

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 524 780**

51 Int. Cl.:

|                    |           |
|--------------------|-----------|
| <b>H04W 4/00</b>   | (2009.01) |
| <b>H04L 12/28</b>  | (2006.01) |
| <b>H04W 16/00</b>  | (2009.01) |
| <b>H04W 72/12</b>  | (2009.01) |
| <b>H04L 12/801</b> | (2013.01) |
| <b>H04L 12/815</b> | (2013.01) |
| <b>H04L 12/813</b> | (2013.01) |
| <b>H04L 12/851</b> | (2013.01) |
| <b>H04W 72/04</b>  | (2009.01) |

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.08.2007 E 07792663 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.10.2014 EP 2056616**

54 Título: **Estación base de radio, equipo de usuario y procedimiento utilizado en un sistema de comunicaciones móviles**

30 Prioridad:

**22.08.2006 JP 2006225926**

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

**12.12.2014**

73 Titular/es:

**NTT DOCOMO, INC. (100.0%)  
11-1 NAGATACHO 2-CHOME CHIYODA-KU  
TOKYO 100-6150, JP**

72 Inventor/es:

**HIGUCHI, KENICHI;  
KISHIYAMA, YOSHIHISA y  
SAWAHASHI, MAMORU**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 524 780 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

Estación base de radio, equipo de usuario y procedimiento utilizado en un sistema de comunicaciones móviles

### Campo técnico

5 La presente invención versa, en general, acerca de una estación base de radio, un dispositivo de usuario, y un procedimiento utilizado en un sistema de comunicaciones móviles.

### Técnica antecedente

10 En el campo de la comunicación móvil, se están llevando a cabo la investigación y el desarrollo de los sistemas de comunicaciones móviles de la siguiente generación a un ritmo rápido. En tales sistemas de comunicaciones móviles, se transmiten señales como paquetes en periodos de transmisión unitarios denominados intervalos de tiempo de transmisión (TTI). El intervalo de tiempo de transmisión (TTI) también puede ser denominado un periodo de tiempo o una subtrama. El TTI se utiliza como una unidad base de diversos tipos de procesamiento de señales tales como en una asignación de recursos de radio, en una codificación de canales, y en una retransmisión.

15 Por otra parte, se denomina un periodo de tiempo desde cuando se transmite un canal de datos que incluye datos de usuario desde un extremo de transmisión hasta un extremo de recepción en el que se desmodula y decodifica el canal de datos hasta que el extremo de transmisión recibe información de confirmación de entrega (acuse de recibo o acuse negativo de recibo) procedente del extremo de recepción un retardo de control o un retardo total de propagación. Para una aplicación en tiempo real (tal como un juego de múltiples jugadores) o para aumentar el rendimiento del protocolo de control de transmisión (TCP), es preferente el uso de un TTI corto y reducir, de ese modo, el retardo de control.

20 Por otra parte, como se describe a continuación, es preferente el uso de un TTI largo para aumentar el área de una célula en un sistema de comunicaciones móviles en el que, en comunicaciones de enlace ascendente, una estación base recibe potencia relativamente elevada procedente de un dispositivo de usuario cerca de la estación base pero recibe relativamente poca potencia procedente de un dispositivo de usuario en los márgenes de una célula.

25 La FIG. 1 muestra paquetes con TTI corto y largo. Tanto el paquete de TTI corto (izquierda) como el paquete de TTI largo (derecha) incluyen un canal de control marcado como "Control" en la FIG. 1. El paquete de TTI corto también incluye un canal de datos marcado como "Datos". El paquete de TTI largo también incluye canales de datos marcados como "Datos 1" y "Datos 2". Las dos porciones marcadas como "Control" en el paquete de TTI largo incluyen el mismo canal de control. Esto significa que el paquete de TTI largo puede utilizar un mayor nivel de potencia para un canal de control que el paquete de TTI corto. En consecuencia, para aumentar el área de una célula, es preferente utilizar un TTI largo y mejorar, de ese modo, la calidad de las señales de enlace ascendente (en particular, los canales de control). Los canales de datos "Datos 1" y "Datos 2" en el paquete de TTI largo contienen distinta información pero están codificados por medio del mismo esquema de codificación dado que pertenecen al mismo TTI. A diferencia de los canales de datos, es difícil mejorar la calidad de los canales de control mediante técnicas tales como el control de la retransmisión y la modulación y codificación adaptativas (AMC). Por lo tanto, la potencia de transmisión y el TTI son parámetros importantes para mejorar la calidad de los canales de control.

35 Por lo tanto, es preferente determinar la duración del TTI dependiendo de los entornos y de los fines de comunicación. Por ejemplo, el documento TR-25.896 V6.0.0 2004-03 "Feasibility Study for Enhanced Uplink for UTRA FDD" (sección 8.2) propone un procedimiento en el que se selecciona un TTI apropiado entre un conjunto de TTI predefinidos con distintas duraciones en un sistema de comunicaciones móviles. El documento 3GPP TSG RAN WG1 R1-061463, titulado "System simulation results with non-static TTI" muestra otro enfoque con duraciones de TTI calculadas dinámicamente.

### Divulgación de la invención

#### Problemas a ser solucionados por la invención

45 Como se ha descrito anteriormente, la duración de un TTI es un parámetro básico en diversos tipos de procesamiento de señales. Por lo tanto, cuando se utilizan múltiples TTI con distintas duraciones, es necesario asegurarse de que se pueden llevar a cabo de forma apropiada distintos tipos de procesamiento de señales con cada uno de los múltiples TTI. Sin embargo, esto a su vez complica las configuraciones de dispositivos (en particular, los dispositivos de usuario) y el procesamiento de señales y también complica los procedimientos de ensayo de los dispositivos.

50 Un objeto de la presente invención es evitar o al menos reducir la complicación de las configuraciones del dispositivo de comunicaciones, del procesamiento de señales y de los procedimientos de ensayo de productos que puede producirse debido al uso de múltiples TTI.

**Medios para solucionar los problemas**

Un aspecto de la presente invención proporciona una estación base de radio utilizada en un sistema de comunicaciones móviles. La estación base de radio incluye un planificador configurado para asignar uno o más bloques de recursos, que están definidos por un ancho predeterminado de banda y un intervalo predeterminado de tiempo de transmisión, a un dispositivo de usuario; y una unidad de notificación configurada para notificar información de planificación que indica la asignación de recursos de radio al dispositivo de usuario. El planificador está configurado para generar la información de planificación de forma que los canales de datos de enlace descendente y los canales de control de enlace descendente sean transmitidos utilizando el intervalo de tiempo de transmisión como una unidad de transmisión y los canales de control de enlace ascendente sean transmitidos utilizando un número entero múltiplo del intervalo de tiempo de transmisión como una unidad de transmisión.

**Efecto ventajoso de la invención**

Un aspecto de la presente invención hace que sea posible evitar o al menos reducir la complicación de configuraciones del dispositivo de comunicaciones, del procesamiento de señales y de los procedimientos de ensayo de productos que puede producirse debido al uso de múltiples TTI.

**Breve descripción de los dibujos**

La FIG. 1 es un dibujo que muestra paquetes con TTI corto y largo;  
 la FIG. 2 es un dibujo que ilustra un sistema de comunicaciones móviles según una realización de la presente invención;  
 la FIG. 3 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración funcional relacionada con una planificación de enlace descendente de una estación base según una realización de la presente invención;  
 la FIG. 4 es un dibujo que ilustra un ejemplo de una asignación de recursos de radio de enlace descendente;  
 la FIG. 5 es un dibujo que ilustra otro ejemplo de asignación de recursos de radio de enlace descendente;  
 la FIG. 6 es un dibujo que ilustra otro ejemplo más de asignación de recursos de radio de enlace descendente;  
 la FIG. 7 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración funcional relacionada con una planificación de enlace ascendente de una estación base según una realización de la presente invención;  
 la FIG. 8 es un dibujo que ilustra un ejemplo de asignación de recursos de radio de enlace ascendente;  
 la FIG. 9 es un diagrama parcial de bloques que ilustra un dispositivo de usuario según una realización de la presente invención;  
 la FIG. 10 es un dibujo que ilustra un ejemplo de una unidad de control del ciclo de transmisión;  
 la FIG. 11 es un dibujo que ilustra otro ejemplo de una unidad de control del ciclo de transmisión;  
 la FIG. 12 es un dibujo que ilustra las relaciones entre una unidad de transmisión del canal de control de enlace ascendente  $T_{ASCENDENTE}$ , una unidad TTI de transmisión del canal de datos de enlace descendente, y un ciclo de transmisión del canal de datos de enlace descendente  $T_{DESCENDENTE}$ ;  
 la FIG. 13 es un dibujo que ilustra las relaciones entre una unidad de transmisión de transmisión del canal de control de enlace ascendente  $T_{ASCENDENTE}$ , una unidad TTI de transmisión del canal de datos de enlace descendente, y un ciclo de transmisión del canal de datos de enlace descendente  $T_{DESCENDENTE}$ ;  
 la FIG. 14 es un dibujo que ilustra las relaciones entre una unidad de transmisión del canal de control de enlace ascendente  $T_{ASCENDENTE}$ , una unidad TTI de transmisión del canal de datos de enlace descendente, y un ciclo de transmisión del canal de datos de enlace descendente  $T_{DESCENDENTE}$ ;  
 la FIG. 15 es un gráfico de secuencias que muestra un procedimiento de control de la retransmisión de enlace descendente;  
 la FIG. 16 es un gráfico de secuencias que muestra un procedimiento de control de la retransmisión de enlace ascendente; y  
 la FIG. 17 es un dibujo que ilustra un ejemplo de una asignación de recursos de radio de enlace ascendente.

**Explicación de las referencias**

- 32 Unidad de asignación de recursos de enlace descendente
- 34 Unidad de determinación de la cobertura
- 36 Unidad de control del ciclo de transmisión del canal de control L1/L2 de enlace ascendente
- 38 Unidad de generación de señales de enlace descendente
- 382 Unidad de generación del canal compartido de datos
- 384 Unidad de generación del canal de control L1/L2
- 72 Unidad de asignación de recursos de enlace ascendente
- 722 Unidad de asignación del canal de control L1/L2 de enlace ascendente

- 724 Unidad de asignación del canal de datos de enlace ascendente
- 74 Unidad de determinación de la cobertura
- 91 Unidad de desmodulación del canal de control L1/L2 de enlace descendente
- 92 Unidad de desmodulación de señales de la capa superior de enlace descendente
- 93 Unidad de generación del canal de control L1/L2 de enlace ascendente
- 94 Unidad de medición de la potencia recibida del canal piloto común de enlace descendente
- 95 Unidad de estimación de la pérdida de trayectoria
- 96 Unidad de determinación del ciclo deseado de transmisión
- 97 Unidad de generación del canal compartido de datos de enlace ascendente
- 98 Unidad de multiplexación

**Mejor modo para llevar a cabo la invención**

A continuación se describe un sistema de comunicaciones móviles según una realización de la presente invención.

5 La FIG. 2 muestra un sistema de comunicaciones móviles según una realización de la presente invención. El sistema de comunicaciones móviles incluye una estación base (BS) y dispositivos (UE) de usuario. En el sistema de comunicaciones móviles, los canales de control de enlace ascendente son transmitidos utilizando un número entero múltiplo de un intervalo de tiempo de transmisión ( $TTI \times n$ ) como una unidad de transmisión. Aquí, "n" indica un número entero superior o igual a 1. En otras palabras, se utiliza " $TTI \times n$ " como una unidad de asignación de recursos. Los canales de datos de enlace ascendente de los dispositivos de usuario son transmitidos utilizando un TTI como una unidad de transmisión con independencia de si los dispositivos de usuario se encuentran cerca o lejos de la estación base.

10 Los canales de datos de enlace descendente y los canales de control de enlace descendente son transmitidos a dispositivos de usuario utilizando un TTI como una unidad de transmisión con independencia de si los dispositivos de usuario se encuentran cerca o lejos de la estación base. En otras palabras, se utiliza un TTI como una unidad de asignación de recursos. Sin embargo, debido a que los canales de control de enlace ascendente de dispositivos de usuario alejados de la estación base son transmitidos utilizando dos TTI como una unidad de transmisión, los canales de datos de enlace descendente son transmitidos a los dispositivos de usuario con un ciclo de transmisión de dos TTI. En otras palabras, el ciclo de transmisión de los canales de datos de enlace descendente está fijado a un valor mayor que el ciclo de transmisión de canales de control de enlace ascendente (ACK/NACK en respuesta a los canales de datos de enlace descendente).

15 Para mejorar la velocidad de transmisión (de datos) de los canales de datos de enlace descendente, es preferente asignar tantos bloques de recursos como sea posible a los canales de datos de enlace descendente en un TTI. Esto es debido a que solo se notifica el ACK/NACK a la estación base una vez para los canales de datos de enlace descendente transmitidos en cada TTI con independencia del número de bloques de recursos asignados. En otras palabras, no es necesario cambiar el ciclo de transmisión de los canales de control de enlace ascendente (ACK/NACK) incluso cuando se aumenta la velocidad de transmisión de los canales de datos de enlace descendente al aumentar el número de bloques de recursos asignados.

