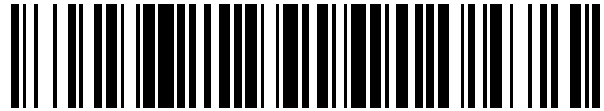


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 394 221**

51 Int. Cl.:

**H04B 1/56** (2006.01)

**H04B 7/26** (2006.01)

**H04J 4/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.12.1997 E 07108592 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la solicitud europea: **15.08.2007 EP 1819063**

54 Título: **Dispositivo y métodos para el funcionamiento dúplex**

30 Prioridad:

**31.12.1996 FI 965299**

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

**23.01.2013**

73 Titular/es:

**MOTOROLA MOBILITY LLC (100.0%)  
600 North US Highway 45  
Libertyville, IL 60048 , US**

72 Inventor/es:

**AHMAVAARA, KALLE**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

**ES 2 394 221 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**

Dispositivo y métodos para el funcionamiento dúplex

**5 Campo de la invención**

La invención se refiere a los sistemas de radio y, en particular, al procesamiento eficiente del tráfico interactivo en una banda de radio.

**10 Antecedentes de la invención**

En los sistemas móviles futuros, la proporción de un recurso de radio que se asigna a diferentes abonados varía considerablemente de acuerdo con la capacidad requerida y el nivel de servicio. Los nuevos servicios ofrecidos junto con la transmisión de voz normal y los requisitos relativos a la transmisión de datos aumentan la necesidad de asignar los recursos de radio de manera más eficiente.

Una banda de frecuencias reservada para un sistema de radio se asigna a los usuarios como canales de radio de acuerdo con la técnica de acceso múltiple seleccionada (acceso múltiple). Un canal de radio es una banda de frecuencia empleada en una conexión de radio o en una parte de la banda de frecuencia separada, por ejemplo, por medio del tiempo o un código específico de usuario. En los sistemas analógicos, los canales de radio son, normalmente, canales de frecuencia, mediante los cuales se reserva una banda de frecuencia dedicada para cada conexión de radio, siendo la banda de frecuencia una parte del recurso de frecuencia en el sistema. Esta técnica se denomina acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA). En el acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), se asigna un intervalo de tiempo para cada conexión de radio de una banda de frecuencias común. El acceso múltiple por división de código (CDMA) es una técnica de acceso múltiple implementada por medio de una técnica de espectro disperso en la que las transmisiones de radio que emplean la misma banda de frecuencia se codifican de tal manera que las señales para una parte del receptor específico pueden recibirse sólo en receptores específicos.

Un sistema de radio basado en la conexión de telecomunicaciones puede ser una conexión símplex o dúplex. La conexión símplex es una conexión de telecomunicaciones en la que el usuario puede o sólo transmitir o sólo recibir información simultáneamente. La conexión dúplex es una conexión de telecomunicaciones en la que el usuario puede transmitir y recibir información de forma simultánea. Una conexión semidúplex es una combinación de las dos conexiones mencionadas anteriormente, es decir, una conexión de telecomunicaciones en la que una de las partes emplea la conexión símplex y la otra parte emplea la conexión dúplex.

En el tráfico de radio, la conexión dúplex se implementa a menudo mediante el empleo de diferentes frecuencias de transmisión y recepción (dúplex por división de frecuencia, FDD). La diferencia entre la frecuencia de transmisión y la frecuencia de recepción se denomina espaciado dúplex. La mayoría de los sistemas de comunicaciones móviles digitales, tales como el GSM (sistema global para comunicaciones móviles) y el DCS-1800 (sistema celular digital para 188 MHz) se basan en el acceso múltiple por división de tiempo (TDMA) y se implementan mediante una conexión de telecomunicaciones FDD. Los nuevos sistemas PCS (sistema de comunicaciones personales) implementados en los Estados Unidos se aplicarán a un nuevo sistema IS-95 basado en el acceso múltiple por división de código (CDMA).

Otro método dúplex es la duplexación por división de tiempo (TDD) en el que las señales se transmiten por intercalado de tiempo en el mismo canal de transmisión. En los sistemas que emplean el acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA) implementados mediante una conexión de telecomunicaciones TDD, por ejemplo en los CT2 (teléfonos inalámbricos, segunda generación), la transmisión se alterna con la recepción en una banda de frecuencia reservada para un abonado. En los sistemas que emplean el acceso múltiple por división de tiempo (TDMA) implementado por la conexión TDD, tal como el DECT (telecomunicaciones inalámbricas europeas digitales), la transmisión se alterna con la recepción en un intervalo de tiempo de banda de frecuencia reservada para un abonado.

El documento GB 2281470 desvela un sistema de comunicación que proporciona un canal de señalización para la asignación de intervalos de concesión de acceso en intervalos del enlace ascendente posteriores.

En los sistemas de comunicaciones móviles, la conexión entre las estaciones móviles y las estaciones base se alcanza a través de una ruta de radio. Un canal desde la estación móvil a la estación base se denomina ruta de transmisión del enlace ascendente y, de manera correspondiente, un canal desde la estación base a la estación móvil se denomina ruta de transmisión del enlace descendente.

Una conexión de radio se basa en tramas de datos sucesivas, estando las tramas de datos construidas de acuerdo con la técnica de acceso múltiple seleccionada de, por ejemplo, bandas de frecuencias adyacentes y períodos de tiempo. La parte de la trama a la que se hace referencia, inequívocamente, por medio de los parámetros seleccionados (tales como una banda de frecuencia de trama, un número de intervalos de tiempo o un código) se

denomina dirección de trama. Un canal de radio se considera, posteriormente en el presente documento, que significa una transmisión de datos implementada en tramas adyacentes en una o varias direcciones de trama determinadas. Las propiedades de la comunicación del canal de radio pueden verse afectadas por la asignación de las direcciones de trama. Mediante el establecimiento de un canal de radio compuesto por varias direcciones de trama, se obtendrá más capacidad de transmisión de datos, por ejemplo, para la transmisión de datos.

