



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 357 246**

51 Int. Cl.:
H04B 7/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05817024 .2**

96 Fecha de presentación : **07.11.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1810425**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **25.07.2007**

54 Título: **Procedimiento y aparato para deducir una sincronización de la transmisión de un canal de control de un enlace descendente en apoyo de una operación mejorada de enlace ascendente.**

30 Prioridad: **10.11.2004 US 627048 P**
03.11.2005 US 266810

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
20.04.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
20.04.2011

73 Titular/es: **QUALCOMM Incorporated**
5775 Morehouse Drive
San Diego, California 92121, US

72 Inventor/es: **Willenegger, Serge, D.**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 357 246 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

ANTECEDENTES

Campo

5 La presente invención versa en general acerca de la comunicación inalámbrica, y más específicamente acerca de la comunicación inalámbrica celular.

Antecedentes

10 El campo de las comunicaciones tiene muchas aplicaciones, por ejemplo, el servicio buscapersonas, los bucles inalámbricos locales, la telefonía de Internet y los sistemas de comunicaciones por satélite. Una aplicación ejemplar es un sistema telefónico celular para abonados móviles. (Tal como se usa en el presente documento, la expresión sistema "celular" abarca las frecuencias de sistema tanto de los servicios de comunicaciones como de los personales (PCS)). Se han desarrollado sistemas modernos de comunicaciones, como un sistema comunicaciones inalámbricas, diseñados para permitir que múltiples usuarios accedan a un medio común de comunicaciones, para tales sistemas celulares. Estos sistemas modernos de comunicaciones pueden estar basados en técnicas de acceso múltiple, como el acceso múltiple por división de código (CDMA), el acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), 15 el acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), el acceso múltiple por división de espacio (SDMA), el acceso múltiple por división de polarización (PDMA) u otra técnicas de modulación conocidas en la técnica. Estas técnicas de modulación desmodulan señales recibidas de múltiples usuarios de un sistema de comunicaciones, permitiendo con ello un aumento en la capacidad del sistema de comunicaciones. En conexión con ello, se han establecido diversos sistemas de comunicaciones inalámbricas, incluyendo, por ejemplo, el servicio de telefonía móvil avanzada (AMPS), el sistema global para comunicaciones móviles (GSM) y otros sistemas inalámbricos.

20 En los sistemas de FDMA, el espectro total de frecuencias se divide en varias subbandas menores y se da a cada usuario su propia subbanda para que acceda al medio de comunicaciones. De manera alternativa, en los sistemas de TDMA, el espectro total de frecuencias se divide en varias subbandas menores, siendo compartida cada subbanda entre varios usuarios, y se permite que cada usuario transmita en intervalos predeterminados de tiempo usando esa subbanda. Un sistema de CDMA proporciona ventajas potenciales sobre otros tipos de sistemas, incluyendo una capacidad aumentada del sistema. En los sistemas de CDMA, se da a cada usuario todo el espectro de frecuencias todo el tiempo, pero distingue su transmisión por medio del uso de un código único.

25 Un sistema de CDMA puede estar diseñado para soportar uno o más estándares de CDMA, como (1) el "Estándar de compatibilidad de estación móvil-estación base TIA/EIA-95-B para un sistema celular de espectro disperso de banda ancha de modo dual" (el estándar IS-95), (2) el estándar ofrecido por un consorcio denominado "Proyecto de Asociación de Tercera Generación" (3GPP) y plasmado en un conjunto de documentos, incluyendo los documentos con los n^{os} 3G TS 25.211, 3G TS 25.212, 3G TS 25.213 y 3G TS 25.214 (el estándar W-CDMA), y (3) el estándar ofrecido por un consorcio denominado "Proyecto 2 de Asociación de Tercera Generación" (3GPP2) y plasmado en "Estándar de capa física TR-45.5 para sistemas de espectro disperso de cdma2000" (el estándar IS-30 35 2000).

En los sistemas y estándares de comunicaciones de CDMA anteriormente nombrados, el espectro disponible es compartido simultáneamente entre varios usuarios, y hay disponibles técnicas adecuadas para proporcionar servicios, como los servicios de voz y de datos.

40 Se han propuesto sistemas para proporcionar servicios de datos de alta velocidad en las direcciones de los enlaces tanto descendentes como ascendentes. Un servicio tal de datos de alta velocidad en el enlace ascendente se denomina EUL (enlace ascendente mejorado), en el que una estación remota envía un paquete de datos de alta velocidad a una estación base por canales de enlace ascendente. La estación base devuelve señales ACK o NAK a la estación remota en base a su capacidad de decodificar con éxito el paquete de datos recibido. Por ejemplo, se transmite una señal ACK a la estación remota si el paquete de datos recibido fue decodificado con éxito, o se transmite la señal NAK a la estación remota si el paquete de datos recibido no fue decodificado con éxito o si el paquete de datos no se recibió nunca. Si la estación remota recibe una señal NAK, la estación remota puede retransmitir el paquete de datos.

45 Se necesita un modelo para minimizar el tiempo de procesamiento de la propagación total de ida y vuelta en relación con la transmisión del paquete de datos a una estación base por un canal de enlace ascendente y su acuse de recibo por parte de la estación base a la estación remota.

La publicación de solicitud de patente internacional n^o WO 01/91338 da a conocer un procedimiento y un aparato para una transferencia de llamadas en un sistema de comunicaciones de CDMA.

RESUMEN

55 En un aspecto, se da a conocer una estación remota para la comunicación inalámbrica. La estación remota incluye un transmisor, configurado para transmitir un paquete de datos por un canal de enlace ascendente, y un

receptor. El receptor está configurado para recibir una primera trama que tiene un canal físico dedicado de enlace descendente, estando definida la primera trama por una primera demora en la propagación y un primer desfase temporal relativo a una sincronización de referencia basada en un canal físico común de control, y para recibir una segunda trama que tiene un canal de control dedicado de enlace descendente que responde al paquete de datos recibido por una estación base, estando definido el comienzo de la segunda trama por una segunda demora en la propagación y un segundo desfase temporal con respecto a la sincronización de referencia, siendo el segundo desfase temporal una función del primer desfase temporal.

En otro aspecto, se da a conocer un aparato para un sistema de comunicaciones inalámbricas. El aparato incluye un procesador de control configurado para recibir un paquete de datos por un canal de enlace ascendente procedente de una estación remota, generar una primera trama que tiene un canal físico dedicado de enlace descendente, estando definida la primera trama por un primer desfase temporal relativo a una sincronización de referencia basada en un canal físico común de control, y generar una segunda trama que tiene un canal de control dedicado de enlace descendente que responde al paquete de datos recibido, estando definido el comienzo de la segunda trama por un segundo desfase temporal con respecto a la sincronización de referencia, siendo el segundo desfase temporal una función del primer desfase temporal.