20 Por otra parte, se planifican, preferentemente, canales de control de enlace descendente para dispositivos de usuario con condiciones deficientes de canal, de forma que se vuelva pequeño el número de usuarios multiplexados en la dirección de la frecuencia (el número de usuarios multiplexados en un TTI).

30 Primera realización

Estación base: enlace descendente

35 La FIG. 3 es un diagrama parcial de bloques que ilustra una configuración funcional de una estación base según una realización de la presente invención. La FIG. 3 muestra principalmente componentes o entidades funcionales relacionados con una planificación de enlace descendente. Como se muestra en la FIG. 3, la estación base incluye memorias tampón 1 a N, una unidad 32 de asignación de recursos de enlace descendente, unidades 1 a N de cálculo de la potencia de transmisión del canal de control L1/L2 de enlace descendente, una unidad 34 de determinación de la cobertura, una unidad 36 de control del ciclo de transmisión del canal de control L1/L2 de enlace ascendente, y una unidad 38 de generación de señales de enlace descendente que incluye una unidad 382 de generación de canales compartidos de datos y una unidad 384 de generación de canales de control L1/L2.

5 Cada una de las memorias tampón 1 a N almacena temporalmente datos de transmisión (datos de transmisión de enlace descendente) que van a ser transmitidos al correspondiente de los terminales 1 a N y envía la información de la unidad 32 de asignación de recursos de enlace descendente relativos a la cantidad de datos almacenados en la memoria tampón que debe ser transmitida. Aquí, “terminales” indica “dispositivos de usuario” e incluye no solo terminales móviles sino también terminales fijos.

10 La unidad 32 de asignación de recursos de enlace descendente determina, en función de diversos criterios, los bloques de recursos (RB) que han de ser asignados a los dispositivos de usuario, esquemas de modulación y velocidades de codificación de canales que han de ser aplicados, y los niveles de potencia de transmisión. Los resultados determinados son enviados como información de planificación de enlace descendente a la unidad 38 de generación de señales de enlace descendente y están incluidos en los canales de control. Los bloques de recursos están definidos por un ancho de banda predeterminado  $F_{RB}$  y un periodo predeterminado de tiempo  $T_{RB}$ . Los dispositivos de usuario están seleccionados en función, principalmente, de los CQI notificados por los dispositivos de usuario. En la selección de los dispositivos de usuario, se puede utilizar cualquier algoritmo conocido de planificación tal como el procedimiento de CIR máximo o el procedimiento de equidad proporcional. Además, otros factores tales como la cantidad de datos en las memorias tampón de transmisión pueden ser tenidos en cuenta para conseguir equidad entre los dispositivos de usuario.

20 Las unidades 1 a N de cálculo de la potencia de transmisión del canal de control L1/L2 de enlace descendente calcula la potencia de transmisión para que los canales de control L1/L2 de enlace descendente sean transmitidos a continuación en función de los indicadores de calidad del canal (CQI) de enlace descendente notificados por los terminales correspondientes 1 a N. Las unidades 1 a N de cálculo de la potencia de transmisión del canal de control L1/L2 de enlace descendente también pueden estar configuradas para cambiar esquemas de modulación de datos y velocidades de codificación de los canales de control.

25 La unidad 34 de determinación de la cobertura determina la forma en la que los canales de control L1/L2 de enlace descendente han de ser transmitidos y envía los resultados determinados a la unidad 32 de asignación de recursos de enlace descendente. A continuación se describen los detalles de la unidad 34 de determinación de la cobertura y sus operaciones.

30 La unidad 36 de control del ciclo de transmisión del canal de control L1/L2 de enlace ascendente determina o confirma los ciclos de transmisión  $T_{ASCENDENTE}$  de los canales de control L1/L2 de enlace ascendente y envía los ciclos de transmisión  $T_{ASCENDENTE}$  a la unidad 32 de asignación de recursos de enlace descendente. Se genera la información de planificación de forma que se transmitan los canales de datos de enlace descendente en ciclos de transmisión  $T_{DESCENDENTE}$  que son mayores o iguales que los ciclos de transmisión correspondientes  $T_{ASCENDENTE}$ .

35 La unidad 38 de generación de señales de enlace descendente genera una señal de enlace descendente según la información de planificación. Por ejemplo, cuando se utiliza un esquema de multiplexación por división de frecuencias ortogonales para un enlace descendente, la unidad 38 de generación de señales de enlace descendente genera símbolos de transmisión que han de ser transmitidos en función del esquema de OFDM.

La unidad 382 de generación de canales compartidos de datos genera canales de datos (canales compartidos de datos) que han de ser incluidos en los símbolos de transmisión según la información de planificación.

40 La unidad 384 de generación del canal de control L1/L2 genera canales de control (canales de control L1/L2) que han de ser incluidos en los símbolos de transmisión. Normalmente, un canal de control L1/L2 incluye la información necesaria para restaurar un canal de datos de enlace descendente (por ejemplo, información que indica el esquema de modulación de datos y la velocidad de codificación de canal del canal de datos de enlace descendente). El canal de control L1/L2 también puede incluir información (por ejemplo, información de confirmación de la entrega (ACK/NACK) para un canal de datos de enlace ascendente) que ha de ser transmitida con independencia de la presencia o ausencia de un canal de datos de enlace descendente.

45 A continuación, se describe un procedimiento ejemplar de planificación de enlace descendente. Como se ha descrito anteriormente, la unidad 32 de asignación de recursos de enlace descendente asigna uno o más bloques de recursos a cada uno de los dispositivos seleccionados de usuario en función de los CQI notificados por los dispositivos de usuario. En este procedimiento, la unidad 32 de asignación de recursos de enlace descendente determina la asignación de recursos (asignación de recursos) según información procedente de la unidad 34 de determinación de la cobertura.

50 La unidad 34 de determinación de la cobertura determina si es posible conseguir la calidad deseada de canales de control L1/L2 de enlace descendente que han de ser transmitidos a continuación a los terminales con los niveles de potencia calculados por las unidades 1 a N de cálculo de la potencia de transmisión y sin cambiar el número de bloques de recursos asignados. Si es posible conseguir la calidad deseada, se utiliza la asignación determinada de recursos para una transmisión de enlace descendente sin cambio. Si es difícil conseguir la calidad deseada, la unidad 34 de determinación de la cobertura determina si hay recursos de radio de reserva (símbolos y potencia de transmisión) y bloques de recursos disponibles para los canales de control L1/L2 de enlace descendente. Se notifica el resultado de la determinación a la unidad 32 de asignación de recursos de enlace descendente. Si hay recursos

de radio y de potencia de transmisión de reserva, la unidad 32 de asignación de recursos de enlace descendente cambia la asignación de recursos para aumentar el número de símbolos para cada uno de los canales de control L1/L2 de enlace descendente. En otras palabras, se lleva a cabo una planificación de forma que se transmitan dos o más bloques de recursos que incluyen el mismo canal de control L1/L2 de enlace descendente en el mismo intervalo de tiempo de transmisión (TTI). Si no hay bloques de recursos ni potencia de transmisión de reserva, los canales de control L1/L2 de enlace descendente son transmitidos con niveles de potencia calculados por las unidades 1 a N de cálculo de la potencia de transmisión y sin cambiar el número de bloques de recursos.

La FIG. 4 muestra un ejemplo de una asignación de recursos en el que se transmiten canales de control L1/L2 de enlace descendente con los niveles de potencia calculados por las unidades 1 a N de cálculo de la potencia de transmisión y sin cambiar el número de bloques de recursos. En la FIG. 4, en aras de la brevedad, solo se muestran canales para dos dispositivos de usuario. En un caso real, un planificador asigna recursos a un gran número de dispositivos de usuario. Aquí, se supone que los dispositivos de usuario cerca de la estación base y los dispositivos de usuario con buenas condiciones de canal pueden recibir canales de control de enlace descendente con una calidad deseada con mínimos recursos, como se muestra en la FIG. 4.

La FIG. 5 muestra un ejemplo de asignación de recursos empleado cuando la estación base tiene potencia de transmisión y bloques de recursos de reserva y cuando es difícil conseguir la calidad deseada con la asignación de recursos como se muestra en la FIG. 4. En la FIG. 5, se asigna un bloque adicional de recursos a un dispositivo UE1 de usuario y se asignan dos bloques de recursos en total al dispositivo UE1 de usuario. Los canales de control en los dos bloques de recursos contienen la misma información. Con esta asignación de recursos, el dispositivo UE1 de usuario puede recibir un canal de control con una mayor calidad que con la asignación de recursos mostrada en la FIG. 4. De forma similar, con la asignación de recursos mostrada en la FIG. 5, un dispositivo UE2 de usuario también puede recibir un canal de control con una calidad elevada.

Como otro ejemplo, también se puede utilizar la asignación de recursos mostrada en la FIG. 6 para conseguir la calidad deseada de recepción de los canales de control L1/L2 de enlace descendente en los dispositivos de usuario. En la FIG. 6, se disponen dos bloques de recursos para el dispositivo UE1 de usuario en la misma dirección. Sin embargo, con esta asignación de recursos, el dispositivo UE1 de usuario no puede comenzar el procesamiento de señales hasta un periodo de tiempo correspondiente a  $TTI \times 2$  pasadas y, como resultado, aumenta el retardo de control (o el retardo total de propagación). Por otra parte, con la asignación de recursos mostrada en la FIG. 5, dado que se transmiten dos bloques de recursos del dispositivo UE1 de usuario en la misma subtrama, el retardo de control no aumenta. En consecuencia, los canales de control de enlace descendente para dispositivos de usuario con condiciones deficientes de canal están planificados, preferentemente, de forma que el número de usuarios multiplexados en la dirección de la frecuencia (el número de usuarios multiplexados en una subtrama) se vuelve pequeño.

#### Estación base: enlace ascendente

La FIG. 7 es un diagrama parcial de bloques que ilustra una configuración funcional de una estación base según una realización de la presente invención. La FIG. 7 muestra principalmente entidades relacionadas con una planificación del enlace ascendente. Según se muestra en la FIG. 7, la estación base incluye la unidad 32 de asignación de recursos de enlace descendente, una unidad 72 de asignación de recursos de enlace ascendente incluye una unidad 722 de asignación de canales de control L1/L2 de enlace ascendente y una unidad 724 de asignación de canales de datos de enlace ascendente, unidades 1 a N de estimación del CQI del enlace ascendente, una unidad 74 de determinación de la cobertura, la unidad 36 de control del ciclo de transmisión del canal de control L1/L2 de enlace ascendente, y la unidad 38 de generación de señales de enlace descendente incluye la unidad 382 de generación de canales compartidos de datos y la unidad 384 de generación de canales de control L1/L2.

La unidad 32 de asignación de recursos de enlace descendente, la unidad 36 de control del ciclo de transmisión del canal de control L1/L2 de enlace ascendente, la unidad 38 de generación de señales de enlace descendente, la unidad 382 de generación de canales compartidos de datos, y la unidad 384 de generación de canales de control L1/L2 ya han sido descritas anteriormente y, por lo tanto, se omiten aquí sus descripciones comunes. En esta realización, los componentes funcionales de la estación base relacionados con una planificación del enlace descendente y una planificación del enlace ascendente se muestran por separado en las FIGURAS 3 y 7. Sin embargo, no es esencial proporcionar esos componentes funcionales como unidades individuales. Se pueden implementar uno o más de los componentes funcionales mostrados en las FIGURAS 3 y 7 por medio de soporte físico, soporte lógico o una combinación de soporte físico y de soporte lógico como un bloque de procesamiento.

La unidad 32 de asignación de recursos de enlace descendente tiene una función como se ha descrito anteriormente y también envía información de planificación del enlace descendente a la unidad 72 de asignación de recursos de enlace ascendente. La información de planificación del enlace descendente incluye información de asignación de canales de datos de enlace descendente (en particular, información que indica el ciclo de transmisión  $T_{DESCENDENTE}$  del canal de datos de enlace descendente).

La unidad 72 de asignación de recursos de enlace ascendente determina, en función de diversos criterios, los bloques de recursos (RB) que van a ser asignados a los dispositivos de usuario, los esquemas de modulación y las

velocidades de codificación del canal que van a ser aplicadas, y los niveles de potencia de transmisión. Los resultados determinados son enviados como información de planificación a la unidad 38 de generación de señales de enlace descendente y están incluidos en los canales de control. Los dispositivos de usuario están seleccionados principalmente en función de los CQI de enlace ascendente de los dispositivos de usuario. En la selección de los dispositivos de usuario, se puede utilizar cualquier algoritmo conocido de planificación tal como el procedimiento de CIR máximo o el procedimiento de equidad proporcional. Además, también se pueden tener en cuenta otros factores tales como las cantidades de datos en las memorias tampón de transmisión para conseguir equidad entre los dispositivos de usuario.

La unidad 722 de asignación de canales de control L1/L2 de enlace ascendente determina la asignación de recursos para los canales de control L1/L2 de enlace ascendente. La unidad 724 de asignación de canales de datos de enlace ascendente determina la asignación de recursos para canales de datos de enlace ascendente.