Una transmisión de datos interactiva es una comunicación dúplex en la que los mensajes en las rutas de transmisión del enlace ascendente y del enlace descendente interactúan unos con otros. Se da un ejemplo en el presente documento que ilustra una asignación de canal entre la estación móvil y la estación base. La ruta de transmisión del enlace ascendente se denomina, posteriormente en el presente documento, como el enlace ascendente y la ruta de transmisión del enlace descendente se denomina como el enlace descendente. La estación base informa acerca de las direcciones libres en un mensaje transmitido en un canal Y (Yell) en la dirección del enlace descendente. Una estación móvil que desea establecer una conexión transmite un mensaje (RA) de acceso aleatorio en la dirección del enlace ascendente en un canal seleccionado de entre los canales indicados como libres por el canal Y, incluyendo el mensaje RA el deseo de establecer una conexión. El nivel deseado de servicio, es decir, la cantidad de recursos que requiere la conexión para establecerse, se informa también en el mensaje RA. El mensaje RA se responde mediante un mensaje (AG) de concesión de acceso en la dirección del enlace descendente, informando el mensaje AG a la estación móvil acerca de la dirección de trama o direcciones de trama que deben emplearse en el canal de radio que se establezca.

La transmisión de mensaje anteriormente descrita se alcanza sin problemas cuando la intensidad del tráfico es suficientemente baja, los mensajes del enlace descendente tienen tiempo suficiente para reaccionar a los mensajes del enlace ascendente anteriores por medio de la selección adecuada de las direcciones de trama. La trama se completa con el aumento del tráfico, con lo que los mensajes relativos a la conexión interactiva están localizados dentro de la matriz de trama completa y todas las direcciones de mensaje no pueden, entonces, seleccionarse de una manera adecuada. Por consiguiente, los mensajes del enlace descendente no pueden siempre colocarse en tales direcciones de trama en las que los mensajes tendrían tiempo suficiente para reaccionar a los mensajes enviados en el mensaje anterior en la dirección del enlace ascendente o, por otro lado, en las que no habría tiempo suficiente para transmitir la información útil para todas las tramas posteriores en la dirección del enlace ascendente. El uso de esta manera de los recursos del canal no es efectivo y el espectro de radio se desperdicia en la implementación de la conexión interactiva.

Un problema similar se hace frente, por ejemplo, con la transmisión de datos que procede de la estación móvil en relación con los mensajes de acuse de recibo. Se asignan un número de direcciones de trama a un abonado para la transmisión de datos. Cuando la transmisión de datos en la dirección del enlace ascendente está completa, la estación base envía un mensaje de acuse de recibo (por ejemplo, una solicitud de repetición automática, ARQ) a la estación móvil, el abonado usa el mensaje para detectar si la transmisión de datos fue satisfactoria. Si el sistema desconecta la conexión inmediatamente después de la transmisión de datos y, después de desconectar la conexión, recibe un mensaje de fallo de transmisión de datos, la conexión debe restablecerse. Si el sistema mantiene la conexión hasta el acuse de recibo positivo, debe mantenerse una asignación de canal extensa innecesariamente en relación con el acuse de recibo positivo, es decir, la capacidad se pierde en la implementación de la transmisión del mensaje interactivo.

#### Breve descripción de la invención

El objeto de la presente invención es introducir un método que proporcione una manera simple de evitar el problema descrito anteriormente en relación con el uso de los recursos del canal en la implementación de una conexión de telecomunicaciones interactiva.

Los objetos de la invención se consiguen mediante las reivindicaciones independientes. Las realizaciones preferidas de la invención se desvelan en las reivindicaciones dependientes.

La conexión de telecomunicaciones FDD se mejora al proporcionar la conexión con dos o más dimensiones TDD. El enfoque general de la invención es que la banda de frecuencia de dúplex completo es la duplexación de tiempo en dos o más sub-bandas con una comunicación interactiva, básicamente, independiente. Las transmisiones en direcciones de transmisión diferentes en cada sub-banda se producen en momentos diferentes, pero una transmisión simultánea en dos sub-bandas diferentes puede producirse en direcciones de transmisión diferentes. Es una ventaja de la invención en la comunicación interactiva que el mensaje se reciba completamente en una dirección de transmisión antes de que la respuesta se requiera en una sub-banda específica en otra dirección de transmisión. Por otro lado, la banda de frecuencia se utiliza para el tráfico de manera efectiva, ya que es posible transmitir simultáneamente en diferentes sub-bandas en direcciones de transmisión inversas.

En un aspecto preferido, una trama FDD, denominada posteriormente en el presente documento como una supertrama, se compone de al menos dos subtramas que son la duplexación de tiempo con respecto a las subtramas correspondientes en la dirección de transmisión inversa. Los mensajes de conexión interactivos se forman en base al mensaje de subtrama anterior o a los mensajes de subtrama en la dirección de transmisión inversa.

Es una ventaja de la invención que la información necesitada por el mensaje interactivo y transmitida a través de cada subtrama puede utilizarse como un todo durante dicha subtrama. El sistema tiene entonces tiempo suficiente para reaccionar a la información transmitida en la subtrama anterior. Este efecto puede mejorarse en algunos sistemas mediante la localización de los mensajes de manera inteligente en la trama. La señalización interactiva se vuelve más rápida y la utilización del espectro de frecuencias se vuelve, básicamente, más eficiente en comparación con las soluciones de la técnica anterior.

