citadas PDCP, RLC, MAC y PHY con respecto a los datos de tráfico y a la señalización para los terminales móviles  $MT_{G_0}$ ,  $MT_{G_1}$ ,  $MT_{G_2}$  en cada uno de los grupos  $G_0$ ,  $G_1$ ,  $G_2$ . En particular, el gestor GGT está en relación con el asignador AR y el módulo de prioridad MP para asignar en prioridad recursos en forma de bloques de recursos  $BR_{G_{DL}}$  y  $BR_{G_{UL}}$  en posiciones predeterminadas en frecuencia y en tiempo en las segundas zonas  $ZMC_{DL}$  y  $ZMC_{UL}$ , de las tramas  $TR_{DL}$  y  $TR_{UL}$  para datos de tráfico de los terminales móviles de cada grupo. Según parámetros de configuración prememorizados en el gestor GGT, el asignador configura conjuntos de subcanales físicos reservados respectivamente para los grupos. Un conjunto de subcanales para un grupo es para asignar en prioridad a los datos de tráfico de los terminales móviles del grupo. Por consiguiente, a diferencia de la asignación de un bloque para un terminal móvil de baja prioridad, no está prevista ninguna selección variable de un bloque de recursos disponible en las tramas descendentes o ascendentes para transmitir datos de tráfico en relación con un terminal móvil de grupo.

El ejemplo ilustrado en la figura 4 es relativo a tramas  $TR_{DL}$  y  $TR_{UL}$  de la invención entrelazadas tanto en el ámbito frecuencial como en el ámbito temporal. La trama descendente  $TR_{DL}$  comienza por un campo de señalización  $SGP_{DL}$  incluso un campo de sincronización SYNC de inicio de trama y comprende una segunda zona fragmentada  $ZMC_{DL}$  que comprende a continuación del campo de señalización  $SGP_{DL}$ , un bloque de señalización  $SGMC_{DL}$  para la

señalización de los grupos, 2 bloques de datos de tráfico BRG<sub>DL</sub>(G0 – DL) reservados para datos de tráfico del grupo G0 y 2 bloques de datos de tráfico BRG<sub>DL</sub>(G1-DL) reservados para datos de tráfico del grupo G1, y especialmente después de una parte de la zona ZP<sub>DL</sub> con numerosos bloques BRP<sub>DL</sub>(MT<sub>P</sub>-DL) para terminales de baja prioridad, 4 bloques de datos de tráfico BRG<sub>DL</sub>(G2-DL) reservados para datos de tráfico del grupo G2. La segunda zona ZMC<sub>UL</sub> de la trama descendente TR<sub>UL</sub> está igualmente fragmentada y comprende un bloque de señalización de SGMC<sub>UL</sub>, 2 bloques de datos de tráfico BRG<sub>UL</sub>(G0-UL) reservados para datos de tráfico G0, 2 bloques de datos de tráfico BRG<sub>UL</sub>(G1-UL) reservados para datos de tráfico del grupo G1 y 4 bloques de datos de tráfico BRG<sub>UL</sub>(G2-UL) reservados para datos de tráfico del grupo G2 que precede a una parte de la zona ZP<sub>UL</sub> con numerosos bloques BRP<sub>UL</sub>(MT<sub>P</sub>-UL) para terminales de baja prioridad MT<sub>P</sub>.

La banda de frecuencia de la zona de recursos ZMC<sub>DL</sub>, ZMC<sub>UL</sub> está disponible solamente para un número limitado de enlaces con terminales móviles de varios grupos de usuarios profesionales. La zona de recursos ZMC<sub>DL</sub>, ZMC<sub>UL</sub>, fragmentada o no, reservada en prioridad a datos de tráfico para la misión crítica tiene un emplazamiento predeterminado en la trama TR<sub>DL</sub>, TR<sub>UL</sub>, y está predimensionada en tramas de número de bloques de recursos BRG<sub>DL</sub>, BRG<sub>UL</sub> en la trama para que la misma satisfaga necesidades máximas en calidad de servicio de cualquier misión crítica. Esto significa que los bloques de recursos BRG<sub>DL</sub>, BRG<sub>UL</sub> en la zona ZMC<sub>DL</sub>, ZMC<sub>UL</sub> están siempre disponibles para ser asignados a una misión crítica, incluso si la zona de recursos ZP<sub>DL</sub>, ZP<sub>UL</sub> para los enlaces con los terminales de baja prioridad MT<sub>P</sub> está sobrecargada. Las comunicaciones para la misión crítica son generalmente relativas a voz en banda estrecha y a veces a servicios de difusión de banda ancha por ejemplo para vídeo y que requieren un gran número de recursos. La calidad de servicio para al menos voz relativa a cada grupo está siempre asegurada en la zona ZMC<sub>DL</sub>, ZMC<sub>UL</sub>.

Por ejemplo, la zona de recursos ZMC<sub>DL</sub>, ZMC<sub>UL</sub> en cada trama TR<sub>DL</sub>, TR<sub>UL</sub> está estáticamente reservada para un número predeterminado de subcanales de radio de voz en IP a 20 kbits/s, un número predeterminado de subcanales de radio de voz analógico/digital por codificación descodificación a 10 kbit/s y un número predeterminado de subcanales radio de datos con caudal más elevado, por el gestor GGT a nivel de la capa MAC. Por ejemplo, 8, 16 o 24 subcanales, incluso al menos un subcanal descendente y al menos un subcanal ascendente para la señalización, que corresponden cada uno a un caudal de fuente mínimo de 64 kbit/s están reservados de oficio en una trama descendente TR<sub>DL</sub> y una trama ascendente TR<sub>UL</sub> para cada grupo.

Los campos de señalización SGMC<sub>DL</sub> y SGMC<sub>UL</sub> al inicio de las zonas ZMC<sub>DL</sub> y ZMC<sub>UL</sub> de las tramas TR<sub>DL</sub> y TR<sub>UL</sub> son asignados a la señalización de los enlaces descendentes y ascendentes asociados a los grupos G0, G1 y G2 y particularmente a la ordenación de los bloques de recursos BRG<sub>DL</sub> y BRG<sub>UL</sub> de los subcanales descendentes y ascendentes asociados respectivamente a los grupos en las tramas. El campo SGMC<sub>DL</sub>, SGMC<sub>UL</sub> contiene para cada enlace otros datos respectivamente similares a datos de señalización en el campo de señalización SGP<sub>DL</sub>, SGP<sub>UL</sub>. El campo de señalización SGMC<sub>UL</sub> es utilizado igualmente para que el gestor GGT detecte estados de conexión/escucha de subcanal descendente en multidifusión respectivamente por los terminales móviles de los grupos G0, G1 y G2 en las tramas ascendentes TR<sub>UL</sub>.

Por ejemplo, el campo de señalización SGMC<sub>UL</sub> está compuesto de 6 bloques de recursos para gestionar 64 peticiones de asignación RQA de los terminales móviles MT<sub>G</sub> que pertenecen a los grupos. Los conflictos de acceso al campo de señalización SGMC<sub>UL</sub> por los terminales móviles MT<sub>G</sub> son gestionados por el gestor GGT repartiendo de manera regular los 6 bloques de recursos, o los 3 pares de bloques, reservados para el campo SGMC<sub>UL</sub> en cada trama ascendente. La repetición de una petición de asignación RQA en un subcanal de señalización común reservado a un grupo por un terminal móvil MT<sub>G</sub> de este grupo puede ser activada sistemáticamente, por ejemplo 2 o 3 veces sin que la estación de base transmita al terminal una confirmación de cada petición de asignación a fin de que la estación de base asigne un subcanal de datos de tráfico en la zona ZMC<sub>UL</sub> al terminal móvil MT<sub>G</sub>. Estas condiciones incrementan la probabilidad de detección correcta de cada petición de asignación por el gestor GGT y la rapidez de un terminal móvil MT<sub>G</sub> para ser autorizado por el gestor GGT a través del asignador de recursos AR para transmitir datos hacia los otros terminales de su grupo.