Un canal de control L1/L2 de enlace ascendente puede incluir una primera información de control (información esencial de control) que siempre es enviada junto con un canal de datos de enlace ascendente y/o una segunda información de control que es enviada con independencia de la presencia o ausencia de un canal de datos de enlace ascendente. La primera información de control incluye información, tal como el esquema de modulación y la velocidad de codificación del canal de un canal de datos de enlace ascendente, que es necesaria para desmodular el canal de datos de enlace ascendente. La segunda información de control incluye un CQI de enlace descendente e información de confirmación de la entrega (ACK/NACK) para un canal de datos de enlace descendente. Un dispositivo de usuario puede incluir la primera información de control, la segunda información de control o ambas en un canal de control de enlace ascendente.

Cuando se asigna/n uno o más bloques de recursos (recursos de radio) para la transmisión de un canal de datos de enlace ascendente, se envía la primera información de control (y la segunda información de control, si es necesario) desde el dispositivo de usuario utilizando el mismo bloque de recursos. Cuando no se asigna ningún bloque de recursos para la transmisión de un canal de datos de enlace ascendente (o cuando no se solicita la transmisión de canales de datos de enlace ascendente), se envía la segunda información de control desde el dispositivo de usuario utilizando un bloque dedicado de recursos (una banda dedicada de frecuencias).

La unidad 1 a N de estimación de los CQI del enlace ascendente mide la calidad de los canales piloto recibidos procedente de los terminales correspondientes (dispositivos de usuario) 1 a N y calcula los indicadores de calidad del canal (CQI) del enlace ascendente. Se envían los CQI del enlace ascendente a la unidad 72 de asignación de recursos de enlace ascendente.

La unidad 74 de determinación de la cobertura determina la forma en la que van a ser transmitidos los canales de control L1/L2 de enlace ascendente y envía el resultado determinado a la unidad 72 de asignación de recursos de enlace ascendente. La unidad 74 de determinación de la cobertura determina si es posible conseguir o no la calidad deseada de los canales de control L1/L2 de enlace ascendente que van a ser transmitidos a continuación desde los terminales en función de los CQI del enlace ascendente desde las unidades 1 a N de estimación del CQI del enlace ascendente. Si es posible conseguir la calidad deseada, se genera información de planificación del enlace ascendente en función de la anterior asignación de recursos.

Si es difícil conseguir la calidad deseada de los canales de control de enlace ascendente, la unidad 74 de determinación de la cobertura determina si hay bloques de recurso de reserva y envía el resultado de la determinación a la unidad 72 de asignación de recursos de enlace ascendente. Si hay bloques de recursos de reserva, la unidad 72 de asignación de recursos de enlace ascendente cambia la asignación de recursos para aumentar el número de bloques de recursos utilizados para los respectivos canales de control L1/L2 de enlace ascendente. En este caso, la planificación se lleva a cabo de forma que dos o más bloques de recursos que incluyen el mismo canal de control L1/L2 de enlace ascendente son transmitidos en distintos intervalos de tiempo de transmisión (TTI). Esto es distinto de la planificación del enlace descendente en el que se transmiten dos o más bloques de recursos que incluyen el mismo canal de control L1/L2 de enlace descendente en el mismo intervalo de tiempo de transmisión. Si no hay ningún bloque de recursos de reserva, se genera la información de planificación del enlace ascendente en función de la anterior asignación de recursos.

La FIG. 8 es un dibujo que ilustra un ejemplo de una asignación de recursos de radio de enlace ascendente. En la FIG. 8, se proporcionan dos tamaños de bloques de recursos (bloques grandes de recursos y bloques pequeños de recursos). Los bloques grandes de recursos, por ejemplo, tienen un ancho de banda  $F_{RB1}$  de 1,25 MHz y un periodo de tiempo  $T_{RB}$  de 0,5 ms. Los bloques pequeños de recursos, por ejemplo, tienen un ancho de banda  $F_{RB2}$  de 375 kHz y un periodo de tiempo  $T_{RB}$  de 0,5 ms. Como se ha descrito anteriormente, el periodo de tiempo también puede ser denominado un periodo de transmisión unitario, un intervalo de tiempo de transmisión (TTI) o una subtrama. Un periodo de tiempo puede corresponderse con la duración de un paquete inalámbrico. En este ejemplo, se disponen seis bloques de recursos en la dirección de la frecuencia y los bloques pequeños de recursos están ubicados en los extremos derecho e izquierdo. Se pueden utilizar diversos patrones de disposición para disponer los bloques de recursos siempre que se sepa que son los extremos de transmisión y de recepción.

En la planificación ejemplar del enlace ascendente mostrada en la FIG. 8, los canales de control (primeros canales de control) que acompañan a los canales de datos de enlace ascendente y los segundos canales de control (si son necesarios) son transmitidos en partes de los periodos de tiempo de los bloques grandes de recursos (los bloques de recursos segundo, tercero, cuarto y quinto). En otras palabras, los canales de control y los canales de datos están multiplexados por división de tiempo. La proporción de un canal de control en uno o más bloques de recursos asignados para la transmisión de un canal de datos de enlace ascendente puede determinarse flexiblemente según las condiciones del canal del dispositivo de usuario. En este ejemplo, se asignan dos bloques de recursos para una transmisión del canal de datos de cada uno de los dispositivos UE1, UE2 y UE4 de usuario y el dispositivo UE1 de usuario utiliza más recursos (un periodo de tiempo más prolongado) para la transmisión del canal de control de enlace ascendente que los dispositivos UE2 y UE4 de usuario. En general, se asigna una menor proporción de bloques de recurso a un canal de control cuando las condiciones del canal son buenas y se asigna a un canal de control una mayor proporción de bloques de recursos cuando las condiciones del canal son deficientes. En esta planificación ejemplar del enlace ascendente, los bloques pequeños de recursos (los bloques primero y sexto de recursos) están asignados a los canales de control (segundos canales de control) que son transmitidos con independencia de la presencia o ausencia de canales de datos de enlace ascendente. En otras palabras, las bandas de frecuencias correspondientes a los bloques primero y sexto de recursos están dedicadas a la transmisión de segundos canales de control.

En la FIG. 8, el periodo de tiempo (subtrama)  $T_{RB}$  de cada uno de los bloques pequeños de recursos (bloques primero y quinto de recursos) está dividido adicionalmente en dos subperiodos. Por ejemplo, se transmite un segundo canal de control de un dispositivo de usuario utilizando el primer bloque de recursos en un primer subperiodo (la primera mitad) de una primera subtrama y utilizando el sexto bloque de recursos en un segundo subperiodo (la segunda mitad) de la primera subtrama como se indica con "A" en la FIG. 8. De forma similar, se transmite un segundo canal de control de otro dispositivo de usuario utilizando el sexto bloque de recursos en el primer subperiodo de la primera subtrama y utilizando el primer bloque de recursos en el segundo subperiodo de la primera subtrama como se indica con "B" en la FIG. 8. Por lo tanto, se transmite un segundo canal de control utilizando múltiples frecuencias e intervalos de tiempo (es decir, el segundo canal de control salta en las direcciones de frecuencia y de tiempo). Este procedimiento hace que sea posible conseguir una ganancia en diversidad de frecuencias y conseguir, de ese modo, la calidad deseada de segundos canales de control. La transmisión de los canales de control de enlace ascendente de los dispositivos de usuario utilizando los recursos "A" y "B" se completa dentro de una subtrama. Este procedimiento de asignación de recursos puede ser utilizado para dispositivos de usuario sin canal de datos de enlace ascendente que haya de ser transmitido si la unidad 74 de determinación de la cobertura mostrada en la FIG. 7 determina que los siguientes canales de control L1/L2 de enlace ascendente de los dispositivos de usuario pueden ser transmitidos con la calidad deseada. En el caso de un dispositivo de usuario (en este ejemplo, uno cualquiera de los dispositivos UE1 a UE4 de usuario) que tiene un canal de datos de enlace ascendente al que están asignados los bloques de recursos (uno o más de los bloques segundo a quinto de recursos), se transmiten los canales primero y segundo de control utilizando los bloques asignados de recursos.

Por otra parte, si la unidad 74 de determinación de la cobertura determina que es difícil conseguir la calidad deseada de un canal de control de enlace ascendente de un dispositivo de usuario y si hay bloques de recursos de reserva del enlace ascendente, se aumenta el número de bloques de recursos para el canal de control de enlace ascendente del dispositivo de usuario. Por ejemplo, si es difícil conseguir la calidad deseada con la asignación de recursos indicada con "A", se transmite el segundo canal de control del dispositivo de usuario utilizando el primer bloque de recursos en la primera subtrama y el sexto bloque de recursos en la segunda subtrama como se indica con "C" en la FIG. 8. De forma similar, se transmite un segundo canal de control de otro dispositivo de usuario utilizando el sexto bloque de recursos en la primera subtrama y el primer bloque de recursos en la segunda subtrama. Por lo tanto, se transmite un segundo canal de control utilizando múltiples frecuencias e intervalos de tiempo (es decir, el segundo canal de control salta en las direcciones de frecuencia y de tiempo). Como el anterior procedimiento de asignación de recursos, este procedimiento también hace que sea posible conseguir una ganancia en diversidad de frecuencias. Además, con este procedimiento, se transmite un canal de control de enlace ascendente utilizando un periodo prolongado de tiempo. Esto a su vez hace que sea posible mejorar la calidad de recepción del canal de control de enlace ascendente en la estación base. Para un dispositivo de usuario que tiene un canal de datos de enlace ascendente al que están asignados uno o más de los bloques segundo a quinto de recursos, se lleva a cabo una planificación, de forma que se transmita el mismo canal de control utilizando la misma banda de frecuencias que la del canal de datos de enlace ascendente en múltiples subtramas consecutivas (los canales de datos transmitidos en las subtramas pueden ser diferentes). En el caso del dispositivo UE2 de usuario en la FIG. 8, los canales de control son transmitidos junto con canales de datos utilizando los bloques cuarto y quinto de recursos en la primera subtrama y utilizando el quinto bloque de recursos en la segunda subtrama. Los canales de control rodeados por líneas en negrita son los mismos.

En el anterior ejemplo, se aumenta el periodo de transmisión de un canal de control de enlace ascendente (segundo canal de control) de una subtrama a dos subtramas. Se puede aumentar el periodo de transmisión de un segundo canal de control hasta cualquier número entero múltiplo de una subtrama.

En las anteriores descripciones, se transmite un canal de control de enlace ascendente utilizando dos subtramas ( $TTI \times n$ ) como una unidad de transmisión y se transmite un canal de datos de enlace ascendente utilizando una

subtrama como una unidad de transmisión. Sin embargo, esto no significa que no se pueda transmitir un canal de datos de enlace ascendente utilizando dos subtramas como una unidad de transmisión. Por ejemplo, los datos transmitidos por el dispositivo UE2 de usuario en la primera subtrama pueden ser los mismos que los datos transmitidos por el dispositivo UE2 de usuario en la segunda subtrama. Doblar el periodo de transmisión de un canal de datos de enlace ascendente hace que sea posible mejorar la calidad de recepción del canal de datos de enlace ascendente en la estación base. Sin embargo, para este fin, es necesario configurar una estación base para poder recibir y procesar de forma adecuada señales que utilizan dos tipos de TTI que tienen distintas duraciones (larga y corta). Esto a su vez complica la configuración y el procesamiento de señales de la estación base. No obstante, siempre que el TTI de señales que han de ser recibidas por los dispositivos de usuario sea constante, los anteriores procedimientos no complican la configuración de los dispositivos de usuario, el procesamiento de señales en los dispositivos de usuario, o los procedimientos de ensayo de los dispositivos de usuario. Además, para reducir una sobrecarga tal como el código de CRC que acompaña a los canales de datos de enlace ascendente, es preferente el uso de un TTI largo.

#### Dispositivo de usuario

La FIG. 9 es un diagrama parcial de bloques que ilustra un dispositivo de usuario según una realización de la presente invención. Como se muestra en la FIG. 9, el dispositivo de usuario incluye una unidad 91 de desmodulación de canales de control L1/L2 de enlace descendente, una unidad 92 de desmodulación de señal de la capa superior de enlace descendente, una unidad 93 de generación de canales de control L1/L2 de enlace ascendente, una unidad 94 de medición de la potencia recibida del canal piloto común de enlace descendente, una unidad 95 de estimación de la pérdida de trayectoria, una unidad 96 de determinación del ciclo de transmisión deseado, una unidad 97 de generación de canales compartidos de datos de enlace ascendente y una unidad 98 de multiplexación.

La unidad 91 de desmodulación de canales de control L1/L2 de enlace descendente extrae el canal de control L1/L2 de una señal recibida de enlace descendente y desmodula y decodifica el canal extraído de control L1/L2. El canal de control L1/L2 puede ser un canal de control que acompañe a un canal de datos de enlace descendente, información de planificación para canales de datos de enlace ascendente y/o canales de control de enlace ascendente, o un canal de control transmitido con independencia de la presencia o ausencia de un canal de datos de enlace descendente.

La unidad 92 de desmodulación de señales de la capa superior de enlace descendente desmodula y decodifica una señal de la capa superior de enlace descendente (una señal de una capa mayor que L1 y L2). La señal de la capa superior de enlace descendente puede incluir información que indica el ciclo de transmisión de los canales de control L1/L2 de enlace ascendente.