Por ejemplo, la asignación de canales libres en la dirección del enlace descendente en asociación con la asignación de canal se basa en la información dentro de toda la trama del enlace ascendente anterior. Las direcciones de trama detectadas para ser libres en base a la subtrama del enlace ascendente anterior se informan en la subtrama del enlace descendente por medio de la duplexación de tiempo virtual de acuerdo con la invención. El sistema tiene entonces el tiempo suficiente para tener en cuenta todos los mensajes de acceso aleatorio procedentes de la subtrama del enlace ascendente anterior y para informar acerca de los canales libres en base a esta información en la siguiente subtrama del enlace descendente correspondiente. Esto permite a las estaciones móviles tener la información de asignación de canal para su uso en la siguiente subtrama, es decir, se les da acceso a los canales considerablemente más rápido que antes. En la solución de la técnica anterior, un mensaje del canal Y en la dirección del enlace descendente no puede responder a todos los mensajes de trama del enlace ascendente, por lo que el mensaje de asignación correspondiente puede retrasarse mediante, al menos, una trama.

La separación dependiente del tiempo de los mensajes transmitidos en las diferentes direcciones de transmisión proporciona muchas ventajas, que se tratan con más detalle en relación con la descripción detallada de las realizaciones de la invención. Es obvio, sin embargo, que la invención proporciona una mejora sustancial en la implementación de la conexión de radio a través de las tramas de datos.

#### Lista de figuras

La invención se describirá en más detalle con referencia a las figuras adjuntas, en las cuales

la figura 1 ilustra una estructura de trama y los canales de una interfaz de radio, las figuras 2 y 3 ilustran las bandas de radio del enlace ascendente y del enlace descendente, sus divisiones de trama y dos diferentes situaciones de tráfico interactivo, la figura 4 muestra una estructura de trama en las bandas del enlace ascendente y del enlace descendente de acuerdo con la primera realización de la invención, la figura 5 ilustra la comunicación interactiva en asociación con una estructura de trama como se muestra en la figura 4, figura 6 ilustra un acuse de recibo de transmisión de datos en asociación con una estructura de trama como se muestra en la figura 4, y la figura 7 ilustra la comunicación interactiva en el caso en el que la supertrama de la invención se componga de tres subtramas.

#### Descripción detallada de la invención

A continuación, la invención se describe con más detalle en asociación con la técnica de acceso múltiple TDMA, la invención, sin embargo, no se limita a esta técnica. La solicitud de la invención dentro del alcance de la memoria descriptiva y las reivindicaciones de la invención en otras técnicas de acceso múltiple, tales como CDMA, es obvia para los expertos en la materia. Los conceptos de canal y trama se aplican entonces para usarse de acuerdo con los principios de la técnica de acceso múltiple.

La figura 1 ilustra una interfaz de radio en base a las tramas de datos y a la asignación del canal de tráfico en un sistema de trama. En la técnica de acceso múltiple TDMA, una dirección y dibujada en la figura 1 muestra la diferenciación de frecuencia, es decir, cada solapamiento y el nivel (y1, y2, y3) ilustra un segmento de frecuencia. En consecuencia, una dirección x dibujada en la figura 1 muestra la diferenciación de tiempo, es decir, cada nivel x adyacente (x1, x2, x3, x4) ilustra un intervalo de tiempo. Un canal de radio puede inequívocamente identificarse mediante una dirección (por ejemplo x3, y2) que direcciona un rectángulo en un trama mostrado en la figura 1. Un canal se compone de la información transmitida en una dirección de trama determinada de una trama o tramas sucesivas (F1, F2, F3, F4).

La trama de la figura 1 muestra una trama de datos asociada con, básicamente, una dirección de transmisión. Una dirección de transmisión inversa se compone de una trama estructuralmente idéntica en otro segmento de frecuencia. La figura 2 ilustra la disposición del canal para una banda de frecuencia (una capa en la dirección y en la figura 1) en las direcciones del enlace ascendente y del enlace descendente (UL y DL, respectivamente). Existe una separación (dF) de frecuencia dúplex entre la banda UL separada de la trama del enlace ascendente y la banda DL separada de la trama del enlace descendente y, en soluciones de la técnica anterior, las tramas del enlace descendente se han retrasado por algunos intervalos de tiempo (dT) comparadas con las tramas del enlace ascendente. Por ejemplo en el sistema GSM, el espaciado dúplex es 45 MHz y la numeración de los intervalos

de tiempo de la trama del enlace descendente se retrasa tres intervalos de tiempo comparada con las tramas del enlace ascendente.

5 Una conexión de radio interactiva es una transmisión de datos dúplex en la que un mensaje enviado en una dirección de transmisión afecta al correspondiente mensaje transmitido en la dirección de transmisión inversa. La señalización de una estación móvil y una estación base durante la asignación de canal y los diferentes tipos de mensajes de acuse de recibo en la transmisión de datos se dan como ejemplos de las conexiones interactivas.

10 En los futuros sistemas de comunicaciones móviles, el uso de conexiones interactivas aumentará muy probablemente de una forma dramática. En los nuevos sistemas, un canal no se reserva específicamente a un abonado durante toda la sesión (por ejemplo una llamada), pero el canal se asigna al abonado durante los periodos de tiempo en los que hay una necesidad real de transmisión de datos (por ejemplo, una transmisión de voz o de datos). En ese caso, la asignación de canal se alcanza antes de cada transacción de transmisión de datos.

15 Se ilustra una conexión de radio interactiva en la figura 2 mediante un círculo en una trama UL que representa un mensaje interactivo y mediante un triángulo en un trama DL que representa el mensaje correspondiente. La transmisión de datos interactiva se compone de círculos y triángulos sucesivos, siendo el círculo una respuesta al triángulo, siendo el triángulo una respuesta al círculo, etc. Cuando el sistema no está muy cargado, la transmisión del mensaje interactivo es exitosa por medio de una adecuada selección de las direcciones de trama, y el mensaje interactivo puede establecerse en ambas direcciones de transmisión en base a los mensajes recibidos. Cuando la trama comienza a llenarse debido al incremento de la comunicación o una mayor cantidad de intervalos de tiempo reservados para el abonado, la situación se vuelve más complicada.