En otro aspecto adicional, se da a conocer un procedimiento de operación de una estación remota para la comunicación inalámbrica. El procedimiento incluye transmitir un paquete de datos por un canal de enlace ascendente, recibir una primera trama que tiene un canal físico dedicado de enlace descendente, estando definida la primera trama por una primera demora en la propagación y un primer desfase temporal relativo a una sincronización de referencia basada en un canal físico común de control, y para recibir una segunda trama que tiene un canal de control dedicado de enlace descendente que responde al paquete de datos recibido por una estación base, estando definido el comienzo de la segunda trama por una segunda demora en la propagación y un segundo desfase temporal con respecto a la sincronización de referencia, siendo el segundo desfase temporal una función del primer desfase temporal.

En otro aspecto adicional, se da a conocer un procedimiento de operación de un aparato para un sistema de comunicaciones inalámbricas. El procedimiento incluye recibir un paquete de datos por un canal de enlace ascendente procedente de una estación remota, generar una primera trama que tiene un canal físico dedicado de enlace descendente, estando definida la primera trama por un primer desfase temporal relativo a una sincronización de referencia basada en un canal físico común de control, y generar una segunda trama que tiene un canal de control dedicado de enlace descendente que responde al paquete de datos recibido, estando definido el comienzo de la segunda trama por un segundo desfase temporal con respecto a la sincronización de referencia, siendo el segundo desfase temporal una función del primer desfase temporal.

En otro aspecto adicional, se da a conocer un medio legible por una máquina que comprende instrucciones, haciendo las instrucciones, cuando son ejecutadas por la máquina, que la máquina lleve a cabo operaciones. Las operaciones incluyen transmitir un paquete de datos por el enlace ascendente, recibir una primera trama que tiene un canal físico dedicado de enlace descendente, estando definida la primera trama por una primera demora en la propagación y un primer desfase temporal relativo a una sincronización de referencia basada en un canal físico común de control y recibir una segunda trama que tiene un canal de control dedicado de enlace descendente que responde al paquete de datos recibido por una estación base, estando definido el comienzo de la segunda trama por una segunda demora en la propagación y un segundo desfase temporal con respecto a la sincronización de referencia, siendo el segundo desfase temporal una función del primer desfase temporal.

En otro aspecto adicional, se da a conocer una estación remota para la comunicación inalámbrica. La estación remota incluye medios para transmitir un paquete de datos por un canal de enlace ascendente, medios para recibir una primera trama que tiene un canal físico dedicado de enlace descendente, estando definida la primera trama por una primera demora en la propagación y un primer desfase temporal relativo a una sincronización de referencia basada en un canal físico común de control, y medios para recibir una segunda trama que tiene un canal de control dedicado de enlace descendente que responde al paquete de datos recibido por una estación base, estando definido el comienzo de la segunda trama por una segunda demora en la propagación y un segundo desfase temporal con respecto a la sincronización de referencia, siendo el segundo desfase temporal una función del primer desfase temporal.

En otro aspecto adicional, se da a conocer un aparato para un sistema de comunicaciones inalámbricas. El aparato incluye medios para recibir un paquete de datos por un canal de enlace ascendente procedente de una estación remota, medios para generar una primera trama que tiene un canal físico dedicado de enlace descendente, estando definida la primera trama por un primer desfase temporal relativo a una sincronización de referencia basada en un canal físico común de control, y medios para generar una segunda trama que tiene un canal de control dedicado de enlace descendente que responde al paquete de datos recibido, estando definido el comienzo de la segunda trama por un segundo desfase temporal con respecto a la sincronización de referencia, siendo el segundo desfase temporal una función del primer desfase temporal.

En otro aspecto adicional, se da a conocer un medio legible por una máquina que comprende instrucciones, haciendo las instrucciones, cuando son ejecutadas por la máquina, que la máquina lleve a cabo operaciones. Las operaciones incluyen recibir un paquete de datos por el enlace ascendente procedente de una estación remota,

5 generar una primera trama que tiene un canal físico dedicado de enlace descendente, estando definida la primera trama por un primer desfase temporal relativo a una sincronización de referencia basada en un canal físico común de control, y generar una segunda trama que tiene un canal de control dedicado de enlace descendente que responde al paquete de datos recibido, estando definido el comienzo de la segunda trama por un segundo desfase temporal con respecto a la sincronización de referencia, siendo el segundo desfase temporal una función del primer desfase temporal.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La FIG. 1 es un ejemplo de un sistema de comunicaciones inalámbricas;

10 la FIG. 2 es un diagrama de bloques de una estación remota según una realización de la presente invención;

la FIG. 3 es un diagrama de bloques de una estación base según una realización de la presente invención;

la FIG. 4 es un diagrama de flujo de un proceso que puede ser implementado por una estación remota según una realización de la presente invención;

15 la FIG. 5 es un diagrama de flujo de un proceso que puede ser implementado por una estación base según una realización de la presente invención; y

la FIG. 6 es un diagrama de una sincronización relativa ejemplar de los canales físicos de enlace descendente y ascendente según una realización de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

20 La palabra “ejemplar” se usa en el presente documento con el sentido de “servir de ejemplo, caso o ilustración”. No debe interpretarse necesariamente que cualquier realización que sea descrita en el presente documento como “ejemplar” se prefiera o resulte ventajosa con respecto a otras realizaciones.

25 Una estación remota, también denominada terminal de acceso (AT), equipo de usuario (UE) o unidad de abonado, puede ser móvil o estacionaria, o puede comunicarse con una o más estaciones base, también denominadas estaciones transceptoras base (BTS) o nodos BS. Una estación remota transmite y recibe paquetes de datos a través de una o más estaciones base a controladores de estaciones base, también denominados controladores de red de red (RNC). Las estaciones base y los controladores de estaciones base son partes de una red denominada red de acceso. Una red de acceso transporta paquetes de datos entre múltiples estaciones remotas. La red de acceso puede, además, estar conectada a redes adicionales fuera de la red de acceso, como una red interna empresarial o la Internet, y puede transportar paquetes de datos entre cada estación remota y tales redes externas. Una estación remota que tenga establecida una conexión activa de un canal de tráfico con una o más estaciones base se denomina estación remota activa, y se dice de ella que está en un estado de tráfico. De una estación remota que esté en el proceso de establecer una conexión activa de un canal de tráfico con una o más estaciones base se dice que está en un estado de establecimiento de conexión. Una estación remota puede ser cualquier dispositivo de datos que se comunique a través de un canal inalámbrico. Una estación remota puede ser, además, de cualquiera de varios tipos de dispositivos, incluyendo, sin limitación, una tarjeta de PC, flash compacta, un módem externo o interno o un teléfono inalámbrico. El enlace de comunicaciones a través del cual la estación remota envía señales a la estación base se denomina enlace ascendente, también denominado enlace de vuelta. El enlace de comunicaciones a través del que la estación base envía señales a una estación remota se denomina enlace descendente, también conocido como enlace de ida.