La unidad 93 de generación de canales de control L1/L2 de enlace ascendente genera canales de control L1/L2 de enlace ascendente en función de información de planificación (por ejemplo, información de asignación de bloques de recursos) procedente de la unidad 91 de desmodulación de canales de control L1/L2 de enlace descendente y el ciclo de transmisión determinado por la estación base.

La unidad 94 de medición de la potencia recibida del canal piloto común de enlace descendente mide la calidad de recepción de un canal piloto común enviado desde la estación base. La calidad de recepción puede ser representada por medio de cualquier indicador apropiado tal como SIR o SINR.

La unidad 95 de estimación de pérdida de trayectoria recibe señales y canales piloto comunes de enlace descendentes que indican los niveles de potencia de transmisión de los canales piloto comunes de enlace descendente durante un periodo predeterminado de tiempo y calcula una pérdida media L de propagación. La pérdida L de propagación cambia principalmente debido a una variación de distancia y a efectos pantalla. Se puede reducir la influencia de una variación instantánea tal como desvanecimiento en la pérdida de trayectoria al promediar los valores de calidad de la recepción en un periodo comparativamente prolongado de tiempo que abarca, por ejemplo, una o más tramas.

La unidad 96 de determinación del ciclo deseado de transmisión calcula un valor deseado del ciclo de transmisión (ciclo deseado de transmisión) de los canales de control L1/L2 de enlace ascendente. El ciclo deseado de transmisión está fijado a un valor que es favorable para conseguir la calidad deseada de los canales de control L1/L2 de enlace ascendente en las condiciones del canal indicadas por una pérdida de trayectoria actual y con la limitación de la máxima potencia de transmisión del dispositivo de usuario (es decir, un número entero múltiplo de una subtrama).

La unidad 97 de generación de canales compartidos de datos de enlace ascendente genera canales de datos de enlace ascendente. Un canal de datos puede incluir datos de usuario que han de ser transmitidos desde el dispositivo de usuario y el ciclo deseado de transmisión descrito anteriormente.

La unidad 98 de multiplexación multiplexa canales de control de enlace ascendente y canales de datos del enlace ascendente y, de ese modo, genera una señal de transmisión de enlace ascendente.

Actualización del ciclo de transmisión de los canales de control de enlace ascendente

Como se ha descrito anteriormente, se determina o se confirma el ciclo  $T_{\text{ASCENDENTE}}$  de transmisión de canales de control de enlace ascendente por medio de la unidad 36 de control del ciclo de transmisión mostrada en la FIG. 3 (y en la FIG. 7). El ciclo  $T_{\text{ASCENDENTE}}$  de transmisión puede ser 1) determinado por medio de la estación base teniendo en cuenta un ciclo deseado de transmisión enviado desde el dispositivo de usuario o 2) determinado unilateralmente por la estación base.

La FIG. 10 muestra la unidad 36 de control del ciclo de transmisión de la FIG. 3 utilizada en el caso 1 anterior). En este caso, la unidad 36 de control del ciclo de transmisión establece el ciclo de transmisión básicamente en un valor (valor deseado) solicitado por el terminal correspondiente (dispositivo de usuario). Sin embargo, la unidad 36 de control del ciclo de transmisión puede establecer el ciclo de transmisión en un valor distinto del valor deseado según las condiciones de comunicación. Por ejemplo, cuando la célula está congestionada, la unidad 36 de control del ciclo de transmisión puede fijar el ciclo de transmisión en un valor ( $TTI \times n$ ) mayor que el valor deseado enviado desde el dispositivo de usuario y asignar una potencia reducida de transmisión al dispositivo de usuario para reducir la interferencia observada en la estación base. La frecuencia de la notificación de valores deseados a la estación base para actualizar el ciclo de transmisión puede ser comparativamente baja y, por lo tanto, los valores deseados pueden ser enviados como señales de la capa superior. Por ejemplo, se puede actualizar el ciclo de transmisión con una frecuencia reducida de una vez por 100 ms.

La FIG. 11 muestra la unidad 36 de control del ciclo de transmisión de la FIG. 3 utilizada en el caso 2 posterior). En este caso, la unidad 36 de control del ciclo de transmisión cambia el ciclo de transmisión dependiendo de si la calidad (por ejemplo, SIR, SINR o CQI) de una señal recibida procedente del terminal correspondiente (dispositivo de usuario) es mayor que un nivel predeterminado. La señal utilizada para este fin puede ser un canal piloto de enlace ascendente o un canal de control de enlace ascendente. Cuando la estación base determina unilateralmente el ciclo de transmisión sin tener en cuenta el valor deseado procedente del dispositivo de usuario, se puede omitir la unidad 96 de determinación del ciclo deseado de transmisión mostrada en la FIG. 9.

Después de actualizar el ciclo de transmisión, la estación base notifica el resultado (el valor actualizado del ciclo de transmisión de los canales de control L1/L2 de enlace ascendente) al dispositivo de usuario, por ejemplo, por medio de una señal de la capa superior.

Relación entre  $T_{\text{ASCENDENTE}}$  y  $T_{\text{DESCENDENTE}}$ 

Como se ha descrito anteriormente, en esta realización, los canales de datos de enlace descendente y los canales de control de enlace descendente son transmitidos utilizando un intervalo de tiempo de transmisión (TTI) como una unidad de transmisión. Por otra parte, los canales de control de enlace ascendente son transmitidos utilizando un número entero múltiplo de un intervalo de tiempo de transmisión ( $T_{\text{ASCENDENTE}} = TTI \times n$ ) como una unidad de transmisión. Sin embargo, el ciclo  $T_{\text{DESCENDENTE}}$  de transmisión de los canales de datos de enlace descendente está fijado a un valor mayor o igual que la unidad  $T_{\text{ASCENDENTE}}$  de transmisión de los canales de control de enlace ascendente ( $T_{\text{DESCENDENTE}} \geq T_{\text{ASCENDENTE}}$ ). Esto es debido a que el dispositivo de usuario devuelve señales de confirmación de la entrega (ACK/NACK) por medio de los canales de control de enlace ascendente en respuesta a los canales de datos de enlace descendente.

La FIG. 12 muestra un ejemplo en el que  $T_{\text{ASCENDENTE}} = T_{\text{DESCENDENTE}} = 1$  TTI (una subtrama). En este ejemplo, los canales de datos de enlace descendente son transmitidos (junto con los canales de control de enlace descendente) en cada TTI y las señales de confirmación de la entrega (ACK/NACK) para los canales de datos de enlace descendente son transmitidas en cada TTI por medio de los canales de control de enlace ascendente. Los canales de control de enlace ascendente son transmitidos con independencia de la presencia o ausencia de canales de datos de enlace ascendente. En cuatro subtramas (las subtramas segunda, sexta, séptima y décima desde la izquierda) mostradas en la FIG. 12, solo se transmiten los canales de control de enlace ascendente (segundos canales de control).

La FIG. 13 muestra un ejemplo en el que  $T_{\text{ASCENDENTE}} = T_{\text{DESCENDENTE}} = 2$  TTI. En este ejemplo, se aumenta la unidad  $T_{\text{ASCENDENTE}}$  de transmisión a dos TTI para conseguir la calidad deseada de los canales de control de enlace ascendente. No obstante, los canales de datos de enlace ascendente son transmitidos utilizando un TTI como una unidad de transmisión. Por lo tanto, en una unidad de transmisión  $T_{\text{ASCENDENTE}} = 2$  TTI, se transmite el mismo canal de control dos veces y se transmiten una vez dos canales de datos distintos. En otras palabras, los dos canales de control en cada ciclo de transmisión contienen la misma información, y los dos canales de datos en cada ciclo de transmisión contienen distinta información y están codificados de distinta forma. Debido a que se aumenta el ciclo de transmisión de los canales de control de enlace ascendente a dos TTI, también se aumenta el ciclo de transmisión de los canales de datos de enlace descendente a dos TTI. En este caso, las señales de confirmación de la entrega (ACK/NACK) para los canales de datos de enlace descendente son transmitidas cada dos TTI por medio de los canales de control de enlace ascendente.

La FIG. 14 muestra otro ejemplo en el que  $T_{\text{ASCENDENTE}} = T_{\text{DESCENDENTE}} = 2$  TTI. En este ejemplo, la unidad  $T_{\text{ASCENDENTE}}$  de transmisión también aumenta a dos TTI para conseguir la calidad deseada de los canales de control

de enlace ascendente, pero sin que se transmitan los canales de datos de enlace ascendente. Supóngase que los bloques de recursos están asignados para la transmisión de canales de datos de enlace ascendente cuando se determina por medio de la unidad 74 de determinación de la cobertura mostrada en la FIG. 7 que es difícil conseguir la calidad deseada de los canales de control de enlace ascendente. En este caso, los canales de datos de enlace ascendente y los canales de control de enlace ascendente son transmitidos utilizando los bloques segundo a quinto de recursos mostrados en la FIG. 8. Sin embargo, si se transmiten los canales de control de enlace ascendente utilizando bandas anchas (los bloques segundo a quinto de recursos) cuando es difícil conseguir la calidad deseada incluso con bandas estrechas (los bloques primero y sexto de recursos) dedicadas para los canales de control de enlace ascendente, se puede reducir adicionalmente la calidad de los canales de control de enlace ascendente. Por lo tanto, en tal caso, es preferente no asignar bloques de recursos a canales de datos de enlace ascendente, como se muestra en la FIG. 14.

#### HARQ

La FIG. 15 es un gráfico de secuencias que muestra un procedimiento de control de la retransmisión de enlace descendente. Como se ha descrito anteriormente, los canales de datos de enlace descendente son transmitidos utilizando un TTI como una unidad de transmisión, y los canales de control de enlace ascendente que incluyen señales de confirmación de la entrega (ACK/NACK) para los canales de datos de enlace descendente son transmitidos utilizando un número entero múltiplo del TTI como una unidad de transmisión. Cuando una señal de confirmación de la entrega indica NACK, se retransmite el canal correspondiente de datos de enlace descendente. Aunque la unidad de transmisión indicada por un número entero múltiplo del TTI no cambia frecuentemente, no es un valor fijo. Por lo tanto, no es posible predecir todas las sincronizaciones cuando deban ser retransmitidos los paquetes. Por esta razón, se utiliza, preferentemente, un procedimiento de solicitud de repetición automática híbrida asíncrona (HARQ) para un control de la retransmisión de enlace descendente.

La FIG. 16 es un gráfico de secuencias que muestra un procedimiento de control de la retransmisión de enlace ascendente. Como se ha descrito anteriormente, los canales de datos de enlace ascendente son transmitidos básicamente utilizando un TTI como una unidad de transmisión y los canales de control de enlace descendente que incluyen señales de confirmación de la entrega (ACK/NACK) para los canales de datos de enlace ascendente también son transmitidos utilizando un TTI como una unidad de transmisión. Dado que el TTI es un valor fijo en un sistema, es posible predecir todas las sincronizaciones cuando se retransmiten los paquetes. Por lo tanto, se utiliza, preferentemente, un procedimiento de solicitud de repetición automática híbrida síncrona (HARQ) para un control de la retransmisión de enlace ascendente.

#### Segunda realización

Como se ha descrito anteriormente, el uso de TTI que tienen distintas duraciones puede complicar el procesamiento de señales. Sin embargo, se puede reducir este problema a la planificación de forma apropiada paquetes con distintos TTI.

La FIG. 17 es un dibujo que ilustra un ejemplo asignación de recursos de radio de enlace ascendente. En la FIG. 17, se proporcionan un primer bloque de recursos que utiliza un TTI largo (2,0 ms) y que tiene un ancho de banda pequeño y un segundo bloque de recursos que utiliza un TTI corto (0,5 ms) y que tiene un ancho de banda grande. Por ejemplo, se asigna el primer bloque de recursos a un dispositivo de usuario cuyas condiciones del canal se prevé que sean comparativamente deficientes y se asigna el segundo bloque de recursos a un dispositivo de usuario cuyas condiciones del canal se prevé que sean comparativamente buenas. Las condiciones del canal de los dispositivos de usuario pueden ser estimadas en la estación base, por ejemplo, en función de los CQI del enlace ascendente y de pérdidas de propagación. El CQI puede ser representado por la calidad de la recepción de una señal de referencia (canal piloto) recibida en la estación base.

En este ejemplo, el primer bloque de recursos que tiene un ancho de banda pequeño y el segundo bloque de recursos que tiene ancho de banda grande son multiplexados por división de frecuencia en un intervalo de tiempo de transmisión (TTI largo). El intervalo de tiempo de transmisión (2,0 ms) del primer bloque de recursos es un número entero múltiplo del intervalo de tiempo de transmisión (0,5 ms) del segundo bloque de recursos. En otras palabras, se multiplexan por división de tiempo múltiples (cuatro) segundos bloques de recursos en un intervalo de tiempo de transmisión (TTI largo). Este procedimiento de planificación hace que sea posible evitar que se complique un procesamiento de señales mientras que se permite el uso de distintos TTI para paquetes.