Al menos un subcanal ascendente debe estar reservado para un grupo a fin de garantizar una misión al menos de la voz desde un terminal móvil MT<sub>G</sub> del grupo G, mientras que un subcanal descendente está reservado al grupo G para garantizar que cada terminal móvil del grupo pueda recibir en multidifusión al menos voz de los otros terminales móviles miembros del grupo. En consecuencia, un subcanal ascendente asignado a un grupo es al menos utilizado y está más disponible que un subcanal descendente asignado al grupo. El número de subcanales de tráfico multiplexados en la zona ZMC<sub>UL</sub> de las tramas de enlace ascendente TR<sub>UL</sub> puede ser igual o inferior al número de subcanales de tráfico multiplexados en la zona ZMC<sub>DL</sub> de las tramas de enlace descendente TR<sub>DL</sub>. Preferentemente, los subcanales de datos de tráfico multiplexados reservados para cada grupo son ensamblados estáticamente en la trama TR<sub>DL</sub>, TR<sub>UL</sub>, lo que facilita el direccionamiento de los subcanales en las tramas.

Un bloque de recursos de un subcanal reservado permanentemente para un grupo tiene siempre la misma posición en una trama TR<sub>DL</sub>, TR<sub>UL</sub>, es decir en tramas consecutivas o no consecutivas TR<sub>DL</sub>, TR<sub>UL</sub> en dependencia del caudal predeterminado del subcanal, y no es modificado después de cada período de ordenación de bloques asignados a los terminales móviles de baja prioridad MT<sub>P</sub>.

Refiriéndose a la figura 6, la asignación de subcanales a un grupo de misión crítica, por ejemplo el grupo G0, en la estación de base BS de acuerdo con la invención comprende etapas E0 a E10. Etapas similares a las etapas E0 a E10 son ejecutadas para la asignación de subcanales a cada uno de los otros grupos G1 y G2.

5 En la etapa previa E0, cada uno de los terminales móviles  $MT_{G0}$  que pertenecen al grupo G0 memoriza su identificador  $Id_{MT/G0}$ , un identificador  $Id_{G0}$  del grupo G0 e identificadores  $Id_{G0/SC/UL}$  de tipo de datos que haya que emitir asociados respectivamente a caudales de fuente diferentes y por tanto en subcanales SC reservados para el grupo G0 y ordenados en la zona  $ZMC_{UL}$  de las tramas ascendentes. Estos identificadores son convertidos en los terminales del grupo G0 en una forma más legible para los usuarios profesionales y son igualmente memorizados en la unidad UGT y el gestor GGT de acuerdo con la invención. La unidad UGT y el gestor GGT han prememorizado también en asociación con el identificador  $Id_{G0}$  del grupo G0 los identificadores  $Id_{G0/SC/UL}$  e identificadores  $Id_{G0/SC/DL}$  de tipo de datos que haya que emitir hacia los terminales móviles  $MT_{G0}$  y por tanto asociados respectivamente a subcanales SC con caudales de fuente diferentes reservados para el grupo G0 y ordenados en la zona  $ZMC_{DL}$  de las tramas descendentes. Los identificadores antes citados deben ser transmitidos en los campos de señalización  $SGMC_{DL}$  y  $SGMC_{UL}$ . Los identificadores  $Id_{G0/SC/DL}$  e  $Id_{G0/SC/UL}$  permiten identificar las posiciones de los bloques de recursos reservados para los subcanales de datos de tráfico relativos al grupo G0 en el asignador AR y dependen de la preconfiguración de las zonas  $ZMC_{DL}$  y  $ZMC_{UL}$  en las tramas.

Simultáneamente a las etapas E1 a E10 anteriormente descritas, el gestor GTP en relación con el asignador AR asigna, de una manera conocida en una etapa EP, bloques de recursos  $BRP_{DL}$  y  $BRP_{UL}$  en las primeras zonas  $ZP_{DL}$  y  $ZP_{UL}$  de las tramas descendentes y ascendentes compartida entre datos de tráfico emitidos hacia y recibidos de los terminales móviles de baja prioridad  $MT_P$ . Las posiciones de un bloque de recursos  $BRP_{DL}$  asignado a datos de tráfico que haya que emitir hacia un terminal  $MT_P$  y de un bloque de recursos  $BRP_{UL}$  asignado a datos de tráfico que haya que recibir del terminal  $MT_P$  son variables en las zonas  $ZP_{DL}$  y  $ZP_{UL}$ .

Se supone que los usuarios del grupo G0 han recibido por instrucciones conectarse a la red RR a fin de recibir en multidifusión los datos de un subcanal de tráfico en las tramas descendentes  $TR_{DL}$  que tienen el identificador dado  $Id_{G0/SC/DL}$  y reservado para el grupo G0. En variante, al menos dos o más subcanales de tráfico con multidifusión que tienen caudales diferentes y reservados para el grupo G0 son asignados simultáneamente en la zona  $ZP_{DL}$  de las tramas descendentes  $TR_{DL}$  a los terminales móviles  $MT_{G0}$ .

Desde que el usuario de un terminal móvil  $MT_{G0}$  del grupo G0 pone en funcionamiento el mismo en la etapa E1, el terminal  $MT_{G0}$  lee en memoria su identificador  $Id_{MT/G0}$  y el identificador  $Id_{G0}$  del grupo G0. El terminal móvil  $MT_{G0}$  emite los identificadores  $Id_{MT/G0}$  e  $Id_{G0}$  en el campo de señalización  $SGMC_{UL}$  de al menos una trama ascendente a fin de que el gestor GGT registre la presencia de al menos un miembro del grupo G0 en la célula de radio. En la etapa E2, bajo el mando del gestor GGT, el asignador AR asigna en prioridad al grupo G0 al menos un subcanal de voz reservado para el grupo G0 en las tramas descendentes si el terminal móvil  $MT_{G0}$  es el primero del grupo que se haya que señalar en la célula de la estación de base BS. El asignador AR introduce los identificadores  $Id_{G0/SC/UL}$  e  $Id_{G0/SC/DL}$  de los subcanales de voz en el campo de señalización  $SGMC_{DL}$  de las tramas descendentes. En la etapa E3, el terminal móvil  $MT_{G0}$  permanece después a la escucha de voz de otros usuarios del grupo G0 en el subcanal de tráfico SC designado por el identificador dado  $Id_{G0/SC/DL}$  que el mismo detecta en las tramas descendentes  $TR_{DL}$ .

En variante, la asignación de un subcanal de tráfico en multidifusión SC en la etapa E2 puede también intervenir cuando una aplicación en el gestor GGT ha recibido una petición de asignación de la unidad UGT cuando otro terminal del grupo G0 desea transmitir datos de tráfico con otro caudal predeterminado por ejemplo más elevado. En este caso, el subcanal que tiene el citado caudal predeterminado y reservado para el grupo G0 en la zona  $ZMC_{DL}$  es asignado por el gestor GGT y el asignador AR en prioridad a los datos de tráfico transmitidos por el citado otro terminal del grupo G0.