40 Con referencia a la Fig. 1, un sistema ejemplar 100 de comunicaciones inalámbricas incluye una o más estaciones remotas (RS) 102, una o más estaciones base (BS) 104, uno o más controladores 106 de estaciones base (BSC) y una red central 108. La red central puede estar conectada a la Internet 110 y a una red pública de conmutación telefónica (PSTN) 112 a través de redes de retroceso adecuadas. El sistema 100 de comunicaciones inalámbricas puede emplear cualquiera de varias técnicas de acceso múltiple, como el acceso múltiple por división de código (CDMA), el acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), el acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), el acceso múltiple por división de espacio (SDMA), el acceso múltiple por división de polarización (PDMA) u otra técnicas de modulación conocidas en la técnica.

50 Con referencia a las Figuras 2 y 6, en una realización, la estación remota 102 incluye el transmisor 200, configurado para transmitir el paquete 600 de datos por un canal de enlace ascendente, y el receptor 204. El receptor 204 está configurado para recibir una primera trama 624 que tiene un canal físico dedicado de enlace descendente, estando definida la primera trama 624 por una primera demora 623 en la propagación y un primer desfase temporal 620 relativo a una sincronización 608 de referencia basada en un canal físico común 606 de control y para recibir una segunda trama 614 que tiene un canal de control dedicado de enlace descendente que responde al paquete de datos recibido por una estación base, estando definido el comienzo de la segunda trama por una segunda demora 613 en la propagación y un segundo desfase temporal 610 con respecto a la sincronización

608 de referencia, siendo el segundo desfase temporal 610 una función del primer desfase temporal 620. En una realización, un canal físico dedicado de enlace descendente (DPCH) incluido en la primera trama 624 puede ser un canal físico de datos dedicado (DPDCH), un canal físico común 606 de control puede ser un canal físico común primario de control (P-CCPCH), y un canal dedicado de control de enlace descendente incluido en la segunda trama 614 puede ser un canal indicador de ARQ híbrida (E-HICH) de E-DCH (canal dedicado mejorado), todo lo cual se muestra en la Fig. 6. En una realización alternativa, el canal físico común 606 de control puede ser un canal piloto común (CPICH) y un canal dedicado de control de enlace descendente incluido en la segunda trama 614 puede ser un canal de concesión relativa de E-DCH (E-RGCH). Generalmente, las demoras primera y segunda 623, 613 en la propagación pueden ser la misma demora.

Continuando con la Fig. 2, la estación remota 102 incluye un procesador 202 de control, un modulador 206, un desmodulador 208 y una antena 210, las funciones de los cuales son conocidos en la técnica.

Continuando con la Fig. 6, en una realización, según se muestra, el primer desfase temporal 620 puede ser T_{dpch} y el segundo desfase temporal 610 puede ser T_{ec} .

Con referencia a las Figuras 3 y 6, en una realización, un aparato 104 para un sistema de comunicaciones inalámbricas incluye un procesador 302 de control configurado para recibir un paquete 602 de datos por un canal ascendente desde una estación remota, generar una primera trama 618 que tiene un canal físico dedicado de enlace descendente, estando definida la primera trama 618 por un primer desfase temporal 620 relativo a una sincronización 608 de referencia basada en un canal físico común 606 de control, y generar una segunda trama 612 que tiene un canal de control dedicado de enlace descendente que responde al paquete de datos recibido, estando definido el comienzo de la segunda trama 612 por un segundo desfase temporal 610 con respecto a la sincronización 608 de referencia, siendo el segundo desfase temporal 610 una función del primer desfase temporal 620.

En una realización, un canal físico dedicado de enlace descendente (DPCH) incluido en la primera trama 618 puede ser un canal físico de datos dedicado (DPDCH), un canal físico común 606 de control puede ser un canal físico común primario de control (P-CCPCH), y un canal dedicado de control de enlace descendente incluido en la segunda trama 612 puede ser un canal indicador de ARQ híbrida (E-HICH) de E-DCH (canal dedicado mejorado), todo lo cual se muestra en la Fig. 6. En una realización alternativa, el canal físico común 606 de control puede ser un canal piloto común (CPICH) y un canal dedicado de control de enlace descendente incluido en la segunda trama 612 puede ser un canal de concesión relativa de E-DCH (E-RGCH).

Continuando con la Fig. 3, el aparato 104 incluye un modulador 306, una interfaz 308 para la comunicación con un BSC, como el BSC 106 mostrado en la Fig. 1, un transmisor 300, un receptor 304, un desmodulador 310 y una antena 312, las funciones de los cuales son conocidas en la técnica. En una realización, el aparato 104 es una estación base. En una realización alternativa, el aparato 104 es un controlador de estaciones base, en cuyo caso la interfaz 308 se comunica con una red central y la antena 312 puede ser sustituida con una línea alámbrica conectada a la estación base. En una realización, el emisor y el receptor o bien en la estación remota o en el aparato para un sistema de comunicaciones inalámbricas pueden ser, tal como se muestra, componentes separados. En otra realización, el emisor y el receptor o bien en la estación remota o en el aparato para un sistema de comunicaciones inalámbricas pueden ser un único componente, normalmente denominado "transceptor".

Con referencia a la Fig. 4, se muestra un diagrama de flujo de un procedimiento o proceso 400 de operación de una estación remota para la comunicación inalámbrica según una realización de la presente invención en el que el proceso 400 puede estar implementado por un procesador de control en conjunción con otros componentes de una estación remota, como el procesador 202 de control de la estación remota 102, mostrada en la Fig. 2. En 402, una estación remota, como la estación remota 102 (véase la Fig. 2), adquiere el sistema. En 404, la estación remota 102 se registra en el sistema y establece una llamada/sesión en 406. En 406, la estación remota 102 transmite un paquete de datos por un canal de enlace ascendente y en 410 recibe una primera trama que tiene un canal físico dedicado de enlace descendente, estando definida la primera trama por una primera demora en la propagación y un primer desfase temporal relativo a una sincronización de referencia basada en un canal físico común de control. En 412, la estación remota 102 recibe una segunda trama que tiene un canal de control dedicado de enlace descendente que responde al paquete de datos recibido por una estación base, estando definido el comienzo de la segunda trama por una segunda demora en la propagación y un segundo desfase temporal con respecto a la sincronización de referencia, siendo el segundo desfase temporal una función del primer desfase temporal.