La presente invención no está limitada a las realizaciones divulgadas específicamente, y se pueden realizar variaciones y modificaciones sin alejarse del alcance de la presente invención. Aunque se utilizan valores específicos en las anteriores descripciones para facilitar la comprensión de la presente invención, los valores son solo ejemplos y también se pueden utilizar distintos valores a no ser que se mencione lo contrario. Las diferencias entre las realizaciones no son esenciales para la presente invención y se pueden utilizar las realizaciones individualmente o en combinación. Aunque se utilizan diagramas de bloques funcionales para describir dispositivos en las anteriores realizaciones, esos dispositivos pueden ser implementados por soporte físico, soporte lógico o una combinación de ellos. La presente solicitud internacional reivindica la prioridad con respecto a la solicitud de patente japonesa n° 2006-225926 presentada el 22 de agosto de 2006, publicada como JP 2008-53864 el 6, 3 de 2008.

**REIVINDICACIONES**

1. Una estación base utilizada en un sistema de comunicaciones móviles, comprendiendo la estación base de radio:
  - 5 un planificador configurado para asignar uno o más bloques de recursos, que están definidos por un ancho de banda predeterminado y un intervalo de tiempo de transmisión predeterminado, a un dispositivo de usuario;
  - y
  - una unidad de notificación configurada para notificar información de planificación que indica la asignación de recursos de radio al dispositivo de usuario;
  - 10 **caracterizada porque** el planificador está configurado para generar la información de planificación, de forma que los canales de datos de enlace descendente y los canales de control de enlace descendente sean transmitidos utilizando el intervalo de tiempo de transmisión como una unidad de transmisión y se transmitan los canales de control de enlace ascendente utilizando un número entero múltiplo del intervalo de tiempo de transmisión como una unidad de transmisión.
- 15 2. La estación base de radio según se reivindica en la reivindicación 1, en la que el planificador está configurado para generar la información de planificación, de forma que cada uno de los canales de control de enlace descendente sea transmitido utilizando un mayor número de bloques de recursos si se prevé que la calidad de los canales de control de enlace descendente esté por debajo de un nivel predeterminado.
- 20 3. La estación base de radio según se reivindica en la reivindicación 1, en la que el planificador está configurado para ajustar un ciclo de transmisión de los canales de datos de enlace descendente según la unidad de transmisión de los canales de control de enlace ascendente.
4. La estación base de radio según se reivindica en la reivindicación 1, en la que el planificador está configurado para ajustar una velocidad de transmisión de datos de enlace descendente para el dispositivo de usuario ajustando el número de bloques de recursos que han de ser asignados al dispositivo de usuario en un intervalo de tiempo de transmisión.
- 25 5. La estación base de radio según se reivindica en la reivindicación 1, en la que el planificador está configurado para generar la información de planificación, de forma que cuando se asignan uno o más de los bloques de recursos al dispositivo de usuario para la transmisión de un canal de datos de enlace ascendente, se transmita un canal de control del dispositivo de usuario utilizando la misma banda de frecuencias que la utilizada para el canal de datos de enlace ascendente.
- 30 6. La estación base de radio según se reivindica en la reivindicación 1, en la que el planificador está configurado para no asignar los bloques de recursos para la transmisión de canales de datos de enlace ascendente del dispositivo de usuario si se prevé que la calidad de los canales de control de enlace ascendente del dispositivo de usuario se encuentre por debajo de un nivel predeterminado.
- 35 7. La estación base de radio según se reivindica en la reivindicación 1, en la que la estación base de radio está configurada para actualizar regular o irregularmente un valor del número entero múltiplo del intervalo de tiempo de transmisión.
8. La estación base de radio según se reivindica en la reivindicación 7, en la que se calcula el valor del número entero múltiplo del intervalo de tiempo de transmisión por medio del dispositivo de usuario.
- 40 9. La estación base de radio según se reivindica en la reivindicación 8, en la que se calcula el valor del número entero múltiplo del intervalo de tiempo de transmisión en función de la potencia de transmisión y de una pérdida de trayectoria del dispositivo de usuario.
10. La estación base de radio según se reivindica en la reivindicación 7, en la que la estación base de radio está configurada para calcular el valor del número entero múltiplo del intervalo de tiempo de transmisión en función de la calidad de recepción de un canal de control de enlace ascendente.
- 45 11. La estación base de radio según se reivindica en la reivindicación 1, en la que se lleva a cabo el control de la retransmisión de los canales de datos de enlace descendente en función de un procedimiento de solicitud de repetición automática híbrida asíncrona.
- 50 12. La estación base de radio según se reivindica en la reivindicación 1, en la que el control de retransmisión de los canales de datos de enlace ascendente se lleva a cabo en función de un procedimiento de solicitud de repetición automática híbrida síncrona.
13. La estación base de radio según se reivindica en la reivindicación 1,

en la que el planificador está configurado para ajustar una proporción de un canal de control en uno o más de los bloques de recursos asignados para la transmisión de un canal de datos de enlace ascendente según las condiciones del canal del dispositivo de usuario.

- 5       **14.** La estación base según se reivindica en la reivindicación 1,  
 en la que el planificador está configurado para generar la información de planificación de forma que los bloques de recursos con distintos anchos de banda y distintos periodos de transmisión estén asignados a múltiples dispositivos de usuario en un intervalo de tiempo de transmisión.
- 10       **15.** La estación base de radio según se reivindica en la reivindicación 14,  
 en la que el planificador está configurado para generar la información de planificación en la que un primer bloque de recursos que tiene un ancho de banda menor y un segundo bloque de recursos que tiene un ancho de banda mayor están multiplexados por división de frecuencia y un periodo de transmisión del primer bloque de recursos es un número entero múltiplo de un periodo de transmisión del segundo bloque de recursos.
- 15       **16.** Un procedimiento utilizado en una estación base de radio de un sistema de comunicaciones móviles, comprendiendo el procedimiento las etapas de:  
 llevar a cabo una planificación para asignar uno o más bloques de recursos, que están definidos por un ancho de banda predeterminado y un intervalo predeterminado de tiempo de transmisión, a un dispositivo de usuario; y  
 notificar información de planificación que indica la asignación de recursos de radio al dispositivo de usuario;  
**caracterizado porque** se genera la información de planificación de forma que se transmiten los canales de datos de enlace descendente y los canales de control de enlace descendente utilizando el intervalo de tiempo de transmisión como una unidad de transmisión y los canales de control de enlace ascendente son transmitidos utilizando un número entero múltiplo del intervalo de tiempo de transmisión como una unidad de transmisión.
- 20       **17.** Un dispositivo de usuario utilizado en un sistema de comunicaciones móviles, comprendiendo el dispositivo de usuario:  
 una unidad de recepción configurada para recibir un canal de control que incluye información de planificación que indica la asignación de recursos de radio; y  
 una unidad de transmisión configurada para transmitir un canal de control de enlace ascendente por sí solo o en combinación del canal de control de enlace ascendente y del canal de datos de enlace ascendente utilizando uno o más bloques de recursos, que están definidos por un ancho de banda predeterminado y un intervalo predeterminado de tiempo de transmisión, según la información de planificación;  
**caracterizado porque** se genera la información de planificación de forma que se transmitan los canales de datos de enlace descendente y los canales de control de enlace descendente utilizando el intervalo de tiempo de transmisión como una unidad de transmisión y se transmitan canales de control de enlace ascendente utilizando un número entero múltiplo del intervalo de tiempo de transmisión como una unidad de transmisión.
- 25       **18.** Un procedimiento utilizando en un dispositivo de usuario de un sistema de comunicaciones móviles, comprendiendo el procedimiento las etapas de:  
 recibir un canal de control que incluye información de planificación que indica la asignación de recursos de radio; y  
 transmitir un canal de control de enlace ascendente por sí solo o una combinación del canal de control de enlace ascendente y de un canal de datos de enlace ascendente utilizando uno o más bloques de recursos, que están definidos por un ancho de banda predeterminado y un intervalo predeterminado de tiempo de transmisión, según la información de planificación;  
**caracterizado porque** se genera la información de planificación de forma que se transmiten los canales de datos de enlace descendente y los canales de control de enlace descendente utilizando el intervalo de tiempo de transmisión como una unidad de transmisión y se transmiten los canales de control de enlace ascendente utilizando un número entero múltiplo del intervalo de tiempo de transmisión como una unidad de transmisión.
- 30       **19.** El procedimiento según se reivindica en la reivindicación 16, en el que cuando se asignan uno o más de los bloques de recursos al dispositivo de usuario para la transmisión de un canal de datos de enlace ascendente, se transmite un canal de control del dispositivo de usuario utilizando la misma banda de frecuencias que la utilizada para el canal de datos de enlace ascendente.
- 35
- 40
- 45
- 50

FIG.1

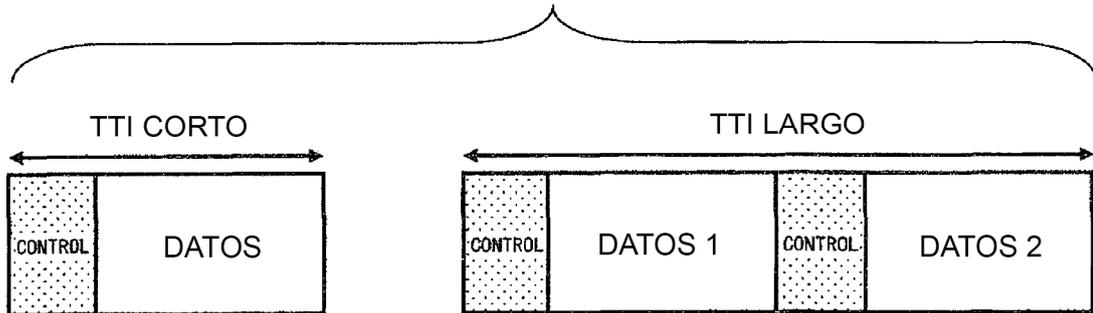
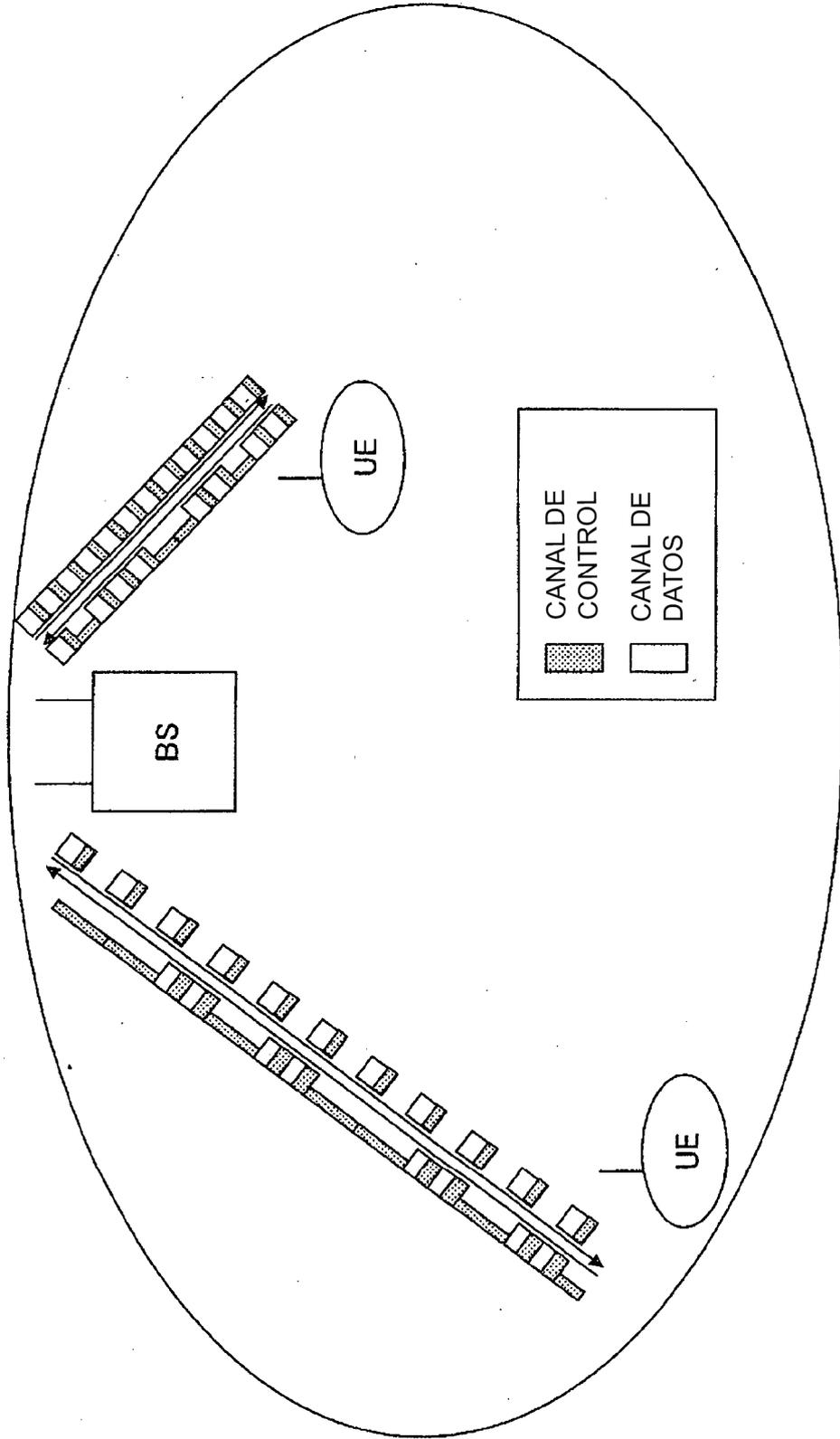