Si el usuario del terminal  $MT_{G0}$  constata que no habla ningún miembro del grupo en el subcanal de tráfico designado por el identificador  $Id_{G0/SC/DL}$  y desea tomar la palabra en la etapa E4, el mismo solicita una toque de toma de palabra PTT ("Push-To-Talk" en inglés) que activa una petición de asignación RQA del tipo RACH ("Random Access Channel" en inglés) que incluye un identificador de caudal de voz  $Id_{G0/caudal/UL}$  y los identificadores  $Id_{G0}$  e  $Id_{MT/G0}$  a través del campo de señalización  $SGMC_{UL}$  de al menos una trama ascendente. En una respuesta REP a la petición RQA, el gestor GGT incluye en la etapa E5 el identificador  $Id_{G0/SC/UL}$  de un subcanal de tráfico SC que está disponible para voz asociada al identificador de caudal  $Id_{G0/caudal/UL}$  y que está reservado para el grupo G0 en la zona  $ZMC_{UL}$  de las tramas ascendentes  $TR_{UL}$ , y manda la asignación del subcanal disponible en el asignador AR. El terminal  $MT_{G0}$  detecta el identificador  $Id_{G0/SC/UL}$  en el campo  $SGMC_{DL}$  de una próxima trama descendente. La voz del usuario es emitida entonces por el subcanal de tráfico disponible hacia la estación de base BS que difunde la voz del usuario hacia los otros terminales del grupo G0 a través del subcanal de tráfico designado por el identificador  $Id_{G0/SC/DL}$ .

Cada toma de palabra siguiente no va acompañada de ningún cambio de señalización entre el terminal móvil  $MT_{G0}$  y la estación de base BS para requerir un subcanal disponible en las tramas descendentes, puesto que la asignación del subcanal de tráfico que tiene el identificador  $Id_{G0/SC/DL}$  y reservado para un tipo de datos del grupo G0 en las tramas descendentes es decidida por el gestor GGT previamente a cualquier establecimiento de enlace ascendente

con un terminal móvil del grupo G0. En efecto, el gestor GGT no comprende funcionalidades de la capa de señalización RRC.

5 La conexión de cualquier otro terminal móvil del grupo G0 a la red RR para que el usuario de la misma converse con los otros usuarios de grupo G0 es obtenida por ejecución de las etapas E1 y E3 a E5. La etapa E5 puede comprender en particular en el gestor GGT un tratamiento de peticiones de asignación RQA repetidas por terminales móviles del grupo para poner remedio a eventuales colisiones de peticiones de asignación emitidas simultáneamente por estos terminales.

10 La emisión de otros datos que voz, con un caudal más elevado desde el terminal  $MT_{G0}$  después de las etapas similares a las etapas E4 y E5 para que el terminal  $MT_{G0}$  emita datos a caudal más elevado en un subcanal de tráfico disponible adaptado a este caudal en las tramas ascendentes y reservado para el grupo G0 y una etapa similar a la etapa E2 para que la estación de base BS difunda los datos al caudal más elevado en un subcanal de tráfico disponible adaptado a este caudal en las tramas descendentes. El cambio de caudal de subcanal, o la selección de un caudal más elevado de subcanal para que el terminal móvil  $MT_{G0}$  reciba simultáneamente en multidifusión por ejemplo imágenes o una secuencia de vídeo y de voz transmitidas por otro terminal del grupo G0 en las tramas descendentes, es decidido por el usuario del terminal  $MT_{G0}$  a consecuencia de las instrucciones que el mismo ha recibido.

20 En la etapa E6, el gestor GGT constata que ningún terminal móvil  $MT_{G0}$  del grupo G0 está activo y por tanto a la escucha de al menos un subcanal reservado par el grupo G0. La etapa E6 puede ser anterior a la etapa E1 si ningún terminal móvil del grupo G0 es señalado al gestor GGT, o ser posterior a la etapa E5 si todos los terminales móviles del grupo G0 son transferidos hacia una u otras varias células de la red RR, o bien tienen su funcionamiento detenido. En la etapa E7, el gestor GGT manda a través del módulo de prioridad MP el asignador AR para que los subcanales de tráfico reservados para el grupo G0 en las zonas  $ZMC_{DL}$  y  $ZMC_{UL}$  de las tramas  $TR_{DL}$  y  $TR_{UL}$  estén temporalmente disponibles para una asignación en prioridad a los otros grupos G1 y G2. Por ejemplo en la etapa E8, un terminal móvil  $MT_{G1}$  miembro del grupo G1 decide transmitir datos que necesitan un caudal elevado que es superior al caudal de cualquier primer subcanal reservado para el grupo G1 en las tramas ascendentes, o eventualmente a la suma de los caudales de estos subcanales, y que a lo sumo es igual al caudal de uno de los subcanales reservados para el primer grupo G0, o eventualmente a lo sumo igual a la suma de los caudales de los subcanales reservados para el primer grupo G0. El gestor GGT que haya recibido una petición de recurso de caudal elevado RQA del terminal móvil  $MT_{G1}$  permite al asignador AR asignar temporalmente a este terminal uno o varios subcanales reservados para el grupo G0 en las tramas ascendentes para emitir los datos a caudal elevado hacia la estación BS y para asignar temporalmente al grupo G1 uno o varios subcanales reservados para el grupo G0 en las tramas descendentes para retransmitir en multidifusión los datos a caudal elevado hacia los otros terminales móviles del grupo G1, de acuerdo con un procedimiento similar a las etapas E4 y E5. Por ejemplo, los datos a caudal elevado son relativos a la imagen de un mapa en el cual esté localizado el terminal  $MT_{G1}$ , o a una secuencia de vídeo de una escena tomada por el terminal  $MT_{G1}$ .

40 En la etapa E7, el gestor GGT constata que ningún terminal de los otros grupos G1 y G2 tiene necesidad de recursos suplementarios o los grupos G1 y G2 están inactivos. En la etapa E9, el gestor GGT comunica con el gestor GTP para que éste identifique eventualmente uno o varios enlaces de comunicación para terminales móviles de baja prioridad  $MT_P$  cuyas necesidades en recursos no puedan ser satisfechas en al menos una de las zonas  $ZP_{DL}$  y  $ZP_{UL}$  de las tramas. En otras palabras, por ejemplo la primera zona  $ZP_{DL}$  en las tramas  $TR_{DL}$  no está disponible para que una porción de la misma sea asignada a datos de tráfico que haya que emitir hacia un terminal móvil  $MT_P$ . En la etapa E10, el gestor GGT manda bajo la vigilancia del gestor GTP el asignador AR a través del módulo de prioridad MP para que el asignador asigne temporalmente en segunda prioridad uno o varios subcanales reservados para el grupo G0 en una o las dos zonas  $ZMC_{DL}$  y  $ZMC_{UL}$  a uno o varios enlaces de comunicación con terminales móviles de baja prioridad  $MT_P$  en función de las necesidades insatisfechas en recursos de aplicaciones en estos terminales de baja prioridad y/o de aplicaciones en la estación de base para enlaces con estos terminales de baja prioridad.

50 Los recursos reservados para un grupo de misión crítica en las zonas  $ZMC_{DL}$  y  $ZMC_{UL}$  son así asignados por orden de prioridad programable en el módulo MP primero a este grupo, después a uno de los otros grupos, y finalmente a uno o varios terminales móviles de baja prioridad  $MT_P$ . El módulo de prioridad asociado a cada subcanal asignado de un grupo de índice de prioridad corriente a fin de compararle con el índice de prioridad de un grupo o de un terminal  $MT_P$  que tenga necesidades en caudal a fin de decidir si la asignación demandada en la etapa E8 o E10 puede ser autorizada.