Con referencia a la Fig. 5, se muestra un diagrama de flujo de un procedimiento o proceso 500 de operación de un aparato para la comunicación inalámbrica según una realización de la presente invención en el que el proceso 500 puede estar implementado por un procesador 302 de control (véase la Fig. 3) en conjunción con otros componentes del aparato 104, por ejemplo el transmisor 300 y el receptor 304. En 502, el aparato 104 recibe un paquete de datos por un canal de enlace ascendente procedente de una estación remota, como la estación remota 102 (véase la Fig. 2), y en 504 genera una primera trama que tiene un canal físico dedicado de enlace descendente, estando definida la primera trama por un primer desfase temporal relativo a una sincronización de referencia basada en un canal físico común de control. En 506, el aparato 104 genera una segunda trama que tiene un canal de control dedicado de enlace descendente que responde al paquete de datos recibido, estando definido el comienzo de la segunda trama por un segundo desfase temporal con respecto a la sincronización de referencia, siendo el segundo

desfase temporal una función del primer desfase temporal. En 508, después de transmitir el canal físico común de control en la trama 606, en la cual el comienzo de la trama 606 establece la sincronización 608 de referencia (véase la Fig. 6), el aparato 104 transmite las tramas primera y segunda, en sucesión, a una estación remota, como la estación remota 102 mostrada en la Fig. 2.

5 Con referencia a la Fig. 6, se describirán una sincronización relativa ejemplar de los canales físicos de enlace descendente y ascendente con los canales particulares mostrados con referencia a una estación remota o UE, como la estación remota 102, y un aparato para la comunicación inalámbrica, como el aparato 104, en cuyo caso un ejemplo del aparato 104 es una BS o estación base, tal como se representa en la Fig. 6. La estación remota 102 transmite el paquete 600 de datos por un canal de enlace ascendente a una estación base que, subsiguientemente, lo recibe como un paquete 602 de datos y procesa el paquete de datos recibido dentro de un tiempo 604 de procesamiento adecuado de BS. A continuación, la estación base transmite el canal físico común de control dentro de una trama 606, cuyo comienzo establece la sincronización 608 de referencia para transmitir canales adicionales a la estación remota, así como a otras estaciones remotas.

15 Continuando con la Fig. 6, un canal adicional tal es un canal DPCH (canal físico dedicado) dentro de la trama 618 que, en la realización mostrada en la Fig. 6, tiene un primer desfase temporal 620 de cero chips, de modo que la trama 618 está alineada temporalmente con el comienzo de la trama 606, que tiene un canal P-CCPCH. La primera trama 624, que tiene un canal DPCH, es recibida por la estación remota 102 después de una primera demora 623 en la propagación. Un segundo canal adicional transmitido por la estación base a la estación remota 102 es un canal dedicado de control de enlace descendente en la trama 612, como un E-HICH, cuyo comienzo está definido por el segundo desfase temporal 610. Tal como se muestra en la Fig. 6, la transmisión de la trama 612 es tal que la trama no se solapa con el tiempo BS_proc 604 ni con el tiempo UE_proc 616. En tal canal E-HICH, se transmite una señal ACK o NAK a la estación remota 102 indicando que el paquete de datos recibido ha sido decodificado con éxito (ACK) o que el paquete de datos recibido no ha sido decodificado (NAK) con éxito. La estación remota 102 recibe el canal dedicado de control de enlace descendente (por ejemplo, E-HICH) en la segunda trama 614 después de una segunda demora 613 de propagación y procesa la información dentro de un tiempo 616 adecuado de procesamiento de UE. Si la estación remota 102 recibió una señal NAK, entonces la estación remota 102 puede reintentar una retransmisión del paquete de datos. Se transmiten canales DPCH adicionales en tramas 622 adicionales (mostradas con líneas discontinuas) definidas por sus segundos desfases temporales respectivos a otras estaciones remotas respectivas servidas por la estación base. En una realización, el canal DPCH puede ser un canal DPDCH (canal físico de datos dedicado).

Continuando con la Fig. 6, en una realización, el segundo desfase temporal 610 es definido por la ecuación

$$\tau_{ec} = \tau_{ec0} + k T_{ec} \quad \text{(Ecuación 1),}$$

en la que k es una variable y T_{ec} y τ_{ec0} son ambas constantes. En términos generales, la variable k es una función de T_{dpch} , que está configurada por la red y que puede generalmente oscilar entre 0 y 10 ms, en pasos de 256 chips. Para garantizar que un tiempo de procesamiento mínimo esté disponible en la estación remota, el tiempo de transmisión de los canales físicos dedicados de control del DL (enlace descendente) relacionados con el E-DCH (canal dedicado mejorado) o el E-DPDCH (canal físico dedicado E-DCH de datos) puede ser tal que su inicio o el comienzo del límite de la trama de radio ocurra τ_{ec} chips más tarde que el correspondiente inicio del P-CCPCH del límite de la trama de radio. El τ_{ec} o segundo desfase temporal puede calcularse como se ha hecho notar más arriba, siendo $T_{ec} = 30$ y fijándose k y τ_{ec0} tal como se define en la Tabla 1 (más abajo) para los respectivos canales y combinaciones de TTI (intervalos temporales de transmisión). Para casos en los que k pueda tener valores múltiples, k, en una realización, puede calcularse como sigue

$$k = \left[\frac{TTI_{dpch} + 256 \cdot \tau_{dpch} - \tau_{ec0} - TTI_{e-hich} + T_{0_min} - 256 \cdot |UE_{proc_req} / 256|}{256 \cdot T_{ec}} \right] \quad \text{(Ecuación 2),}$$

en la que TTI_{dpch} es el intervalo temporal de transmisión del canal DPCH, TTI_{e-hich} es el intervalo temporal de transmisión del canal E-HICH, T_{0_min} es una constante y UE_{proc_req} es el tiempo de procesamiento requerido para un UE o una estación remota dados. De forma adecuada, el valor de TTI_{dpch} puede ser 10 ms, el valor de TTI_{e-hich} puede ser 2 ms o 10 ms, el valor de T_{0_min} puede ser 876 chips y el valor de UE_{proc_req} puede ser 3,5 ms. Con valores específicos seleccionados para τ_{ec0} en relación con el TTI del E-HICH, T_{0_min} y el requisito temporal de procesamiento del UE, el cálculo de k puede convertirse, simplemente, en:

$$k = \left[\frac{\tau_{dpch}}{T_{ec}} \right] \quad \text{(Ecuación 3).}$$

Tabla 1

| Canal | TTI del E-DCH [ms] | Chips τ_{ec0} | k |
|------------|--------------------|--------------------|-------|
| E-HICH | 10 | -7 | |
| E-RGCH | | | 0...5 |
| (dedicado) | | | |
| E-RGCH | | | 0 |
| (común) | | | |
| E-HICH | 2 | 113 | |
| E-RGCH | | | 0...5 |
| (dedicado) | | | |
| E-RGCH | | | 0 |
| (común) | | | |