25 La figura 3 ilustra una situación en la que el mensaje interactivo en la dirección del enlace descendente (marcado con un triángulo) mostrado en la figura 2 se compone en base a los mensajes enviados en la trama del enlace ascendente completa. Tal situación existe, por ejemplo, en relación con un mensaje (AG) de concesión de acceso dado en dicha trama DL. La estación base informa acerca de las direcciones libres en un mensaje del canal Y en la dirección del enlace descendente. Una estación móvil que desee establecer una conexión en la dirección del enlace ascendente selecciona un canal que se ha informado como libre y envía un mensaje (RA) de acceso aleatorio en la dirección del enlace ascendente en dicho canal informando en el mensaje acerca de su deseo de establecer una conexión. El mensaje de acceso aleatorio se responde mediante un mensaje (AG) de concesión de acceso en la dirección del enlace descendente informando a la estación móvil acerca de la dirección de trama o las direcciones de trama que deben usarse en el canal de radio que se establezca.

35 La trama se completará con el aumento de la comunicación, es decir, los mensajes asociados con la conexión interactiva están localizados dentro de la matriz de trama completa. Por consiguiente, los mensajes del enlace descendente no tienen tiempo para reaccionar a los mensajes del enlace ascendente enviados en el mensaje anterior, y, por otro lado, no tienen tiempo para transmitir la información que debe utilizarse en la trama del enlace ascendente. El uso de esta manera de los recursos del canal no es efectivo y el espectro de radio se desperdicia en el establecimiento de la conexión interactiva.

40 La solución de la invención se describe a continuación en asociación con la asignación del canal, sin embargo, no se limita a esta realización. La figura 4 ilustra la solución de la invención. Hay que tener en cuenta que solamente los parámetros esenciales de la invención se describirán en el presente documento. Así, aunque por ejemplo el avance de la sincronización no se trata en esta relación, todas las especificaciones relativas a una transmisión normal deben tenerse en cuenta en la solución final.

45 La figura 4 ilustra una primera realización de la invención en la que una conexión de radio se basa en las supertramas del enlace ascendente y del enlace descendente. Cada supertrama consta de 24 direcciones de trama separadas estando dividida en dos subtramas f1 y f2 que comprenden, ambas, 12 direcciones de trama. La transmisión de las supertramas UL y DL está programada de tal manera que la transmisión se produce simultáneamente, es decir, el retardo entre las diferentes direcciones de transmisión es cero. Las subtramas uf1/df2 y uf2/df1 en las supertramas usf y dfs se duplexan en tiempo de tal manera que las transmisiones de las subtramas se producen en momentos diferentes.

55 En la asignación de canales, los canales libres para la subtrama uf2 de la supertrama UF1 de la UL se notifica en el canal Y de la subtrama df1 en la supertrama DF1 de la DL y, en consecuencia, los canales libres para la siguiente subtrama uf1 de la supertrama UF2 de la UL se notificarán en el canal Y de la subtrama df2 en la supertrama DF1 de la DL.

60 Se supone que una estación móvil escucha el canal Y en la subtrama df1 de la supertrama DF1 de la DL. La estación móvil selecciona un canal libre enviado en el canal Y, tal como el CH1, y envía un mensaje (RA) de acceso aleatorio en el canal CH1 libre que se selecciona en la subtrama uf2 de la supertrama UF1 de la UL. Una estación base responde mediante un mensaje (AG) de concesión de acceso en la subtrama df1 de la supertrama DF2 en la DL. El mensaje AG informa a la estación móvil que el canal CH1 (marcado en la figura 4 con un cuadrado negro) se ha reservado para él desde la subtrama siguiente. La estación móvil comienza a transmitir en el canal CH1 en la

subtrama uf2 de la supertrama UF2 de la UL. Ya que el CH1 se asigna ahora a dicha estación móvil, ya no se anuncia a través del canal Y en la subtrama df1 de la supertrama DF2 de la DL. En la descripción anterior, la asignación de canal se alcanza por medio del par de subtramas df1 y df2. Una asignación de canal separado similar puede producirse, simultáneamente, (pero en la fase inversa) por medio de otro par de subtramas df2 y uf1. Es posible que la misma estación móvil participe en la asignación de canal en ambos pares de subtramas.

Los mensajes (Y, AG) de acuse de recibo interactivos se producen en cada subtrama de una supertrama, preferentemente en el medio de la subtrama, por lo que el sistema tiene tiempo suficiente para reaccionar a los mensajes. Los canales de tráfico (tal como el CH1) se producen una vez sola en una supertrama, es decir, en el presente ejemplo sólo en la subtrama uf2. En el presente ejemplo, se forman dos capas de conexión en la estructura de trama para los mensajes interactivos, uno de los cuales se compone de la subtrama uf1 de las supertramas UL y la subtrama df2 de las supertramas DL y, en consecuencia, el otro se compone de la subtrama uf2 de las supertramas UL y la subtrama df1 de las supertramas DL. La figura 5 ilustra las capas de conexión que se forman en la estructura de trama. En la figura 5, las flechas sólidas ilustran la comunicación interactiva a un nivel df1-uf2 de conexión, y las flechas discontinuas ilustran la comunicación a un nivel df2-uf1 de conexión. Es posible que la misma estación móvil participe en la comunicación en ambos niveles de conexión.

Por medio de la solución de la invención, la situación de asignación para cada subtrama UL se conoce ya en la subtrama DL anterior y el mensaje interactivo que concierne a cada dirección de trama puede transmitirse antes de la siguiente transmisión de la dirección de trama en la supertrama. Por ejemplo, en el ejemplo de la figura 4, el mensaje AG en relación con el mensaje RA enviado en el canal CH1 en la subtrama de la supertrama UF1 se envía ya en la subtrama df1 de la supertrama DF2, con lo que la comunicación en el canal CH1 puede ya iniciarse en la subtrama uf2 de la supertrama UF2, siendo la subtrama uf2 la trama en la que se produce el siguiente canal CH1.