55 Las características precedentes relativas a la repartición de los bloques de recursos en las trama y particularmente de los bloques de recursos por grupos en las zonas  $ZMC_{DL}$  y  $ZMC_{UL}$  y con las prioridades asociadas a los diferentes tipos de terminales móviles aseguran que los miembros de cada grupo puedan acceder rápidamente en prioridad y en cualquier instante a recursos de radio que están reservados para el grupo.

60 Durante la asignación temporal de uno o varios subcanales reservados para el grupo G0 a uno u otros varios grupos G1 y G2 o a uno o varios terminales móviles de baja prioridad  $MT_P$ , el gestor GGT vigila permanentemente cualquier actividad del grupo G0 en la etapa E6. El gestor GGT detiene la asignación temporal en la próxima reinicialización

de asignación en cuanto el mismo recibe la vinculación de al menos un terminal móvil  $MT_{G0}$  del grupo  $G0$  a la estación de base  $BS$  señalada a través del campo de señalización  $SGMC_{UL}$  de una trama ascendente en la etapa  $E2$ , de manera que queden completamente disponibles para el grupo  $G0$  los subcanales que le están reservados.

5 De acuerdo con un primer ejemplo en las tramas descendentes  $TR_{DL}$ , un primer bloque de recursos, dos segundos bloques de recursos y tres terceros bloques de recursos en cada trama descendente  $TR_{DL}$ , o bien en variante un primer bloque de recursos con una periodicidad de asignación de bloque de un período de trama  $TR_{DL}$  cada seis, un segundo bloque de recursos con una periodicidad de asignación de bloque de un período de trama  $TR_{DL}$  cada tres y un tercer bloque de recursos con prioridad de asignación de bloque de un período de trama  $TR_{DL}$  cada dos, definen respectivamente primer, segundo y tercer subcanales multiplexados reservados para el grupo de misión crítica  $G0$  correspondientes a caudales de fuente  $D$ ,  $2D$  y  $3D$  expresados en kbit/s, para transmitir respectivamente voz, imágenes y secuencias de vídeo. El caudal de fuente  $D$  es por ejemplo igual a 64 bit/s. Si solamente el primer subcanal está ocupado, los segundo y tercer subcanales pueden ser asignados temporalmente en prioridad al menos a uno de los otros grupos  $G1$  y  $G2$  de los cuales los subcanales están ya ocupados y que requieren más recursos para difundir por ejemplo fotografías o secuencias de vídeo con definición elevada. Si el segundo subcanal con un caudal  $2D$  reservado para el grupo  $G0$  no es asignado a ningún grupo de misión crítica, este segundo subcanal puede ser asignado temporalmente a enlaces descendentes vinculados a dos terminales móviles de más baja prioridad  $MT_P$  para transmitirles voz.

20 De acuerdo con un segundo ejemplo, los caudales de fuente  $D$ ,  $2D$  y  $3D$  están asegurados para el grupo  $G0$  reservándole menos recursos en las tramas descendentes  $TR_{DL}$  que según el primer ejemplo gracias a divisiones de un tercer subcanal reservado al caudal de fuente  $3D$  en función de las necesidades variables en recursos del grupo  $G0$ . Un primer subcanal con el caudal  $D$  corresponde a un primer bloque de recursos predeterminado entre los tres bloques de recursos reservados para el tercer subcanal con caudal  $3D$  en cada trama descendente  $TR_{DL}$ , o bien de acuerdo con la variante, a un primer bloque de recursos con una periodicidad de asignación de bloque de un período de trama  $TR_{DL}$  cada seis y seleccionado entre los tres bloques de recursos reservados para el tercer subcanal con caudal  $3D$  en seis tramas consecutivas  $TR_{DL}$ . Un segundo subcanal con el caudal  $2D$  corresponde a dos segundos bloques de recursos seleccionados entre los tres bloques de recursos reservados para el subcanal con caudal  $3D$  en cada trama descendente  $TR_{DL}$ , o bien de acuerdo con la variante, a dos segundos bloques de recursos que tienen cada uno una periodicidad de asignación de bloque de un período de trama  $TR_{DL}$  cada seis y seleccionados entre los tres bloques de recursos reservados para el subcanal con caudal  $3D$  en seis tramas consecutivas  $TR_{DL}$ . En este segundo ejemplo si los primeros bloques de recursos son distintos de los segundo bloques de recursos, la voz e imágenes pueden ser difundidos simultáneamente a través de los primero y segundo subcanales multiplexados, y el tercer subcanal correspondiente al caudal de fuente  $3D$  solamente puede ser asignado sin asignación de al menos uno de los primero y segundo subcanales.

35 De acuerdo con una variante del segundo ejemplo en las tramas descendentes o ascendentes, tres primeros subcanales con el caudal  $D$  están reservados para el grupo  $G0$ . Un segundo subcanal con el caudal de fuente  $2D$  es asignado agregando dos de los tres primeros subcanales. Un tercer subcanal con el caudal de fuente  $3D$  es asignado agregando los tres primeros subcanales. Los identificadores de uno de los primeros subcanales y de los segundo y tercer subcanales son solamente accesibles por los terminales.

40 Para un modo de difusión radio simultáneo ("simulcast" en inglés), el gestor de grupo  $GGT$  puede comprender un módulo de sincronización para sincronizar la transmisión de contenido en uno o varios subcanales reservados para un grupo en las tramas descendentes  $TR_{DL}$  con la transmisión del mismo contenido en uno o varios subcanales reservados para el grupo en las tres tramas descendentes emitidas por otras estaciones de base. En esta realización, la porción de la zona de recursos  $ZMC_{DL}$  de cada trama  $TR_{DL}$  reservado ara el grupo antes citado es dividido en una primera subzona reservada para el modo de difusión simultáneo y una segunda subzona reservada para el modo de difusión normal no simultáneo. Ningún bloque de recursos en la primera subzona puede ser asignado a flujos de datos en modo de difusión normal o simultáneo.

50 De acuerdo con una segunda realización, la red de radiocomunicación de banda ancha  $RR$  está basada en la tecnología conocida  $WiMAX$  mobile ("Worldwide interoperability for Microwave Access" en inglés) con una anchura de banda  $\Delta F$  de algunas decenas de GHz y una transmisión por ejemplo en modo semidúplex  $TDD$  y caudales inferiores a 75 Mbit/s para los enlaces descendentes e inferiores a 25 Mbit/s para los enlaces ascendentes. La banda  $\Delta F$  es por ejemplo de 20 MHz en  $NSP_{\Delta F} = 2048$  subportadoras. Las tramas descendentes  $TR_{DL}$  y ascendentes  $TR_{UL}$  son de tipo de acceso  $OFDMA$ . Un bloque de recursos  $BR_{DL}$ ,  $BR_{UL}$  asignado a datos de un terminal móvil y símbolos de piloto de un enlace descendente  $DL$  comprende 2 racimos teniendo cada uno 4 símbolos de piloto y extendiéndose sobre 14 subportadoras contiguas de anchura  $\delta f = 10,94$  kHz seleccionadas en la banda  $\Delta F$ , o sea  $NSP_{BR} = 28$ , y en una ranura temporal común de  $NSY_{BR} = 2$  períodos de símbolos cada uno de  $T_s = 102,9 \mu s$ , incluso con un tiempo de custodia  $T_s/8$ , y  $NSP_{BR} = 28$  subportadoras. La trama comprende 20 ranuras temporales y tiene una duración de 10 ms. Por ejemplo, un bloque de recursos de enlace ascendente  $BR_{UL}$  comprende seis losetas teniendo cada una 4 símbolos de piloto y extendiéndose sobre 4 subportadoras seleccionadas en la banda  $\Delta F$ , o sea  $NSP_{BR} = 24$ , de anchura  $\delta f = 10,94$  kHz y en una ranura temporal común de  $NSY_{BR} = 3$  períodos de símbolos cada una de  $T_s = 102,9 \mu s$ , incluso con un tiempo de custodia de  $T_s/8$ .