5 Fijar la sincronización según se describe en lo que antecede garantiza también una relación biunívoca nada ambigua entre el número de tramas del sistema (SFN) P-CCPCH y los límites de las tramas de radio de los canales dedicados de control (E-HICH y E-RGCH) de enlace descendente y los límites de las tramas de radio del E-DPDCH de enlace ascendente. Cuando el TTI del E-DCH se fija en 2 ms, la relación entre las subtramas es sencilla, dado que cada trama de radio está dividida en 5 subtramas, siendo cada subtrama de una duración adecuada, tal como 2 ms. Esto, a su vez, simplifica la asociación de la HARQ (solicitud de repetición híbrida automática) como sigue. Durante 10 ms de operación del TTI del E-DCH, el UE asocia la información de ACK/NAK de la HARQ recibida en la trama de radio con un (número de trama de conexión) CFN = n con datos transmitidos en la trama de radio del UL (enlace ascendente) que corresponde a la trama de radio de DL con $CFN = (n - N) \bmod CFN_{max}$, siendo N el número de procesos HARQ. Durante 2 ms de operación del TTI del E-DCH, el UE asocia la información de ACK/NAK de la HARQ recibida en la subtrama de número s de la trama de radio con un CFN = n con datos transmitidos en la subtrama de UL que corresponde a la subtrama $(5n + s - N) \bmod 5$ de DL de la trama de radio de DL con $CFN = [(5n + s - N)/5] \bmod CFN_{max}$, siendo N el número de procesos HARQ. En la Fig. 6, la N y el TTI en la notación "N*TTI" se refieren, respectivamente, al número de procesos HARQ y al intervalo temporal de transmisión del canal E-DPDCH.

20 En otro aspecto de la presente invención, se da a conocer un medio legible por una máquina que comprende instrucciones, haciendo las instrucciones, cuando son ejecutadas por la máquina, que la máquina lleve a cabo operaciones. Las operaciones incluyen transmitir un paquete de datos por un canal de enlace ascendente, recibir una primera trama que tiene un canal físico dedicado de enlace descendente, estando definida la primera trama por una primera demora en la propagación y un primer desfase temporal relativo a una sincronización de referencia basada en un canal físico común de control y recibir una segunda trama que tiene un canal de control dedicado de enlace descendente que responde al paquete de datos recibido por una estación base, estando definido el comienzo de la segunda trama por una segunda demora en la propagación y un segundo desfase temporal con respecto a la sincronización de referencia, siendo el segundo desfase temporal una función del primer desfase temporal.

25 En una realización, el medio legible por una máquina puede ser un medio basado en disco, como un CD-ROM. En una realización, las instrucciones pueden ser ejecutadas dentro de una estación remota.

30 En otro aspecto de la presente invención, se da a conocer un aparato para un sistema de comunicaciones inalámbricas. El aparato incluye medios para recibir un paquete de datos por un canal de enlace ascendente procedente de una estación remota, que puede, de manera adecuada, incluir un receptor 304, tal como se muestra, por ejemplo, en la Fig. 3. El aparato incluye, además, medios para generar una primera trama que tiene un canal físico dedicado de enlace descendente, estando definida la primera trama por un primer desfase temporal relativo a una sincronización de referencia basada en un canal físico común de control, y medios para generar una segunda trama que tiene un canal de control dedicado de enlace descendente que responde al paquete de datos recibido, estando definido el comienzo de la segunda trama por un segundo desfase temporal con respecto a la sincronización de referencia, siendo el segundo desfase temporal una función del primer desfase temporal. Tales medios para la generación de una primera trama y de una segunda trama pueden, de manera adecuada, incluir el procesador 302 de control, tal como se muestra, por ejemplo, en la Fig. 3.

En otro aspecto adicional de la presente invención, se da a conocer una estación remota para la comunicación inalámbrica. La estación remota incluye medios para transmitir un paquete de datos por un canal de enlace ascendente, que puede, de manera adecuada, incluir un transmisor 200, tal como se muestra, por ejemplo, en la Fig. 2. La estación remota incluye, además, medios para recibir una primera trama que tiene un canal físico dedicado de enlace descendente, estando definida la primera trama por una primera demora en la propagación y un primer desfase temporal relativo a una sincronización de referencia basada en un canal físico común de control, y medios para recibir una segunda trama que tiene un canal de control dedicado de enlace descendente que responde al paquete de datos recibido por una estación base, estando definido el comienzo de la segunda trama por una segunda demora en la propagación y un segundo desfase temporal con respecto a la sincronización de referencia, siendo el segundo desfase temporal una función del primer desfase temporal. Tales medios para la recepción de una primera trama y de una segunda trama pueden, de manera adecuada, incluir el receptor 204, tal como se muestra, por ejemplo, en la Fig. 2.

En otro aspecto adicional de la presente invención, se da a conocer un medio legible por una máquina que comprende instrucciones, haciendo las instrucciones, cuando son ejecutadas por la máquina, que la máquina lleve a cabo operaciones. Las operaciones incluyen recibir un paquete de datos por el enlace ascendente procedente de una estación remota, generar una primera trama que tiene un canal físico dedicado de enlace descendente, estando definida la primera trama por un primer desfase temporal relativo a una sincronización de referencia basada en un canal físico común de control, y generar una segunda trama que tiene un canal de control dedicado de enlace descendente que responde al paquete de datos recibido, estando definido el comienzo de la segunda trama por un segundo desfase temporal con respecto a la sincronización de referencia, siendo el segundo desfase temporal una función del primer desfase temporal. En una realización, el medio legible por una máquina puede ser un medio basado en un disco, como un CD-ROM. En una realización, las instrucciones pueden ser ejecutadas dentro de una estación base o en un controlador de estaciones base.

Las personas con dominio de la técnica entenderán que la información y las señales pueden representarse usando cualesquiera de entre una variedad de tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, datos, instrucciones, órdenes, información, señales, bits, símbolos y chips que pueden ser objeto de referencia en toda la anterior descripción pueden ser representados por tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticas, campos o partículas ópticos, o cualquier combinación de los mismos.

Las personas expertas apreciarán además que bloques lógicos ilustrativos, módulos, circuitos y etapas de algoritmo diversos descritos en conexión con las realizaciones dadas a conocer en el presente documento pueden ser implementados como soporte físico electrónico, soporte lógico informático o combinaciones de ambos. Para ilustrar con claridad esta naturaleza intercambiable del soporte físico y el lógico, diversos componentes ilustrativos, bloques, módulos, circuitos y etapas han sido descritos en lo que antecede de forma general en términos de su funcionalidad. Ya sea que tal funcionalidad se implemente como soporte físico o soporte lógico depende de la aplicación particular y de las limitaciones de diseño impuestas en el sistema en su conjunto. Los expertos en la técnica pueden implementar la funcionalidad descrita de formas cambiantes para cada aplicación particular, pero no debiera interpretarse que tales decisiones de implementación causen un alejamiento del alcance de la presente invención.

Los diversos bloques lógicos ilustrativos, módulos y circuitos descritos en conexión con las realizaciones dadas a conocer en el presente documento pueden ser implementados o realizados con un procesador de uso general, un procesador de señales digitales (DSP), un circuito integrado para aplicaciones específicas (ASIC), una matriz de puertas programable in situ (FPGA) u otro dispositivo lógico programable, lógica de puertas discretas o de transistor, componentes discretos de soporte físico, o cualquier combinación de los mismos diseñada para llevar a cabo las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de uso general puede ser un microprocesador, pero, de forma alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de estado convencionales. Un procesador también puede ser implementado como una combinación de dispositivos de cálculo, por ejemplo una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesador en conjunción con un núcleo de DSP, o cualquier otra configuración de ese tipo.