La duplexación de tiempo de la capa de conexión garantiza que la información enviada en el canal Y siempre contiene información exacta acerca de los canales libres en la subtrama siguiente. Además, puede emplearse un mensaje AG en la dirección del enlace descendente para responder a todos los mensajes RA en la misma capa de conexión y el mensaje AG puede transmitirse a la estación móvil antes de que la dirección de trama asignada o que las direcciones de trama asignadas se produzcan la próxima vez en la supertrama.

Puede presentarse un ejemplo correspondiente en lo concerniente al acuse de recibo de la transmisión de datos mencionado anteriormente. El ejemplo se ilustra en la figura 6. Un canal CH2 compuesto de dos direcciones de trama de la trama UL se ha reservado para un abonado para la transmisión de datos. Cuando la transmisión de datos se completa en la subtrama uf2 de la supertrama UF1, la conexión se mantiene y la estación móvil espera un mensaje de acuse de recibo ARQ de la estación base. En el caso de una transmisión de datos exitosa, la estación base entrega el mensaje de acuse de recibo en la subtrama df1 de una supertrama DF2 de la DL y al mismo tiempo, informa en un mensaje Y que las direcciones de trama asignadas al canal CH2 están libres. En el caso de una transmisión de datos sin éxito, la estación base envía un mensaje informando acerca de un fallo de transmisión en la subtrama df1 de la supertrama DF2, con lo que la estación móvil puede continuar la transmisión en el canal CH2. En ambos casos, la información interactiva puede transmitirse antes de que los canales de tráfico reales se produzcan la próxima vez en la supertrama.

Los mensajes de acuse de recibo interactivos se colocan preferentemente en el centro de la trama, con lo que se le da al sistema el tiempo suficiente para reaccionar a la información enviada en la subtrama anterior. Si se necesita más tiempo en el procesamiento de los mensajes en las direcciones UL y DL, como es el caso en los sistemas basados en la técnica de acceso múltiple CDMA en la que la duración del mensaje comprende la totalidad del ciclo de trama, la supertrama puede componerse de más de un subtrama. La figura 7 ilustra la solución de la invención en el caso de tres subtramas (capas de conexión). La primera capa de conexión se compone de las subtramas uf1 y df2, la segunda capa de conexión se compone de las subtramas uf2 y df3 y la tercera capa de conexión se compone de las subtramas uf3 y df1. El tiempo de reacción se ha aumentado en el caso presentado en la figura 7 mediante el retraso de la transmisión del enlace ascendente con respecto a la transmisión del enlace descendente mediante la mitad de un ciclo de trama.

Los principios de la invención también pueden aplicarse en la duplexación por división de tiempo TDD convencional en la que las señales en direcciones diferentes se transmiten intercaladas en el tiempo en el mismo canal de transmisión. De acuerdo con la invención, la trama en ambas direcciones puede componerse de dos o más subtramas, formando las subtramas, a su vez, una o más capas de conexión.

Los dibujos y la descripción relacionada sólo pretenden ilustrar la idea de la invención. Los detalles de la solución y la estructura de trama de la invención pueden variar dentro del alcance de las reivindicaciones. Aunque la invención se ha descrito en asociación con el sistema en base a la técnica de acceso múltiple TDMA mediante el uso de mensajes relacionados con la asignación de canal a modo de ejemplo, la solución descrita presentada en la invención también puede emplearse en asociación con otros sistemas de radio que usen mensajes interactivos.

## REIVINDICACIONES

1. Una estación móvil, en la que la estación móvil está dispuesta para transmitir información en, al menos, una subtrama de las tramas del enlace ascendente en una dirección del enlace ascendente y recibir información en, al menos, una subtrama de las tramas del enlace descendente en una dirección del enlace descendente, en la que cada trama del enlace ascendente y del enlace descendente comprende una pluralidad de direcciones de trama, estando la pluralidad de direcciones de trama dividida en una primera subtrama y en una segunda subtrama, estando la estación móvil configurada para:

transmitir datos en la dirección del enlace ascendente en la segunda subtrama de una primera trama del enlace ascendente, incluyendo la segunda subtrama los datos en un canal asignado, ocupando el canal asignado una o más direcciones de trama de la segunda subtrama;  
 recibir, en la dirección del enlace descendente, un mensaje de acuse de recibo ARQ en la primera subtrama de una trama del enlace descendente, recibiendo la primera subtrama antes de la recurrencia de una o más direcciones de trama usadas por el canal asignado;  
 cuando el mensaje de acuse de recibo ARQ indica que los datos no se han recibido, transmitir, en la dirección del enlace ascendente, los datos en la segunda subtrama de una segunda trama del enlace ascendente, incluyendo la segunda subtrama una repetición de los datos en el canal asignado;  
 cuando el mensaje de acuse de recibo ARQ acusa recibo de los datos, liberar el canal asignado para su uso en una segunda trama del enlace ascendente inmediatamente después de la primera trama del enlace ascendente, estando las direcciones de trama del canal asignado disponibles para su uso antes de su recurrencia en la segunda trama del enlace ascendente; en la que las tramas del enlace descendente primera y segunda están una junto a la otra en una serie de tramas del enlace descendente y las tramas ascendentes primera y segunda están una junto a la otra en una serie de tramas del enlace ascendente.