FIG.2



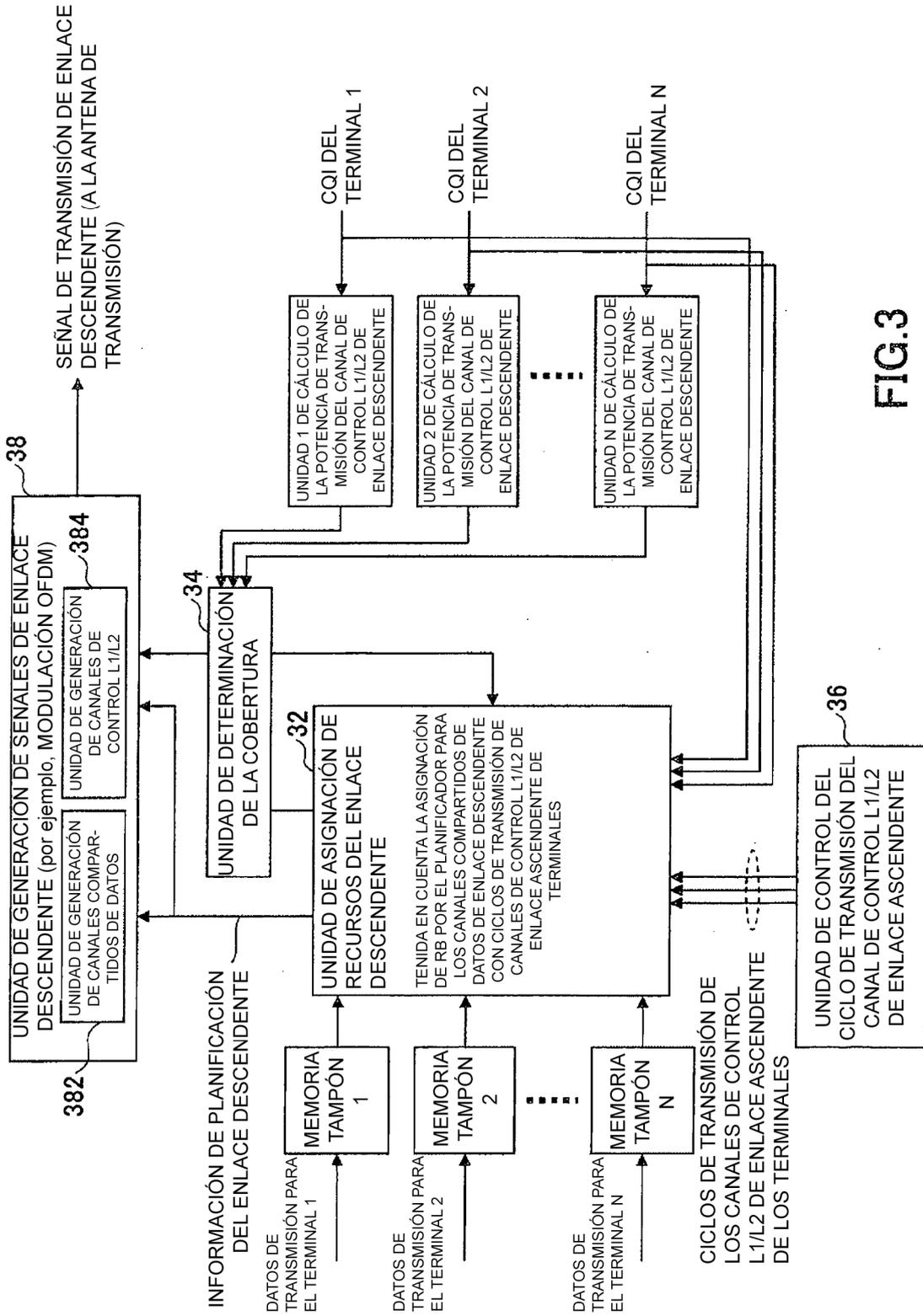


FIG.3

FIG.4

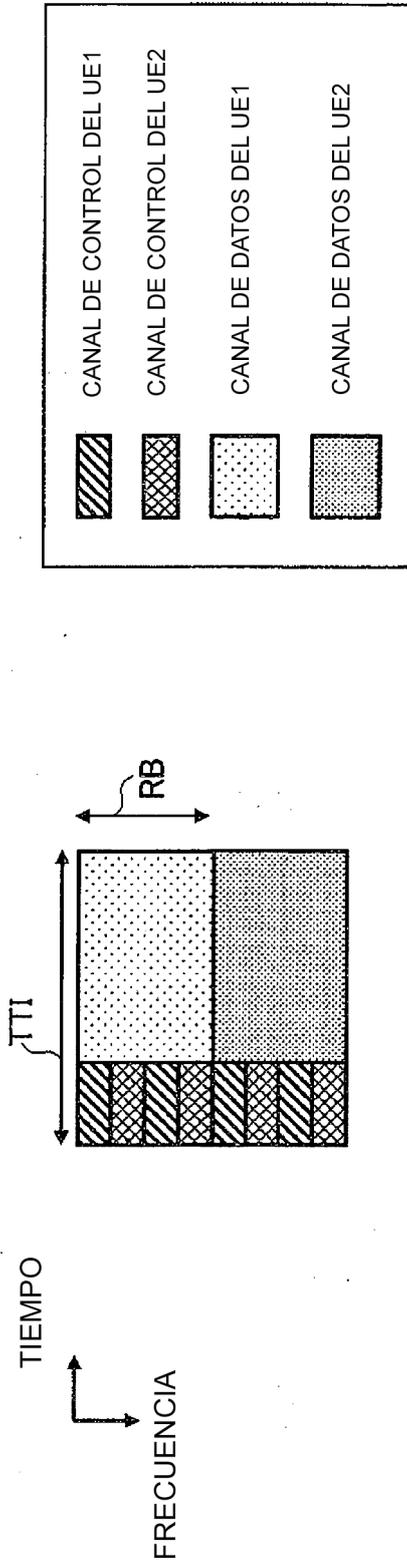


FIG.5

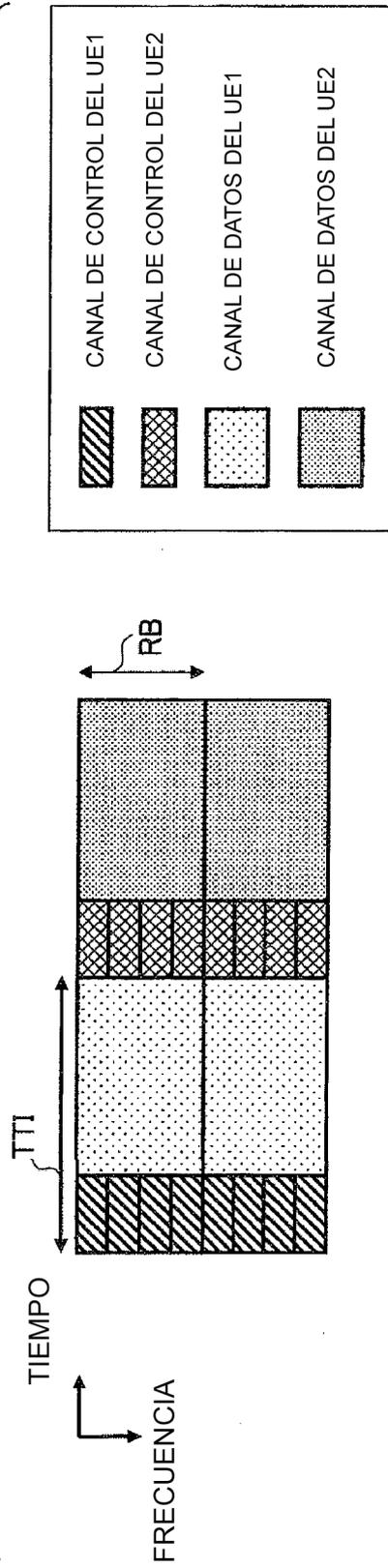
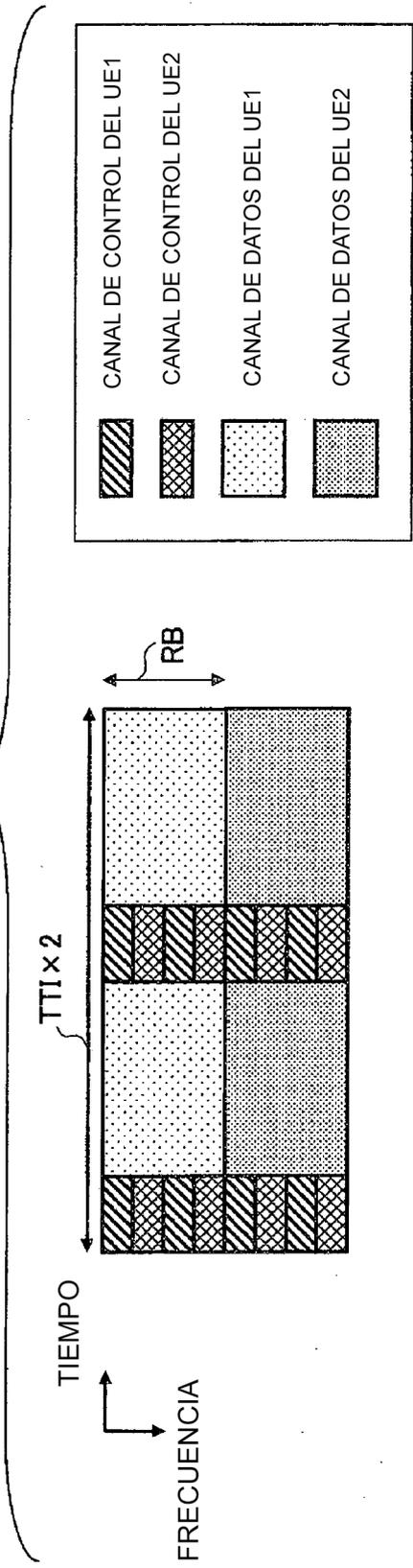