Las etapas de un procedimiento o un algoritmo descritos en conexión con las realizaciones dadas a conocer en el presente documento pueden plasmarse directamente en un soporte físico, en un módulo de soporte lógico ejecutado por un procesador, o en una combinación de los dos. Un módulo de soporte lógico puede residir en memoria RAM, memoria flash, memoria ROM, memoria EPROM, memoria EEPROM, registros, un disco duro, un disco extraíble, un CD-ROM o cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocida en la técnica. Un medio de almacenamiento ejemplar está acoplado al procesador, de modo que el procesador pueda leer información del medio de almacenamiento y escribir información en el mismo. De forma alternativa, el medio de almacenamiento puede ser integral al procesador. El procesador y el medio de almacenamiento pueden residir en un ASIC. El ASIC puede residir en un terminal de usuario. De forma alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir como componentes discretos en un terminal de usuario.

Se proporciona la anterior descripción de las realizaciones dadas a conocer para permitir que cualquier persona experta en la técnica realice o use la presente invención. Serán evidentes inmediatamente diversas modificaciones de estas realizaciones para las personas expertas en la técnica, y los principios genéricos definidos en el presente documento pueden ser aplicados a otras realizaciones sin apartarse del alcance de la invención. Así, no se prevé

que la presente invención esté limitada a las realizaciones mostradas en el presente documento, sino que ha de otorgársele el alcance más amplio que sea coherente con los principios y las características novedosas dados a conocer en el presente documento.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento (500) de operación de un aparato para un sistema de comunicaciones inalámbricas que comprende:

recibir (502) un paquete de datos por un canal de enlace ascendente procedente de una estación remota;

5 generar (504) una primera trama que tiene un canal físico dedicado de enlace descendente, estando definida la primera trama por un primer desfase temporal relativo a una sincronización de referencia basada en un canal físico común de control; y

10 generar (506) una segunda trama que tiene un canal de control dedicado de enlace descendente que responde al paquete de datos recibido, estando definido el comienzo de la segunda trama por un segundo desfase temporal con respecto a la sincronización de referencia, siendo el segundo desfase temporal una función del primer desfase temporal.

2. El procedimiento de la reivindicación 1 en el que el segundo desfase temporal está definido por la ecuación

$$\tau_{ec} = \tau_{ec0} + k T_{ec}$$

en la que k es una variable, T_{ec} y τ_{ec0} son ambas constantes.

3. El procedimiento de la reivindicación 2 en el que la variable k es una función de T_{dpch} , que es el primer desfase temporal.

- 15 4. El procedimiento de la reivindicación 3 en el que

$$k = \left[\frac{TTI_{dpch} + 256 \cdot \tau_{dpch} - \tau_{ec0} - TTI_{e-hich} + T_{0_min} - 256 \cdot |UE_{proc_req} / 256|}{256 \cdot T_{ec}} \right]$$

en la que TTI_{dpch} es el intervalo del tiempo de transmisión del canal DPCH, TTI_{e-hich} es el intervalo del tiempo de transmisión del canal E-HICH, T_{0_min} es una constante y UE_{proc_req} es el tiempo de procesamiento requerido para un UE o una estación remota dados.

5. Un aparato (104) para un sistema de comunicaciones inalámbricas, comprendiendo el aparato:

20 medios para recibir un paquete (602) de datos por un canal de enlace ascendente procedente de una estación remota;

medios para generar una primera trama (618) que tiene un canal físico dedicado de enlace descendente, estando definida la primera trama por un primer desfase temporal (620) relativo a una sincronización (608) de referencia basada en un canal físico común (606) de control; y

25 medios para generar una segunda trama (612) que tiene un canal de control dedicado de enlace descendente que responde al paquete de datos recibido, estando definido el comienzo de la segunda trama por un segundo desfase temporal (610) con respecto a la sincronización (608) de referencia, siendo el segundo desfase temporal una función del primer desfase temporal.

6. Un aparato (104) según se reivindica en la reivindicación 5, comprendiendo el aparato:

30 un procesador (302) de control configurado para proporcionar los medios para:

recibir un paquete (602) de datos por el canal de enlace ascendente procedente de la estación remota;

generar la primera trama (618) que tiene el canal físico dedicado de enlace descendente; y

generar la segunda trama (612) que tiene un canal de control dedicado de enlace descendente que responde al paquete de datos recibido.

7. El aparato de las reivindicaciones 5 o 6 en el que el segundo desfase temporal está definido por la ecuación en la que k es una variable, T_{ec} y T_{ec0} son ambas constantes.

$$k = \left[\frac{\tau_{ec} = \tau_{ec0} + k T_{ec} \quad TTI_{dpch} + 256 \cdot \tau_{dpch} - \tau_{ec0} - TTI_{e-hich} + T_{0_min} - 256 \cdot \lfloor UE_{proc_req} / 256 \rfloor}{256 \cdot T_{ec}} \right]$$

8. El aparato de la reivindicación 7 en el que la variable k es una función de τ_{dpch} , que es el primer desfase temporal.

- 5 9. El aparato de la reivindicación 8 en el que

en la que TTI_{dpch} es el intervalo del tiempo de transmisión del canal DPCH, TTI_{e-hich} es el intervalo del tiempo de transmisión del canal E-HICH, T_{0_min} es una constante y UE_{proc_req} es el tiempo de procesamiento requerido para un UE o una estación remota dados.

- 10 10. Un medio legible por una máquina que comprende instrucciones, haciendo las instrucciones, cuando son ejecutadas por la máquina, que la máquina lleve a cabo operaciones que comprenden:

recibir un paquete de datos por un canal de enlace ascendente procedente de una estación remota;

generar una primera trama que tiene un canal físico dedicado de enlace descendente, estando definida la primera trama por un primer desfase temporal relativo a una sincronización de referencia basada en un canal físico común de control; y

- 15 generar una segunda trama que tiene un canal de control dedicado de enlace descendente que responde al paquete de datos recibido, estando definido el comienzo de la segunda trama por un segundo desfase temporal con respecto a la sincronización de referencia, siendo el segundo desfase temporal una función del primer desfase temporal.