2. Una estación base, en la que la estación base está dispuesta para transmitir información en, al menos, una subtrama de tramas del enlace descendente en una dirección de transmisión del enlace descendente y recibir información en, al menos, una subtrama de tramas del enlace ascendente en una dirección de transmisión del enlace ascendente, en la que cada trama del enlace ascendente y del enlace descendente comprende una pluralidad de direcciones de trama, estando la pluralidad de direcciones de trama dividida en una primera subtrama y una segunda subtrama, estando la estación base configurada para:

transmitir datos en la dirección del enlace descendente en la segunda subtrama de una primera trama del enlace descendente, incluyendo la segunda subtrama los datos en un canal asignado, ocupando el canal asignado una o más direcciones de trama de la segunda subtrama;  
 recibir, en la dirección del enlace ascendente, un mensaje de acuse de recibo ARQ en la primera subtrama de una trama del enlace ascendente, recibiendo la primera subtrama antes de la recurrencia de una o más direcciones de trama usadas por el canal asignado;  
 cuando el mensaje de acuse de recibo ARQ indica que los datos no se han recibido, transmitir, en la dirección del enlace descendente, los datos en la segunda subtrama de una segunda trama del enlace descendente, incluyendo la segunda subtrama una repetición de los datos en el canal asignado;  
 cuando el mensaje de acuse de recibo ARQ acusa recibo de los datos, liberar el canal asignado para su uso en una segunda trama del enlace descendente inmediatamente después de la primera trama del enlace descendente, estando las direcciones de trama del canal asignado disponibles para su uso antes de su recurrencia en la segunda trama del enlace descendente; en la que las tramas del enlace descendente primera y segunda están una junto a la otra en una serie de tramas del enlace descendente y las tramas del enlace ascendente primera y segunda están una junto a la otra en una serie de tramas del enlace ascendente.

3. Un método para la comunicación, **caracterizado por que** comprende:

transmitir, en una dirección del enlace ascendente, los datos en una primera trama del enlace ascendente que comprende una pluralidad de direcciones de trama, estando la pluralidad de direcciones de trama dividida en una primera subtrama y una segunda subtrama, incluyendo la segunda subtrama los datos en un canal asignado, ocupando el canal asignado una o más direcciones de trama de la segunda subtrama;  
 recibir, en una dirección del enlace descendente, un mensaje en una trama del enlace descendente que comprende una pluralidad de direcciones de trama, estando la pluralidad de direcciones de trama dividida en una primera subtrama y una segunda subtrama, incluyendo la primera subtrama un mensaje de acuse de recibo ARQ, recibiendo la primera subtrama antes de la recurrencia de una o más direcciones de trama usadas por el canal asignado;  
 cuando el mensaje de acuse de recibo ARQ indica que los datos no se han recibido, transmitir, en la dirección del enlace descendente, los datos en la segunda subtrama de una segunda trama del enlace descendente, incluyendo la segunda subtrama una repetición de los datos en el canal asignado;  
 cuando el mensaje de acuse de recibo ARQ acusa recibo de los datos, liberar el canal asignado para su uso en una segunda trama del enlace descendente inmediatamente después de la primera trama del enlace descendente, estando las direcciones de trama del canal asignado disponibles para su uso antes de su recurrencia en la segunda trama del enlace descendente; en el que las tramas del enlace descendente primera

y segunda están una junto a la otra en una serie de tramas del enlace descendente y las tramas ascendentes primera y segunda están una junto a la otra en una serie de tramas del enlace ascendente.

4. Un método para la comunicación que comprende:

5 recibir, en una dirección del enlace descendente, un mensaje en una primera trama del enlace descendente que comprende una pluralidad de direcciones de trama, estando la pluralidad de direcciones de trama dividida en una primera subtrama y una segunda subtrama, incluyendo la primera subtrama el mensaje, identificando el mensaje qué dirección o direcciones de trama del enlace ascendente están libres;  
10 transmitir, en una dirección del enlace ascendente, un mensaje de solicitud en una primera trama del enlace ascendente que comprende una pluralidad de direcciones de trama, estando la pluralidad de direcciones de trama dividida en una primera subtrama y una segunda subtrama, incluyendo la segunda subtrama el mensaje de solicitud, solicitando el mensaje de solicitud una o más de las direcciones de trama del enlace ascendente identificadas, ocupando el mensaje de solicitud una o más direcciones de trama de la segunda subtrama;  
15 recibir, en la dirección del enlace descendente, un mensaje de asignación en una segunda trama del enlace descendente que comprende una pluralidad de direcciones de trama, estando la pluralidad de direcciones de trama dividida en una primera subtrama y una segunda subtrama, incluyendo la primera subtrama el mensaje de asignación, asignando el mensaje de asignación la dirección o direcciones de trama del enlace ascendente solicitadas, recibiendo la primera subtrama antes de la recurrencia de una o más direcciones de trama ocupadas por el mensaje de solicitud; y  
20 transmitir, en la dirección del enlace ascendente, los datos en una segunda trama del enlace ascendente que comprende una pluralidad de direcciones de trama, estando la pluralidad de direcciones de trama dividida en una primera subtrama y una segunda subtrama, incluyendo la segunda subtrama los datos en la dirección o direcciones de trama asignadas, en el que las tramas del enlace descendente primera y segunda están una  
25 junto a la otra en una serie de tramas del enlace descendente y las tramas ascendentes primera y segunda están una junto a la otra en una serie de tramas del enlace ascendente.