FIG.6



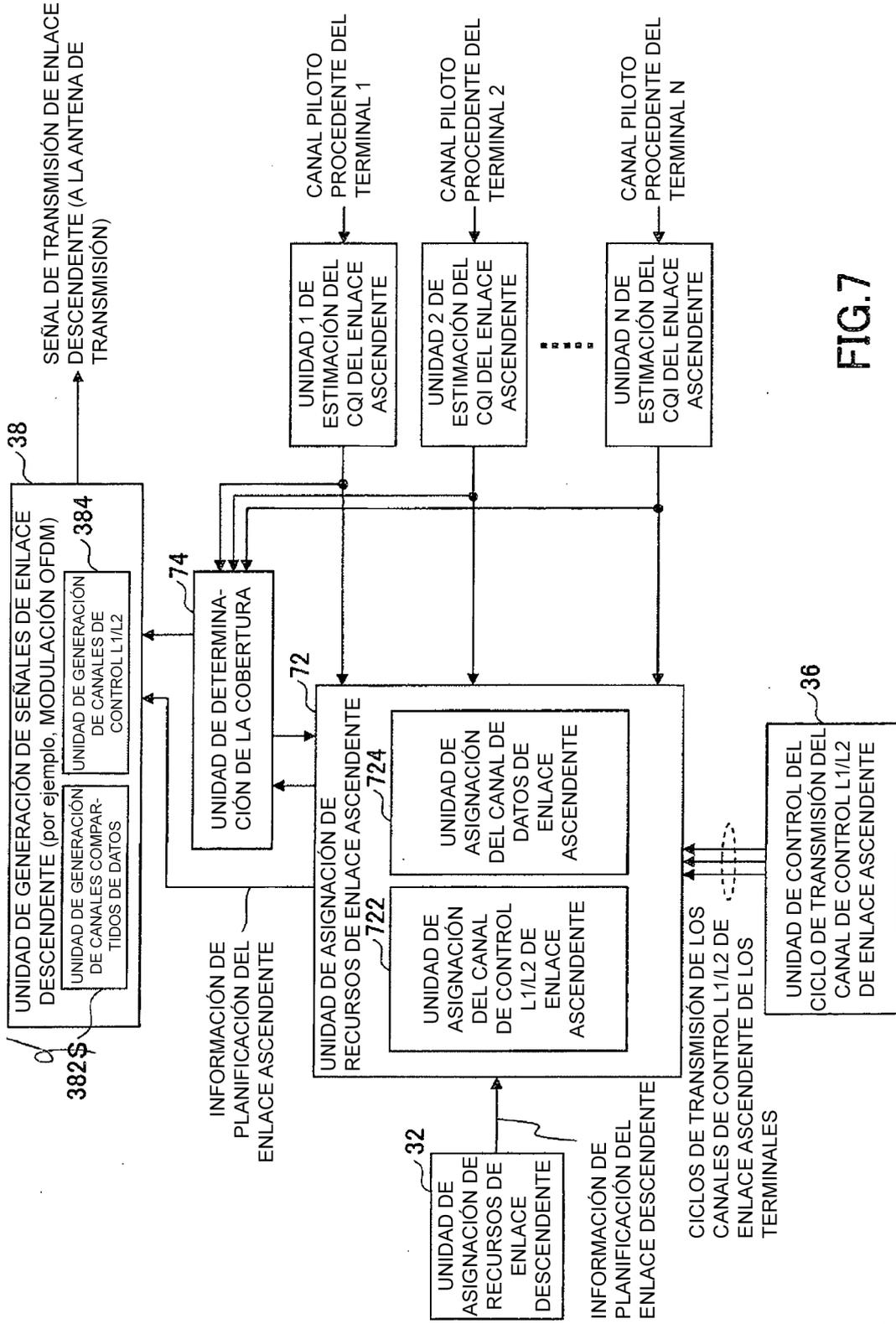


FIG.7

FIG.8

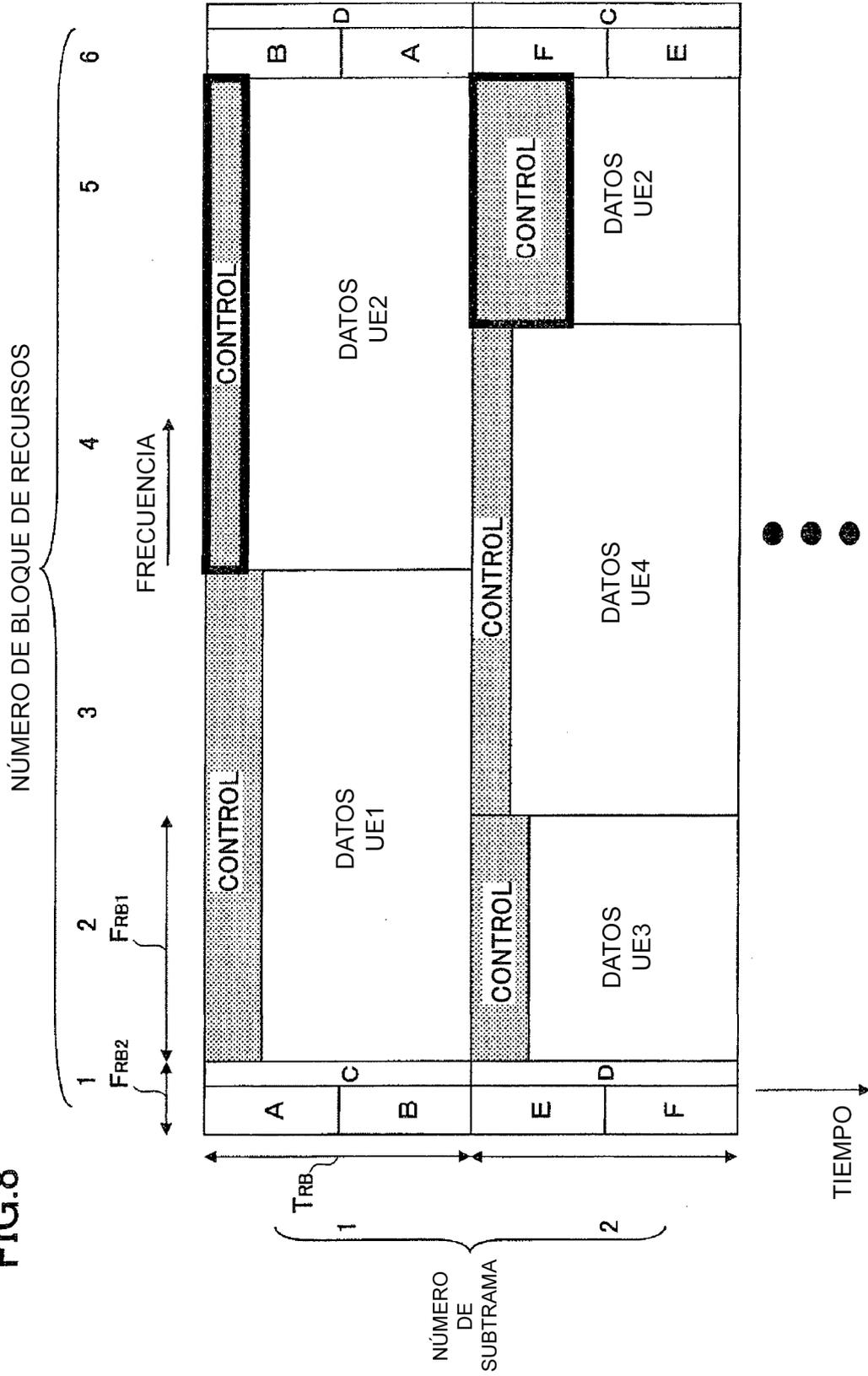


FIG.9

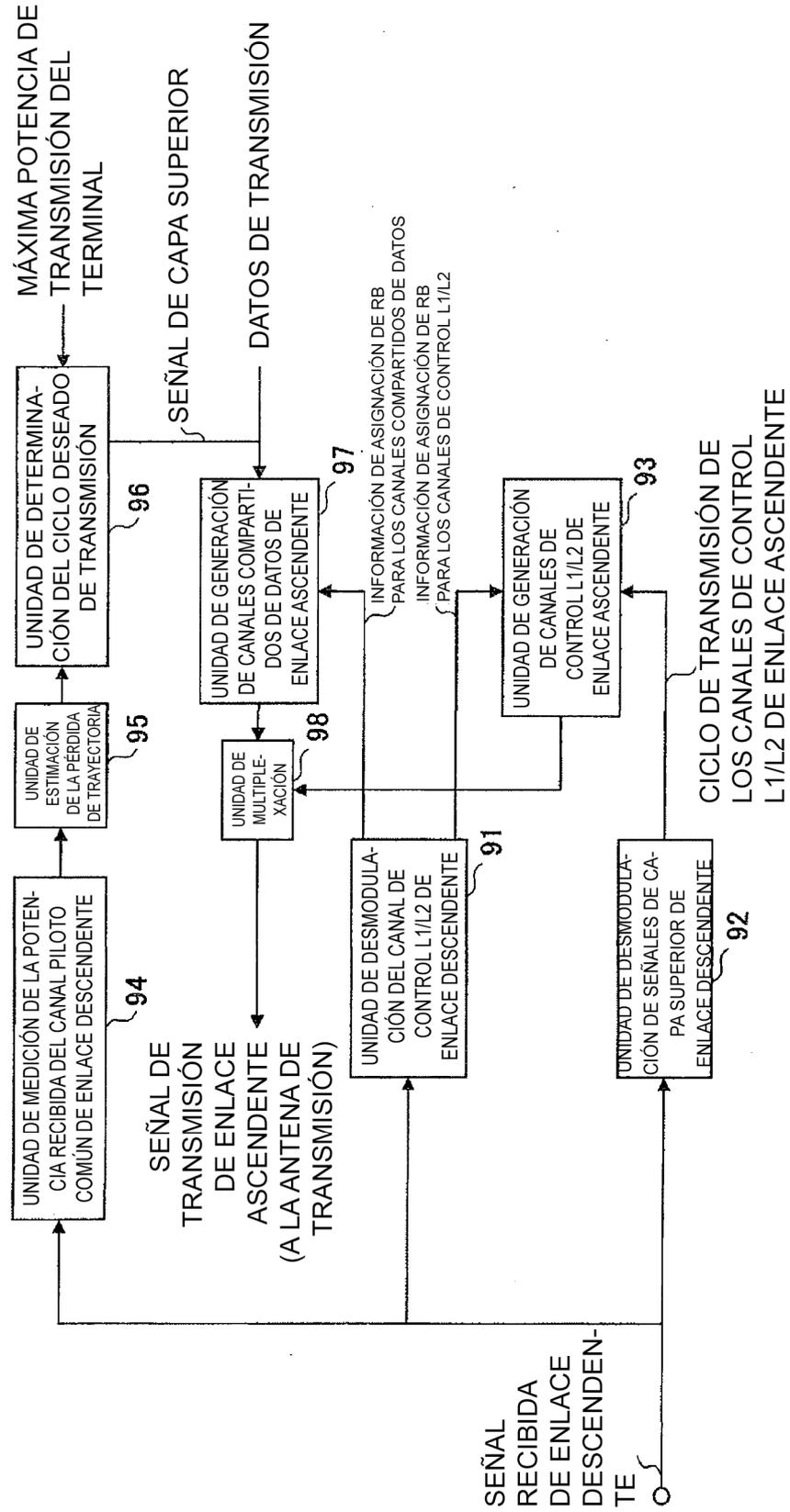


FIG.10

CICLOS DETERMINADOS DE  
TRANSMISIÓN DE LOS CANALES DE  
CONTROL L1/L2 DE ENLACE ASCENDENTE  
DE LOS TERMINALES

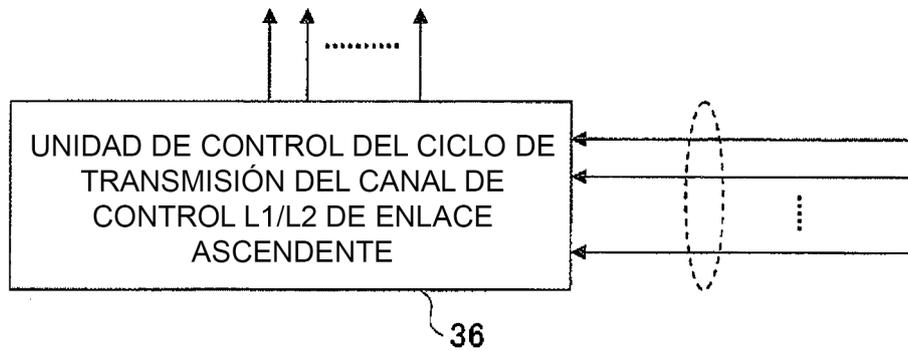


FIG.11