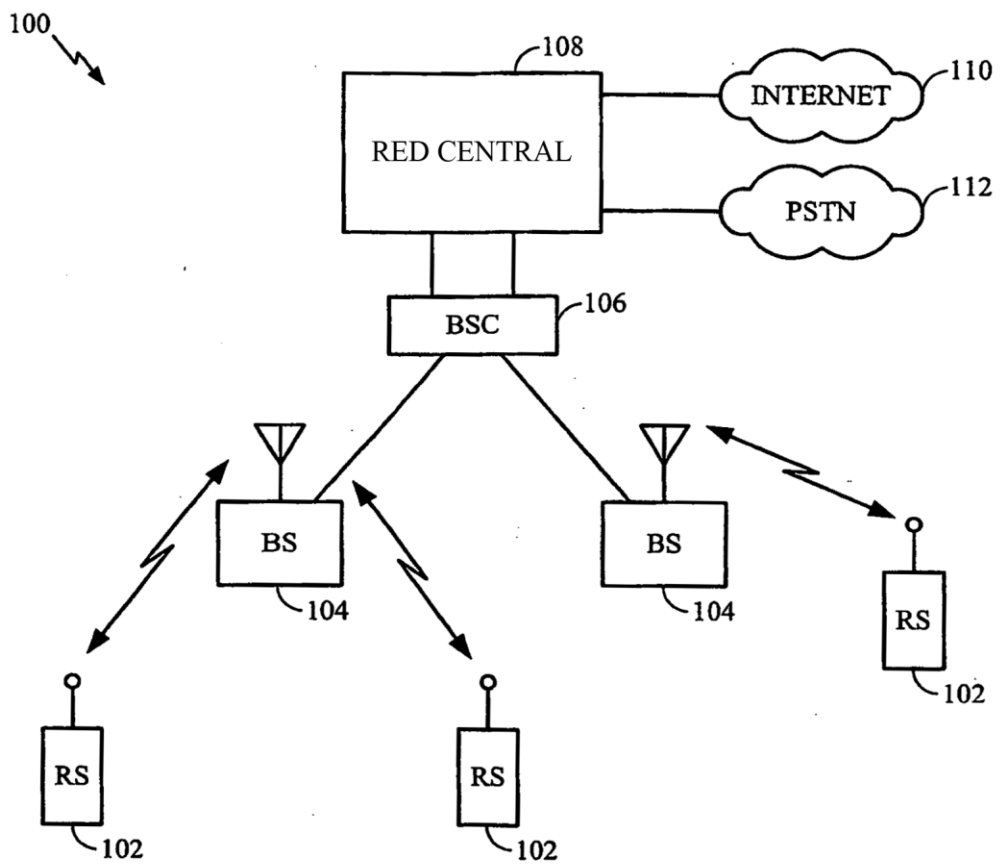


FIG. 1

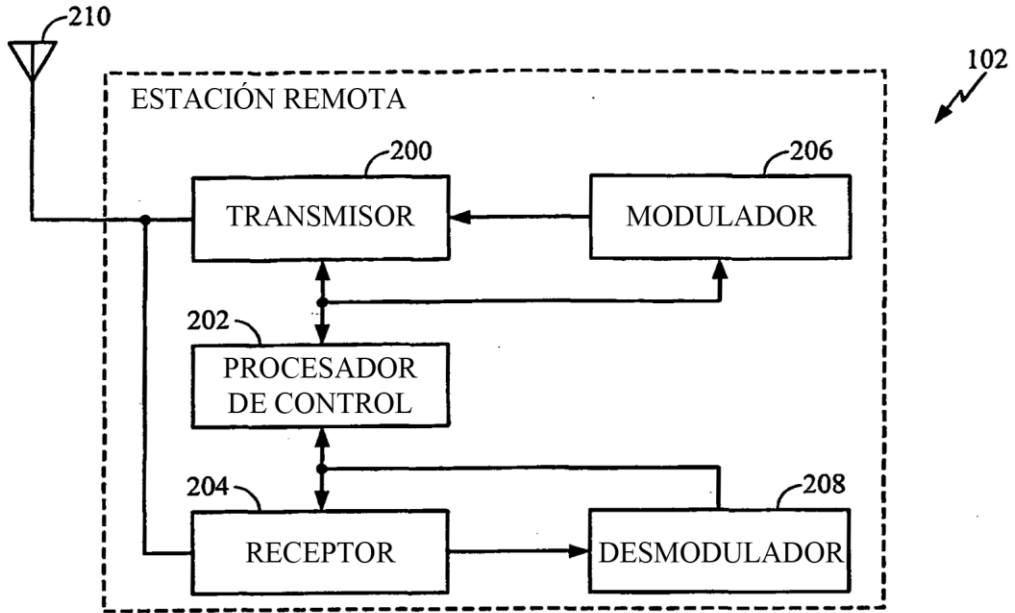


FIG. 2

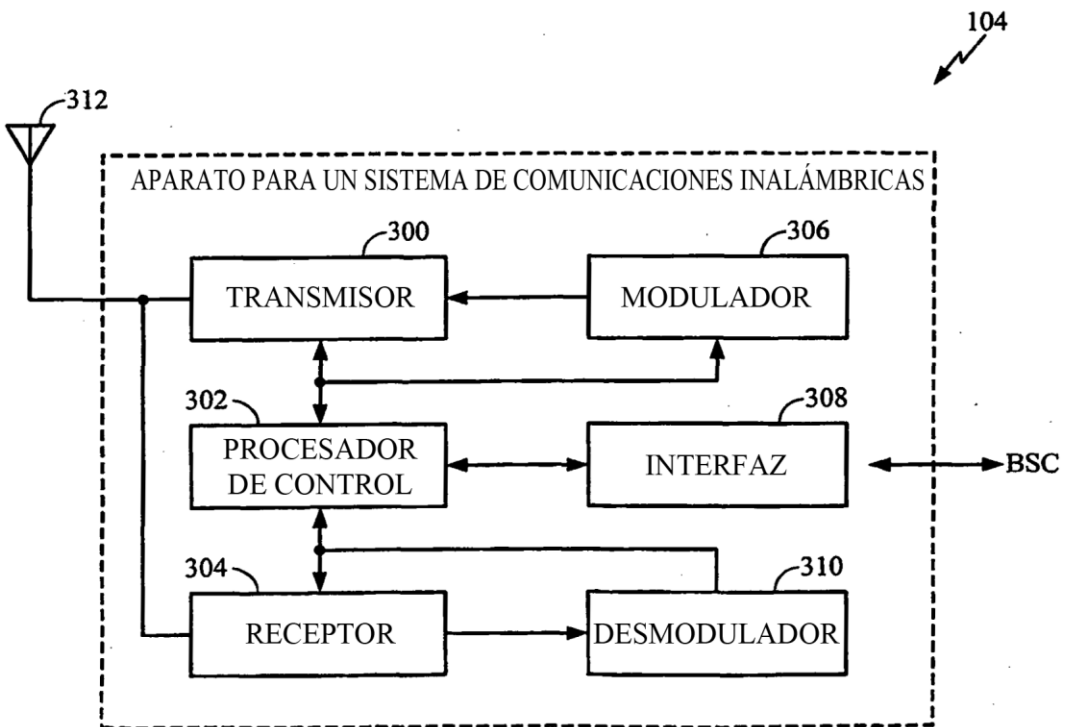


FIG. 3