Una trama descendente  $TR_{DL}$  y una trama ascendente  $TR_{UL}$  asociadas a una célula de una estación de base de la invención están separadas por un intervalo de custodia que y constituyen subtramas de una trama compuesta que tiene una duración de 5 ms. Por ejemplo, la trama descendente  $TR_{DL}$  se extiende sobre un número de períodos de símbolo superior al de la trama de enlace ascendente.

5 La invención descrita concierne a un procedimiento y una estación de base para asignar recursos de radio. De acuerdo con una implementación, las etapas del procedimiento de la invención son determinadas por las instrucciones de un programa de ordenador incorporado en la estación de base. El programa apto para ser puesto en práctica en la estación de base de la invención comprende instrucciones de programa que, cuando el citado programa es ejecutado en la estación de base cuyo funcionamiento es mandado entonces por la ejecución del programa, realizan las etapas del procedimiento de acuerdo con la invención.

10 En consecuencia, la invención se aplica igualmente a un programa de ordenador, especialmente un programa de ordenador registrado sobre o en un soporte de registro legible por un ordenador y cualquier dispositivo de tratamiento de datos, adaptado para poner en práctica la invención. Este programa puede utilizar cualquier lenguaje de propagación, y estar en forma de código fuente, código objeto, o código intermedio entre código fuente y código objeto tal como en una forma parcialmente compilada, o en cualquier otra forma deseable para implementar el procedimiento de acuerdo con la invención. El programa puede ser telecargado en la estación de base a través de una red de comunicación, como internet.

15 El soporte de registro puede ser cualquier entidad o dispositivo capaz de almacenar el programa. Por ejemplo, el soporte puede comprender un medio de almacenamiento en el cual es registrado el programa de ordenador de acuerdo con la invención, tal como una ROM, por ejemplo un CD ROM o una ROM de circuito microelectrónico, o también una llave USB, o un medio de registro magnético, por ejemplo un disquete (floppy disc) o un disco duro.

20

## REIVINDICACIONES

1. Procedimiento en una estación de base (BS) para asignar bloques de recursos de radio ( $BR_{DL}$ ,  $BR_{UL}$ ) a terminales móviles en tramas descendentes ( $TR_{DL}$ ) emitidas por la estación de base y en tramas ascendentes ( $TR_{UL}$ ) recibidas de los terminales móviles, estando repartidos los bloques de recursos en tiempo y en frecuencia en las tramas, caracterizado por que el mismo comprende
- 5
- una configuración (E0) de cada trama descendente ( $TR_{DL}$ ) en primera y segunda zonas ( $ZP_{DL}$ ,  $ZMC_{DL}$ ) reservadas para datos respectivamente que haya que emitir hacia primeros y segundos terminales móviles ( $MT_P$ ,  $MT_{G0}$ ) y de cada trama ascendente ( $TR_{UL}$ ) en primera y segunda zonas ( $ZP_{UL}$ ,  $ZMC_{UL}$ ) reservadas para datos respectivamente que haya que recibir de los primero y segundo terminales,
- 10
- una asignación (EP) de bloques de recursos en las primeras zonas ( $ZP_{DL}$ ,  $ZP_{UL}$ ) de las tramas descendentes y ascendentes compartida entre datos que haya que emitir hacia y recibir de los primeros terminales móviles ( $MT_P$ ), siendo las posiciones de un bloque de recursos asignado a datos que haya que emitir hacia un primer terminal y de un bloque de recursos asignado a datos que haya que recibir del primer terminal variables en las primeras zonas,
- 15
- estando caracterizado el citado procedimiento por que el mismo comprende:
- una configuración (E0) de la segunda zona ( $ZMC_{DL}$ ) de cada trama descendente ( $TR_{DL}$ ) en primeros subcanales reservados para datos que haya que emitir respectivamente hacia grupos (G0, G1, G2) de segundos terminales móviles ( $MT_{G0}$ ,  $MT_{G1}$ ,  $MT_{G2}$ ), teniendo los primeros subcanales caudales predeterminados y estando constituidos cada uno por al menos un bloque de recursos que tiene una posición predeterminada en la segunda zona de las tramas descendentes, y una configuración de la segunda zona ( $ZMC_{DL}$ ) de cada trama ascendente ( $TR_{UL}$ ) en segundos subcanales reservados para datos que haya que recibir respectivamente de los grupos de segundos terminales, teniendo los segundos subcanales caudales predeterminados y estando constituidos cada uno por al menos un bloque de recursos que tiene una posición predeterminada en la segunda zona de las tramas ascendentes.
- 20
- una asignación (E2) de los primeros subcanales en prioridad a datos que haya que emitir respectivamente hacia los grupos (G0, G1, G2) de segundos terminales, y
  - una asignación (E5) de un segundo subcanal reservado a un grupo en prioridad a datos que haya que recibir de uno de los segundos terminales ( $MT_{G0}$ ,  $MT_{G1}$ ,  $MT_{G2}$ ) del grupo.
- 25
- estando asignados campos de señalización ( $SGMC_{DL}$ ,  $SGMC_{UL}$ ) al inicio de las segundas zonas ( $ZMC_{DL}$ ,  $ZMC_{UL}$ ) de las tramas descendentes y ascendentes ( $TR_{DL}$ ,  $TR_{UL}$ ) que está asignados a la señalización de los enlaces descendentes y ascendentes asociados a los grupos (G0, G1, G2) y a la ordenación de los bloques de recursos ( $BRG_{DL}$ ,  $BRG_{UL}$ ) de los subcanales descendentes y ascendentes asociados respectivamente a los grupos en las tramas.
- 30
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende una reserva (E0) de primeros subcanales que tienen caudales predeterminados diferentes y constituidos respectivamente por bloques de recursos que tienen posiciones predeterminadas en la segunda zona ( $ZMC_{DL}$ ) de las tramas descendentes ( $TR_{DL}$ ) para un primero (G0) de los grupos de segundos terminales móviles, y una asignación (E2) de un primer subcanal en prioridad a datos que haya que emitir con a lo sumo el caudal del primer subcanal hacia el primer grupo.
- 35
3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, que comprende cuando (E7) el caudal de datos que haya que emitir hacia los terminales móviles ( $MT_{G1}$ ) de un segundo grupo (G1) es superior al caudal de cualquier primer subcanal reservado para el segundo grupo y a lo sumo igual al caudal de uno de los citados primeros subcanales reservados para el primer grupo (G0), una asignación temporal (E8) del citado un primer subcanal a los datos que haya que emitir hacia los terminales móvil ( $MT_{G1}$ ) del citado segundo grupo (G1) en tanto que no haya que emitir (E6) ningún dato hacia el primer grupo (G0) en el citado un primer subcanal.
- 40
4. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 2 o 3, que comprende cuando (E9) la primera zona ( $ZP_{DL}$ ) en las ramas descendentes ( $TR_{DL}$ ) no está disponible para que una porción de la misma sea asignada a datos que haya que emitir hacia un primer terminal móvil ( $MT_P$ ), una asignación temporal (E10) de uno de los citados primeros subcanales a los datos que haya que emitir hacia el primer terminal móvil ( $MT_P$ ) en tanto que no haya que emitir (E6) ningún dato hacia los terminales móviles ( $MT_{G0}$ ,  $MT_{G1}$ ,  $MT_{G2}$ ) de los grupos (G0, G1, G2) en el citado un primer subcanal.
- 45
5. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 4, que comprende una reserva (E0) de segundos subcanales que tienen caudales predeterminados diferentes y constituidos respectivamente por bloques de recursos que tienen posiciones predeterminadas en la segunda zona ( $ZMC_{UL}$ ) de las tramas ascendentes ( $TR_{UL}$ ) para el primer grupo (G0), y una asignación (E5) de un segundo subcanal en prioridad para datos que haya que recibir con a lo sumo el caudal del primer subcanal de uno de los terminales móviles ( $MT_{G0}$ ) del primer grupo.
- 50
- 55

6. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, que comprende cuando (E7) el caudal de datos que haya que recibir de uno de los terminales móviles ( $MT_{G1}$ ) de un segundo grupo (G1) es superior al caudal de cualquier subcanal reservado para el segundo grupo y a lo sumo igual al caudal de uno de los citados segundos subcanales reservados para el primer grupo (G0), una asignación temporal (E8) del citado segundo subcanal para los datos que haya que recibir del citado un terminal móvil ( $MT_{G1}$ ) del segundo grupo (G1) en tanto que no haya que recibir (E6) ningún dato del primer grupo (G0) en el citado un segundo subcanal.
7. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 5 o 6, que comprende cuando (E9) la primera zona ( $ZP_{UL}$ ) en las tramas ascendentes ( $TR_{UL}$ ) no está disponible para que una porción de la misma sea asignada a datos que haya que recibir de un primer terminal móvil ( $MT_P$ ), una asignación temporal (E10) de uno de los citados segundos subcanales a los datos que haya que recibir del primer terminal móvil ( $MT_P$ ) en tanto que no haya que recibir (E6) ningún dato de los terminales móviles ( $MT_{G0}$ ,  $MT_{G1}$ ,  $MT_{G2}$ ) de los grupos (G0, G1, G2) en el citado un segundo subcanal.
8. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 5 a 7, según el cual un segundo subcanal es asignado a los datos que haya que recibir de un terminal móvil ( $MT_{G0}$ ) del primer grupo cuando la estación de base (BS) haya recibido al menos una de las varias peticiones de asignación (RQA) emitidas en un campo de señalización ( $SG_{UL}$ ) de las tramas ascendentes ( $TR_{UL}$ ) por el citado un terminal móvil ( $MT_{G0}$ ) del primer grupo.
9. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 y 3, o 5 y 6, según el cual subcanales en tramas ascendentes o descendentes reservados para un grupo (G0) de terminales móviles tienen caudales múltiples enteros de un caudal mínimo de uno de los subcanales, y un subcanal reservado para este grupo que tiene un caudal inmediatamente superior al de otro subcanal reservado para este grupo comprende los bloques de recursos reservados del otro subcanal.
10. Combinación de tramas ascendentes ( $TR_{DL}$ ) que haya que emitir por una estación de base (BS) hacia terminales móviles y de tramas ascendentes ( $TR_{UL}$ ) que haya que recibir de los terminales móviles por la estación de base, estando repartidos bloques de recursos en tiempo y en frecuencia en las tramas, caracterizada por que la misma comprende:
- en cada trama descendente ( $TR_{DL}$ ), primera y segunda zonas ( $ZP_{DL}$ ,  $ZMC_{DL}$ ) reservadas para datos respectivamente que haya que emitir hacia primeros y segundos terminales móviles ( $MT_P$ ,  $MT_{G0}$ ) y en cada trama ascendente ( $TR_{UL}$ ) de las primera y segundas zonas ( $ZP_{UL}$ ,  $ZMC_{UL}$ ) reservadas para datos respectivamente que haya que recibir de los primero y segundos terminales,
- en las primeras zonas ( $ZP_{DL}$ ,  $ZP_{UL}$ ) de las tramas descendentes y ascendentes, bloques de recursos que haya que asignar de manera compartida entre datos que haya que emitir hacia y que haya que recibir de los primeros terminales móviles ( $MT_P$ ), siendo las posiciones de un bloque de recursos que haya que asignar a datos que haya que emitir hacia un primer terminal y de un bloque de recursos que haya que asignar a datos que haya que recibir del primer terminal variables en las primeras zonas,
- en la segunda zona ( $ZMC_{DL}$ ) de cada trama descendente ( $TR_{DL}$ ) primeros subcanales reservados para datos que haya que emitir respectivamente hacia grupos (G0, G1, G2) de segundos terminales móviles ( $MT_{G0}$ ,  $MT_{G1}$ ,  $MT_{G2}$ ), teniendo los primeros subcanales caudales predeterminados y estando constituidos cada uno por al menos un bloque de recursos que tiene una posición predeterminada en la segunda zona de las tramas descendentes, y una configuración de la segunda zona ( $ZMC_{DL}$ ) de cada trama ascendentes ( $TR_{UL}$ ) en segundos subcanales reservados para datos que haya que recibir respectivamente de los grupos de segundos terminales, teniendo los segundos subcanales caudales predeterminados y estando constituidos cada uno por al menos un bloque de recursos que tiene una posición determinada en la segunda zona de las tramas ascendentes.
- primeros subcanales para asignar en prioridad a datos que haya que emitir respectivamente hacia los grupos (G0, G1, G2) de segundos terminales, y
- un segundo subcanal reservado a un grupo en prioridad a datos que haya que recibir de uno de los segundos terminales ( $MT_{G0}$ ,  $MT_{G1}$ ,  $MT_{G2}$ ) del grupo;
- campos de señalización ( $SG_{DL}$ ,  $SG_{UL}$ ) al inicio de las segundas zonas ( $ZMC_{DL}$ ,  $ZMC_{UL}$ ) de las tramas descendentes y ascendentes ( $TR_{DL}$ ,  $TR_{UL}$ ) que hay que asignar para la señalización de los enlaces descendentes y ascendentes asociados a los grupos (G0, G1, G2) y a la ordenación de los bloques de recursos ( $BR_{DL}$ ,  $BR_{UL}$ ) de los subcanales descendentes y ascendentes asociados respectivamente a los grupos en las tramas.
11. Estación de base (BS) apta para asignar bloques de recursos de radio ( $BR_{DL}$ ,  $BR_{UL}$ ) a terminales móviles en tramas descendentes ( $TR_{DL}$ ) que haya que emitir por la estación de base y en tramas ascendentes ( $TR_{UL}$ ) que haya que recibir de los terminales móviles, estando repartidos los bloques de recursos en tiempo y en frecuencia en las tramas, caracterizada por que la misma comprende:
- un medio (GGT) para configurar cada trama descendente ( $TR_{DL}$ ) en primera y segunda zonas ( $ZP_{DL}$ ,  $ZMC_{DL}$ ) reservadas para datos respectivamente que haya que emitir hacia primeros y segundos terminales móviles ( $MT_P$ ,



$MT_{G0}$ ) y de cada trama ascendente ( $TR_{UL}$ ) en primera y segundas zonas ( $ZP_{UL}$ ,  $ZMC_{UL}$ ) reservadas para datos respectivamente que haya que recibir de los primeros y segundos terminales.