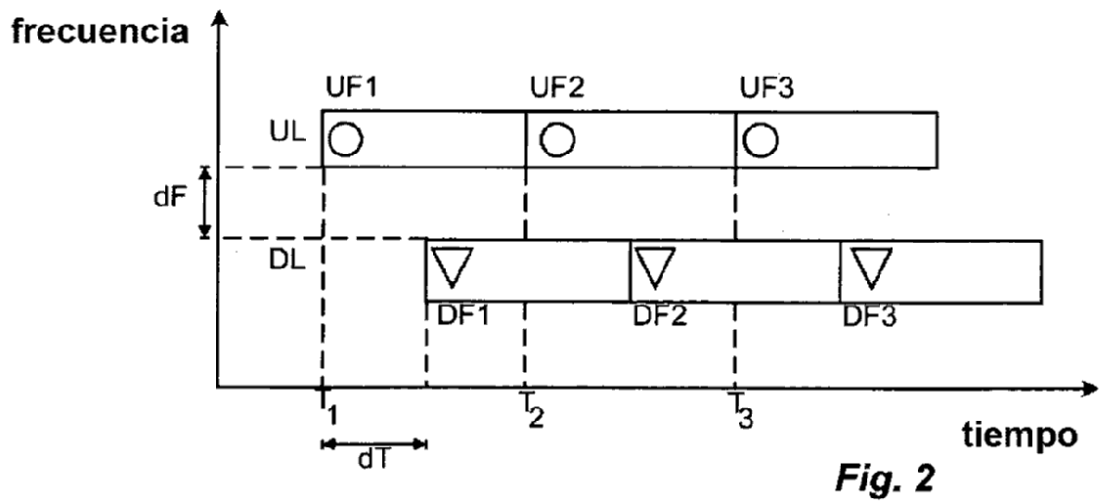
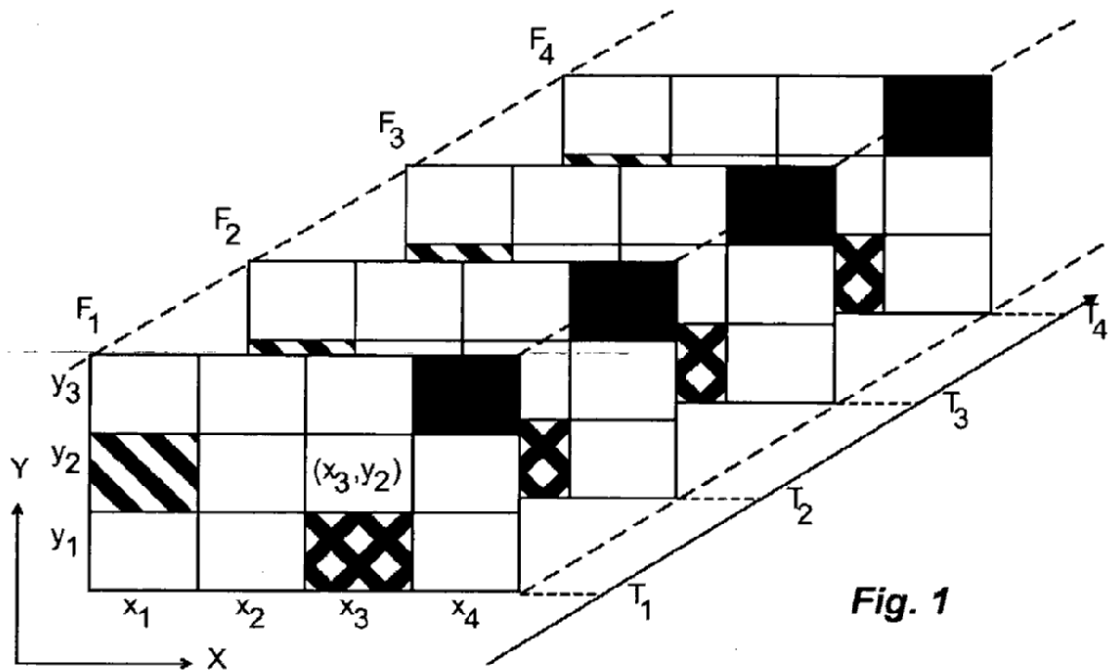
5. El método de la reivindicación 4, en el que el mensaje que identifica qué dirección o direcciones de trama ascendente están libres es un mensaje Yell.

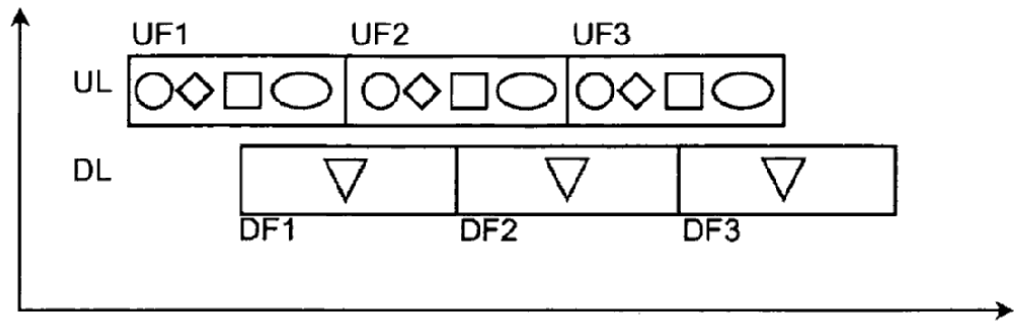
6. El método de la reivindicación 4 o 5, en el que el mensaje de solicitud es un mensaje RACH.