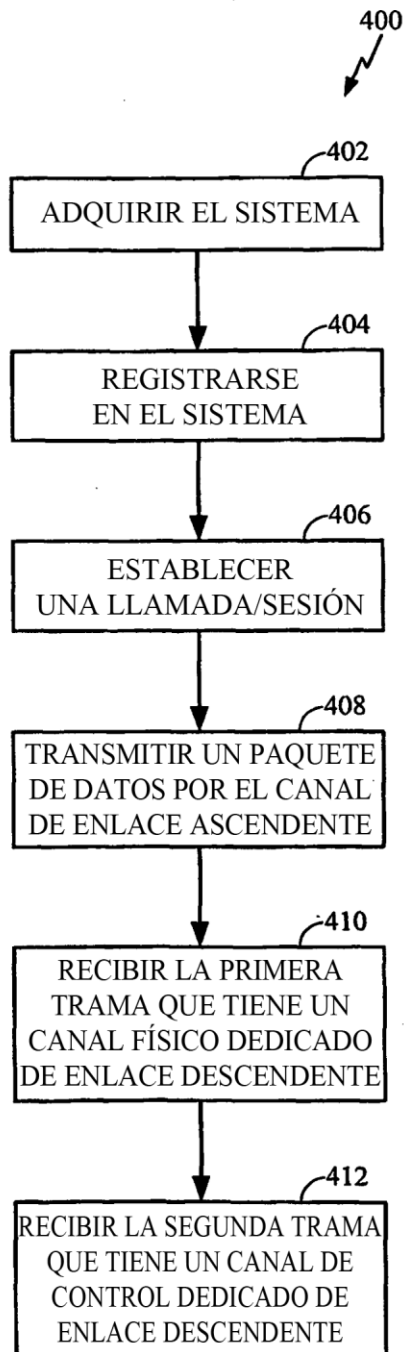


FIG. 4

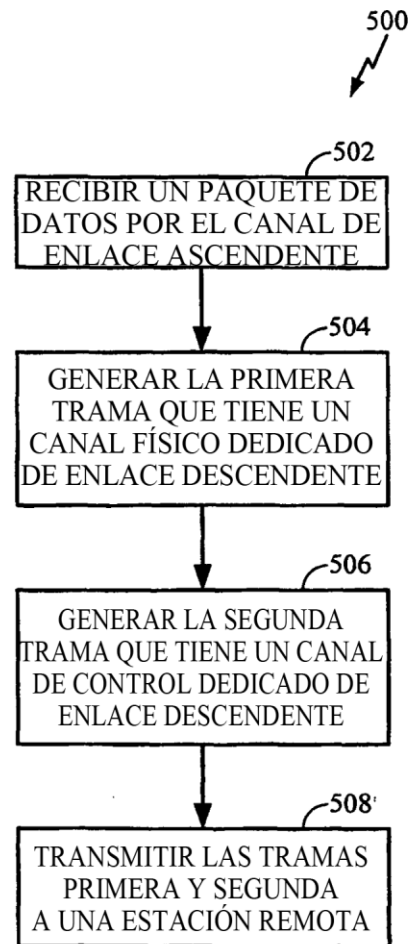


FIG. 5

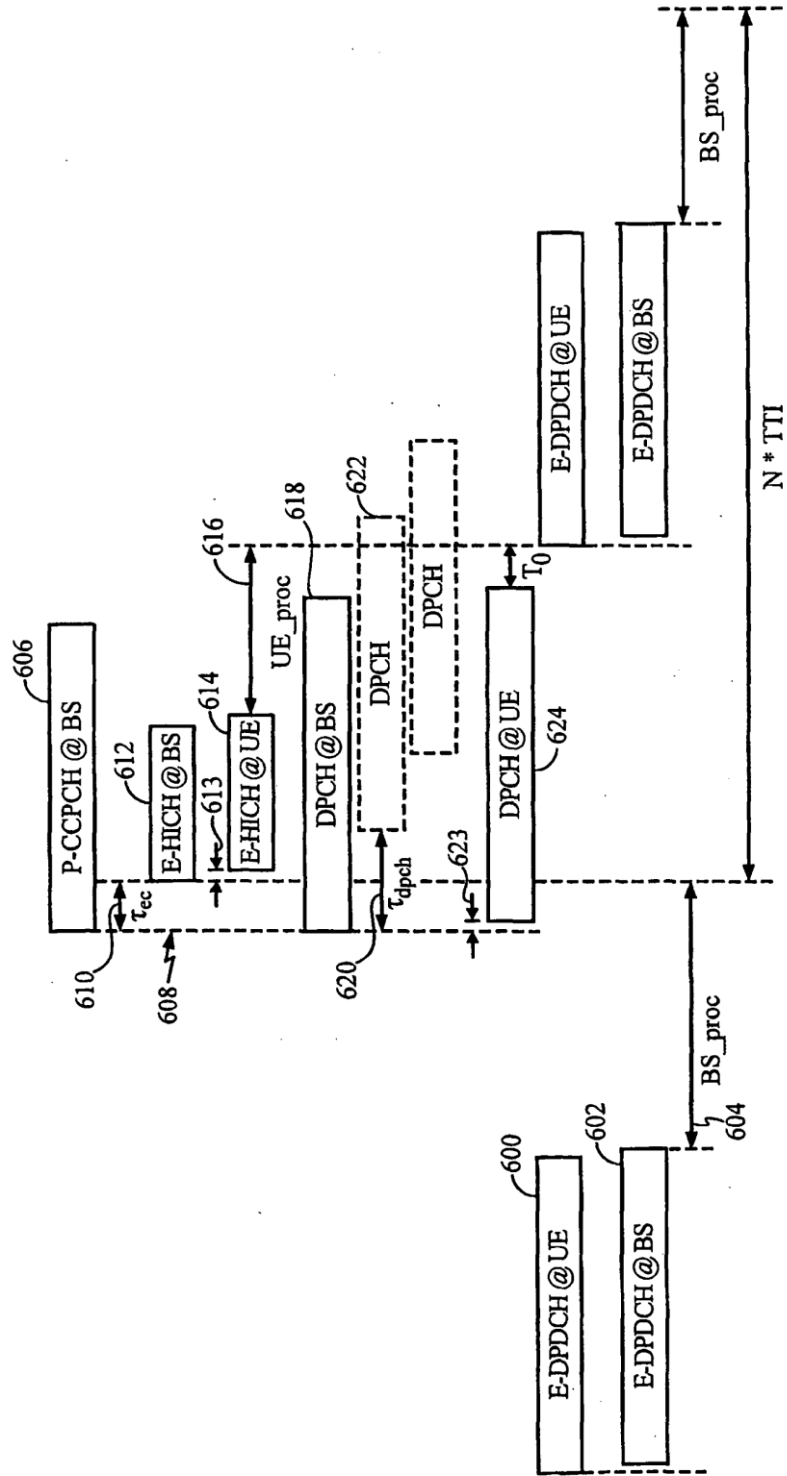


FIG. 6