5 un medio (GTP, AR) para asignar bloques de recursos en las primeras zonas ( $ZP_{DL}$ ,  $ZP_{UL}$ ) de las tramas descendentes y ascendentes compartida entre datos que haya que emitir hacia y recibir de los primeros terminales móviles ( $MT_P$ ), siendo las posiciones de un bloque de recursos asignado a datos que haya que emitir hacia un primer terminal y de un bloque de recursos asignado a datos que haya que recibir del primer terminal variables en las primeras zonas.

10 un medio para configurar la segunda zona ( $ZMC_{DL}$ ) de cada trama descendente ( $TR_{DL}$ ) en primeros subcanales reservados para datos que haya que emitir respectivamente hacia grupos ( $G_0$ ,  $G_1$ ,  $G_2$ ) de segundos terminales móviles ( $MT_{G0}$ ,  $MT_{G1}$ ,  $MT_{G2}$ ), teniendo los primeros subcanales caudales predeterminados y estando constituidos cada uno por al menos un bloque de recursos que tiene una posición predeterminada en la segunda zona de las tramas descendentes, y una configuración de la segunda zona ( $ZMC_{DL}$ ) de cada trama ascendente ( $TR_{UL}$ ) en segundos subcanales reservados para datos que haya que recibir respectivamente de los grupos de segundos terminales, teniendo los segundos subcanales caudales predeterminados y estando constituidos cada uno por al menos un bloque de recursos que tienen una posición predeterminada en la segunda zona de tramas ascendentes.

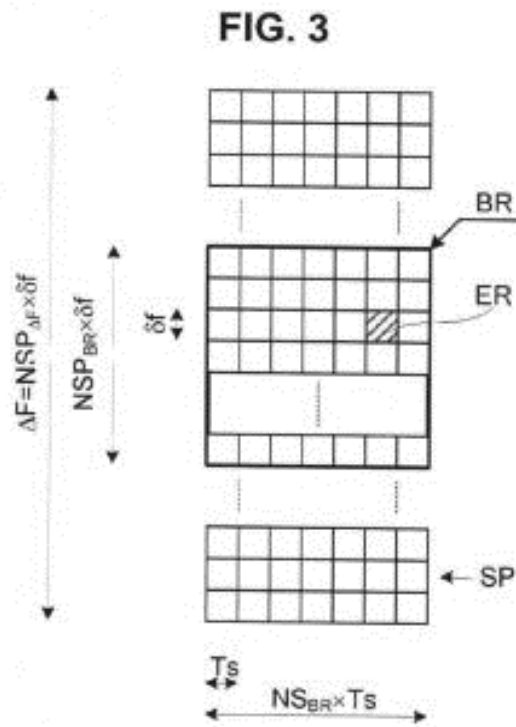
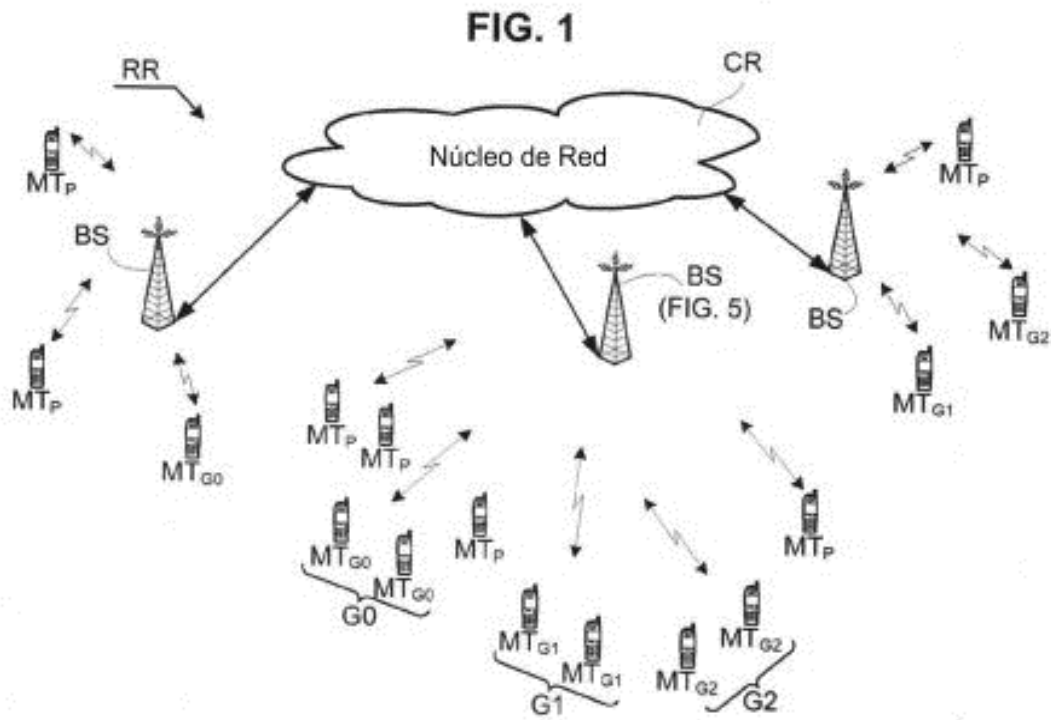
15 un medio para asignar primeros subcanales en prioridad a datos que haya que emitir respectivamente hacia los grupos ( $G_0$ ,  $G_1$ ,  $G_2$ ) de segundos terminales, y

un medio para asignar un segundo subcanal reservado a un grupo en prioridad a datos que haya que recibir de uno de los segundos terminales ( $MT_{G0}$ ,  $MT_{G1}$ ,  $MT_{G2}$ ) del grupo;

20 un medio para asignar campos de señalización ( $SGMC_{DL}$ ,  $SGMC_{UL}$ ) al inicio de las segundas zonas ( $ZMC_{DL}$ ,  $ZMC_{UL}$ ) de las tramas descendentes y ascendentes ( $TR_{DL}$ ,  $TR_{UL}$ ) a la señalización de los enlaces descendentes y ascendentes asociados a los grupos ( $G_0$ ,  $G_1$ ,  $G_2$ ) y a la ordenación de los bloques de recursos ( $BRG_{DL}$ ,  $BRG_{UL}$ ) de los subcanales descendentes y ascendentes asociados respectivamente a los grupos en las tramas.

25 12. Red de radiocomunicación de banda ancha (RR) que comprende una estación de base y terminales móviles (MS), caracterizada por que cada estación de base es de acuerdo con la reivindicación 11.

13. Programa de ordenador apto para ser puesto en practica en una estación de base, estando caracterizado el citado programa por que el mismo comprende instrucciones que, cuando el programa es ejecutado en la estación de base, realizan el procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9.