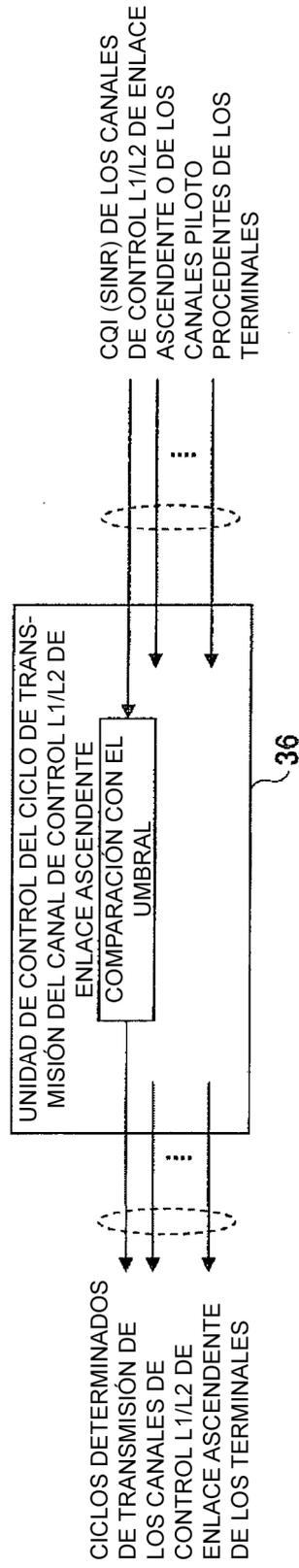


FIG.12

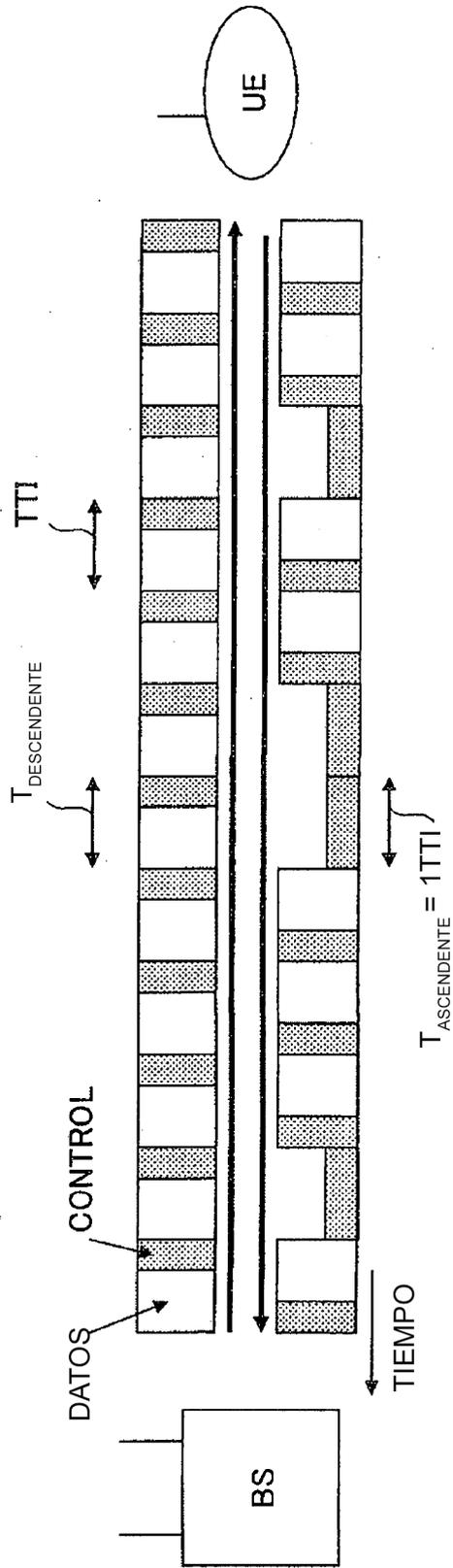


FIG.13

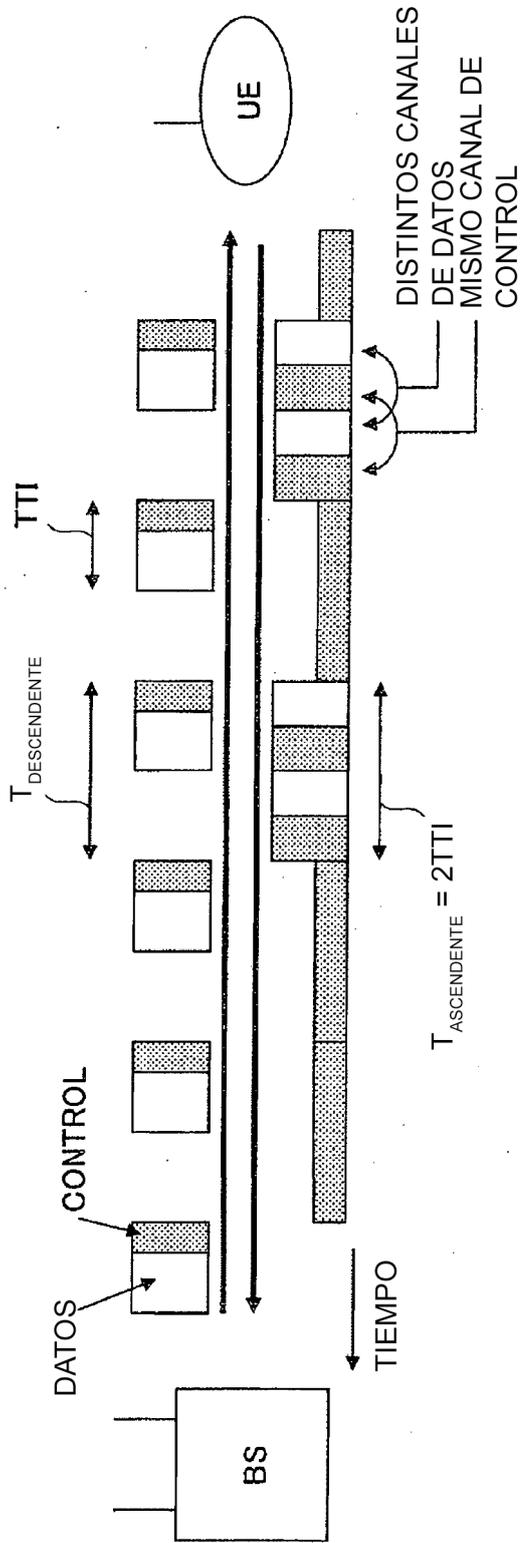


FIG.14

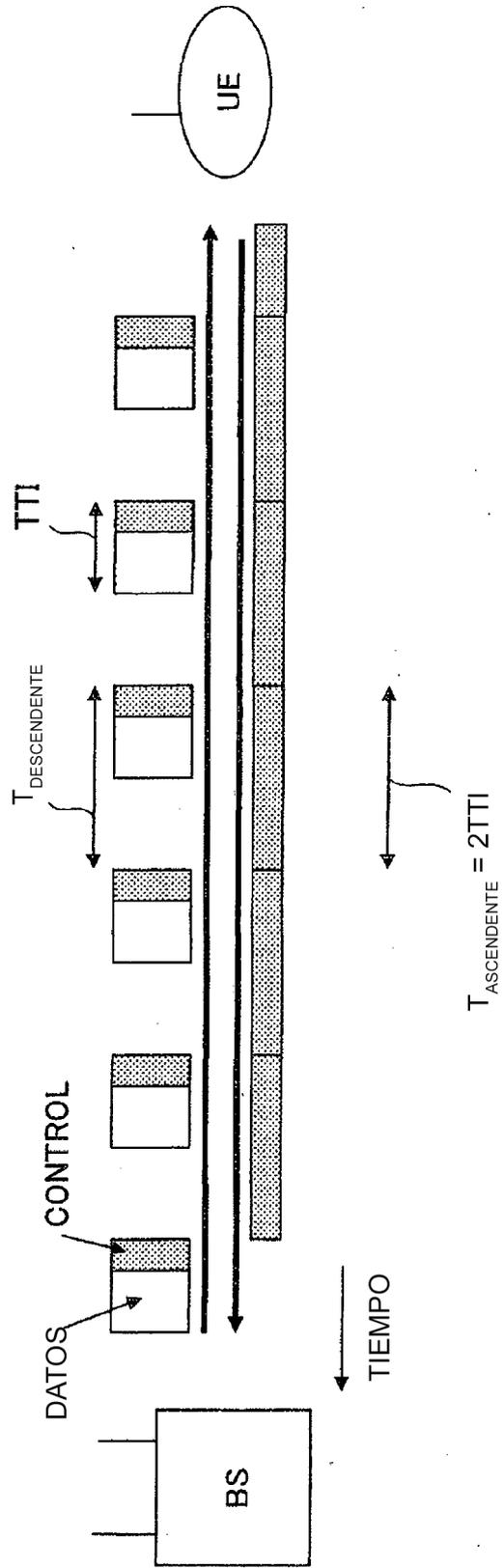


FIG.15

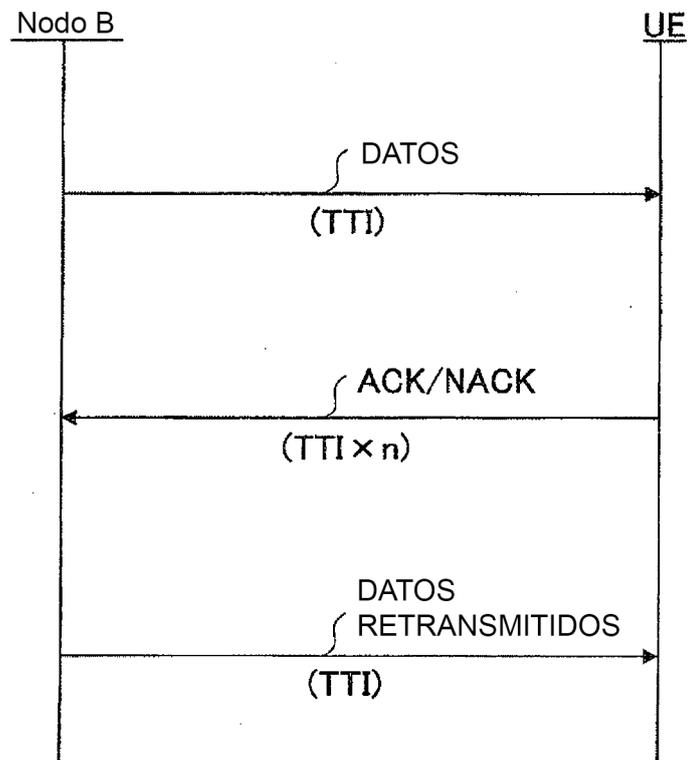
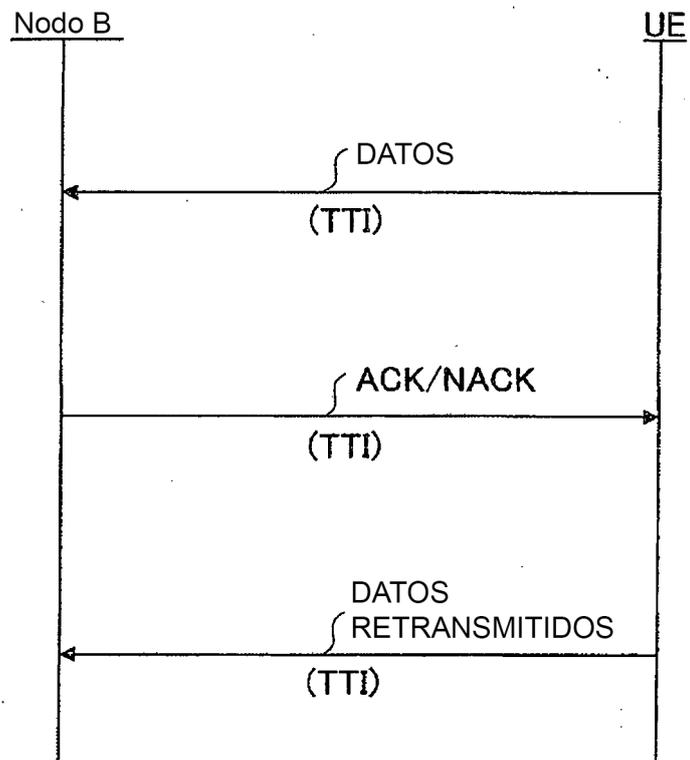


FIG.16



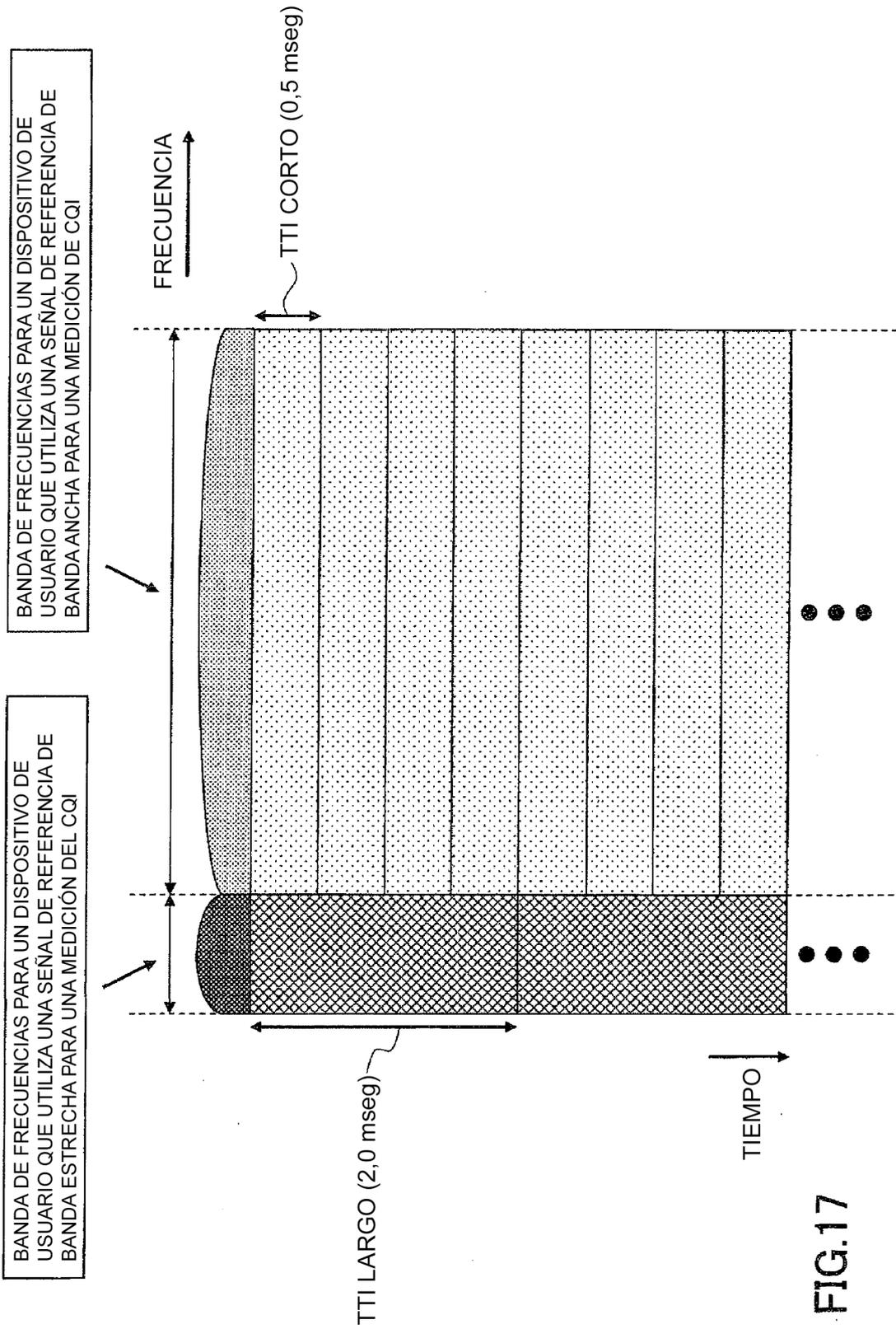


FIG.17