7. El método de la reivindicación 4, 5 o 6, en el que el mensaje de asignación es un mensaje de concesión de acceso.

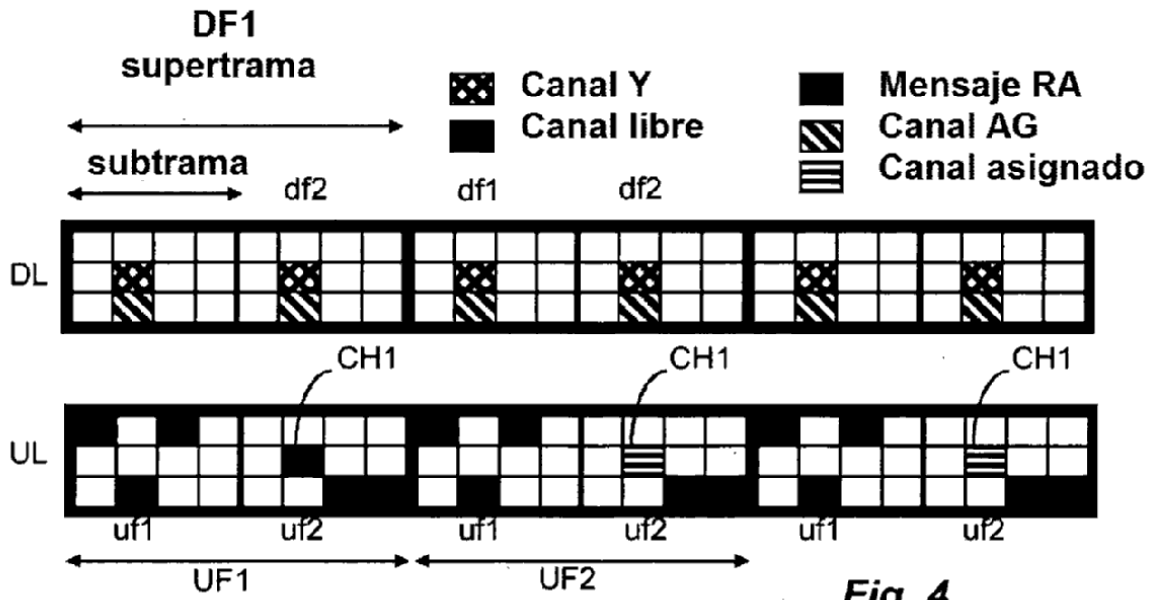
8. Una estación móvil configurada para realizar el método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 4-7.



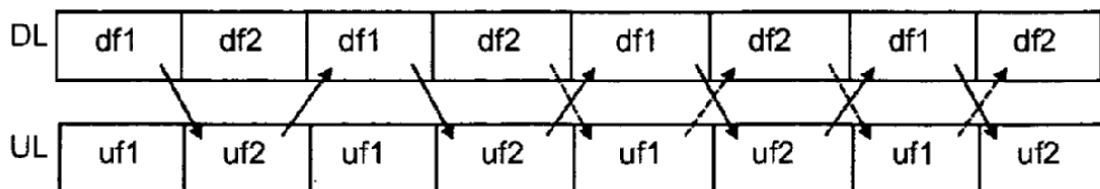




**Fig. 3** tiempo



**Fig. 4**



**Fig. 5**

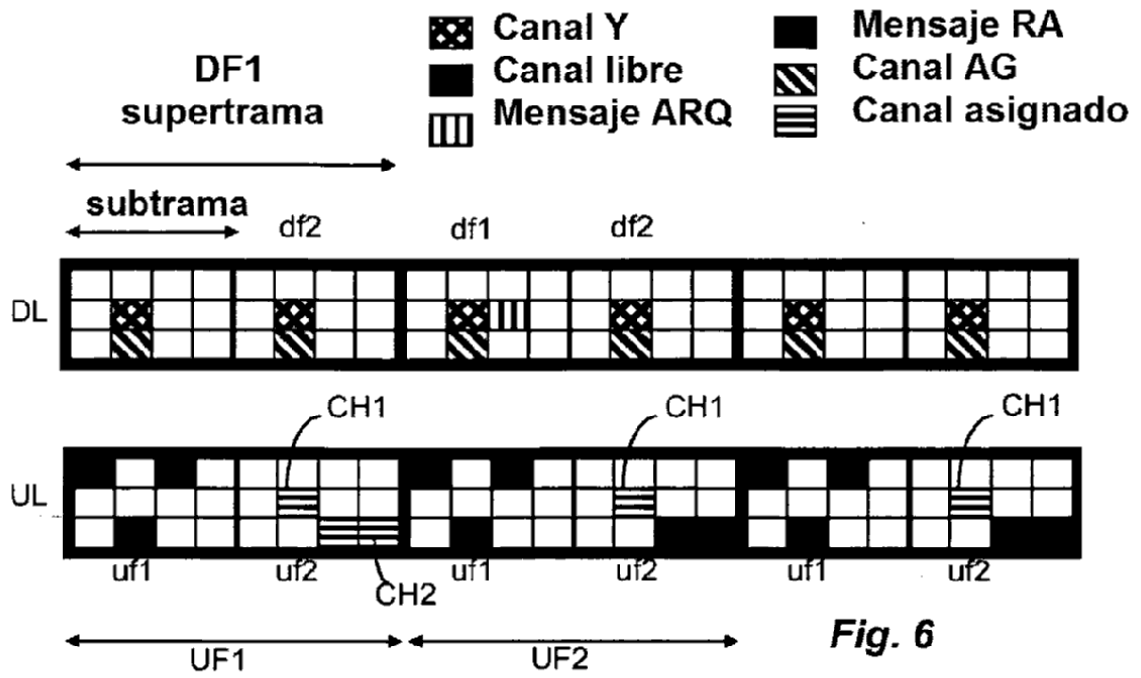


Fig. 6

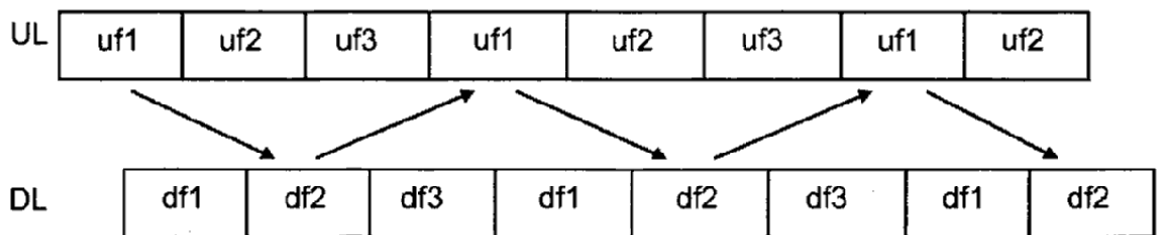


Fig. 7