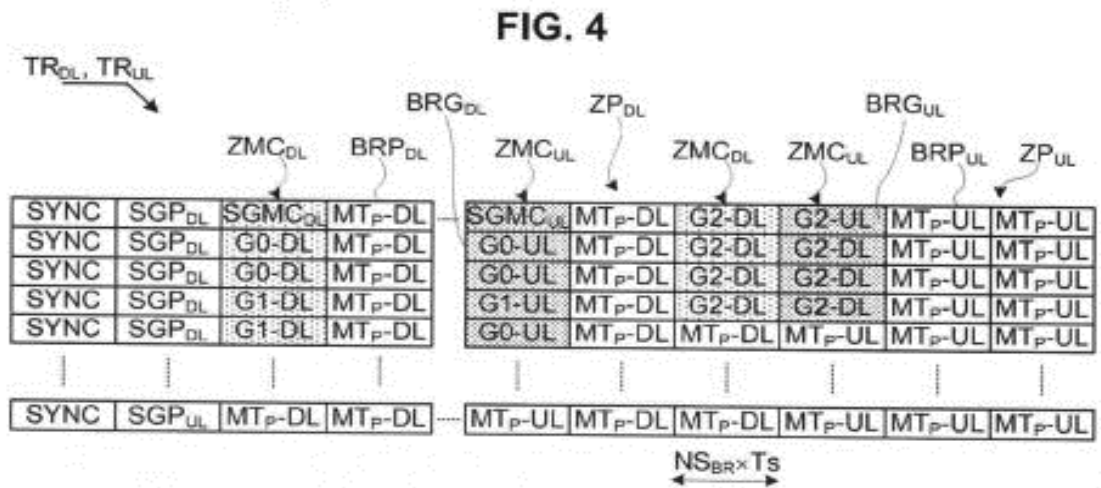
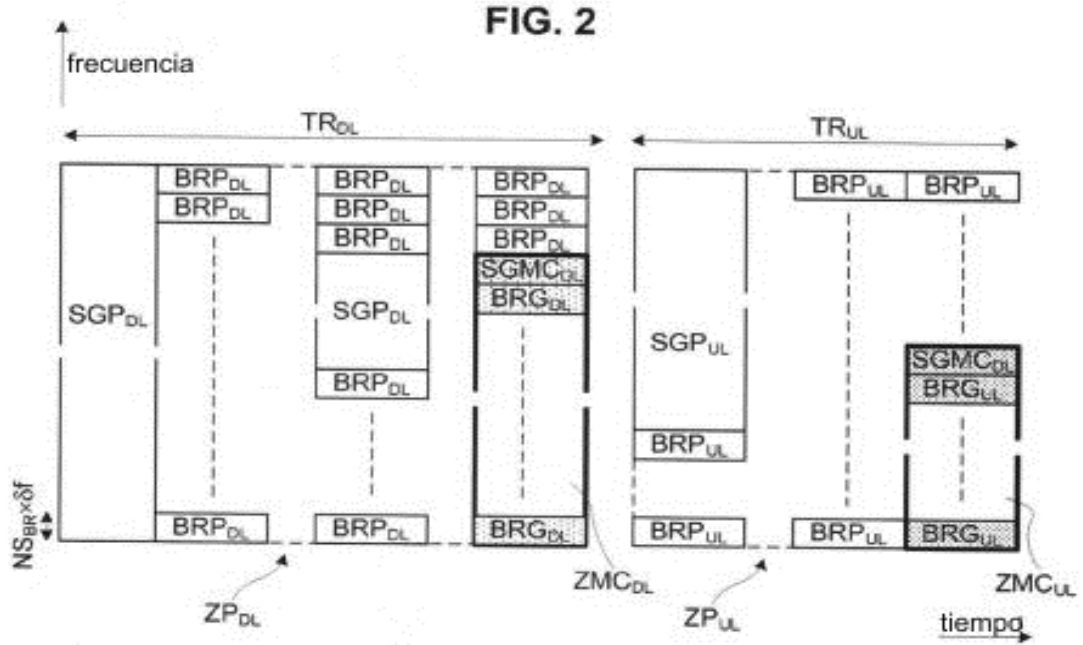


FIG. 5

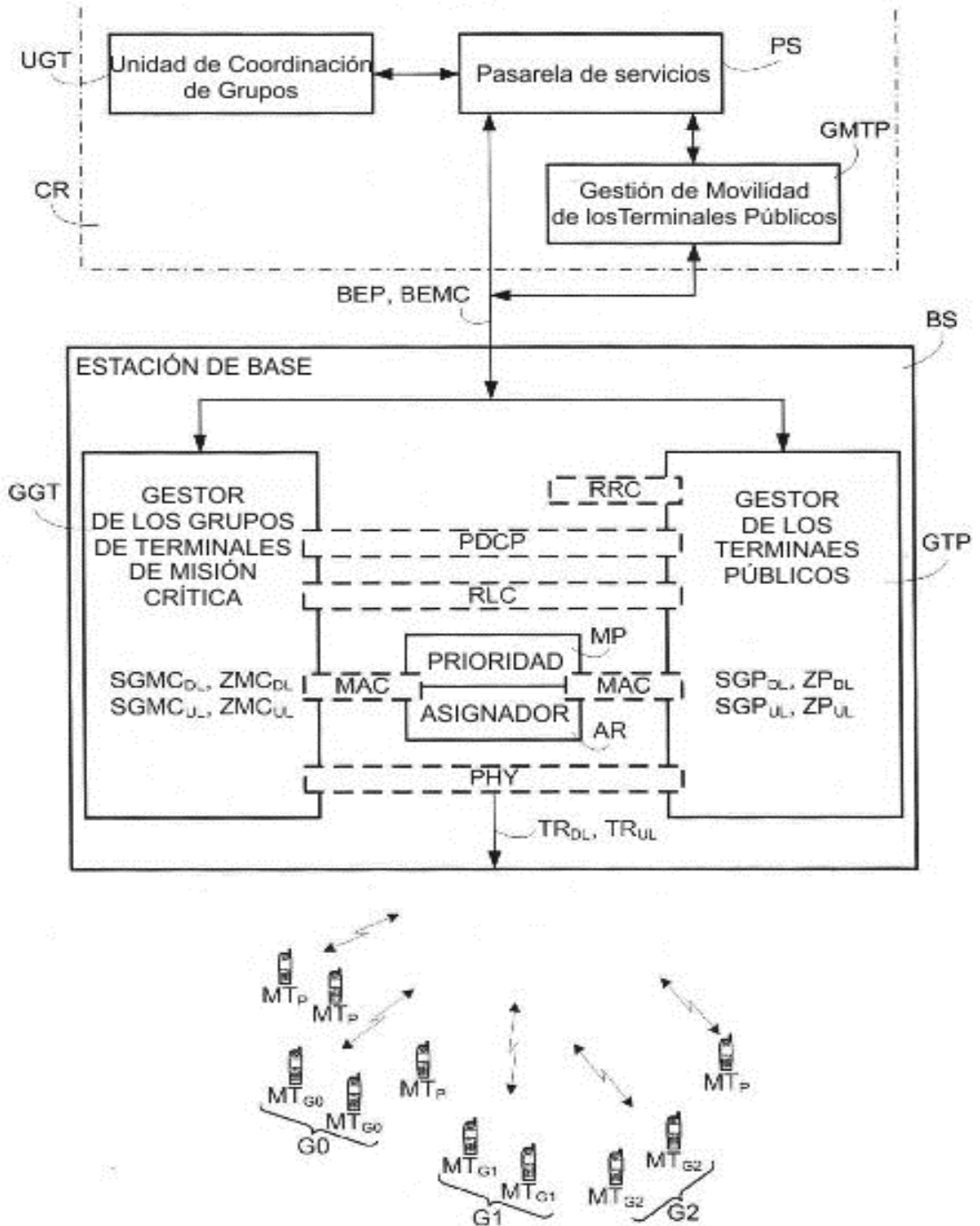


FIG. 6

