

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 388 614**

51 Int. Cl.:

**H04L 1/18** (2006.01)

**H04W 72/04** (2009.01)

**H04W 52/26** (2009.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **10160073 .2**

96 Fecha de presentación: **14.02.2002**

97 Número de publicación de la solicitud: **2202905**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **30.06.2010**

54 Título: **Procedimiento y aparato para la arquitectura de un canal de enlace inverso para un sistema de comunicación inalámbrica**

30 Prioridad:  
**15.02.2001 US 788259**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**17.10.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**17.10.2012**

73 Titular/es:  
**QUALCOMM INCORPORATED  
5775 MOREHOUSE DRIVE  
SAN DIEGO, CA 92121-1714, US**

72 Inventor/es:  
**Tiedemann, Edward G.;  
Jain, Avinash y  
Chen, Tao**

74 Agente/Representante:  
**Carpintero López, Mario**

**ES 2 388 614 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Procedimiento y aparato para la arquitectura de un canal de enlace inverso para un sistema de comunicación inalámbrica

**Antecedentes**5 **Campo**

La presente invención se refiere, en general, a la comunicación de datos y, más específicamente, a una arquitectura novedosa y mejorada del enlace inverso para un sistema de comunicación inalámbrica.

**Antecedentes**

10 Los sistemas de comunicación inalámbrica están ampliamente extendidos para proporcionar diversos tipos de comunicación, incluso servicios de voz y de datos en paquetes. Estos sistemas pueden basarse en el acceso múltiple por división de código (CDMA), el acceso múltiple por división del tiempo (TDMA) o algunas otras técnicas de modulación. Los sistemas de CDMA pueden proporcionar ciertas ventajas sobre otros tipos de sistemas, incluso una capacidad de sistema aumentada.

15 En un sistema de comunicación inalámbrica, un usuario con un terminal remoto (p. ej., un teléfono celular) se comunica con otro usuario por medio de transmisiones por los enlaces directo e inverso, mediante una o más estaciones base. El enlace directo (es decir, el enlace descendente) se refiere a la transmisión desde la estación base al terminal de usuario, y el enlace inverso (es decir, el enlace ascendente) se refiere a la transmisión desde el terminal de usuario a la estación base. A los enlaces directo e inverso se adjudican habitualmente distintas frecuencias, un procedimiento llamado multiplexado por división de frecuencia (FDM).

20 Las características de la transmisión de datos en paquetes por los enlaces directo e inverso son habitualmente muy distintas. En el enlace directo, la estación base conoce usualmente si tiene o no datos para transmitir, la cantidad de datos y la identidad de los terminales remotos destinatarios. La estación base puede dotarse adicionalmente de la "eficacia" lograda por cada terminal remoto destinatario, que puede cuantificarse como la cantidad de potencia de transmisión necesaria por bit. En base a la información conocida, la estación base puede ser capaz de programar eficazmente transmisiones de datos a los terminales remotos en los momentos y a las velocidades de datos seleccionados para lograr las prestaciones deseadas.

25 En el enlace inverso, la estación base habitualmente no conoce a priori qué terminales remotos tienen datos en paquetes para transmitir, o cuántos. La estación base es habitualmente consciente de la eficacia de cada terminal remoto recibido, lo que puede cuantificarse por la razón entre la energía por bit y el ruido total más la interfaz,  $E_c/(N_o+I_o)$ , necesaria en la estación base para recibir correctamente una transmisión de datos. La estación base puede entonces adjudicar recursos a los terminales remotos toda vez que se soliciten y según su disponibilidad.

30 Debido a la incertidumbre en las demandas de usuarios, el uso del enlace inverso puede variar extensamente. Si muchos terminales remotos transmiten al mismo tiempo, se genera una alta interferencia en la estación base. La potencia transmisora desde los terminales remotos necesitaría ser aumentada para mantener la razón  $E_c/(N_o+I_o)$  deseada, lo que daría luego como resultado mayores niveles de interferencia. Si la potencia transmisora se aumenta adicionalmente de esta manera, puede obtenerse un "apagón" como resultado en última instancia, y las transmisiones desde todos, o un gran porcentaje de, los terminales remotos pueden no ser recibidas debidamente. Esto se debe a que el terminal remoto no es capaz de transmitir a una potencia suficiente como para cerrar el enlace con la estación base.

35 En un sistema de CDMA, la carga de canal en el enlace inverso se caracteriza a menudo por lo que se denomina "aumento-sobre-térmico". El aumento-sobre-térmico es la razón entre la potencia recibida total en el receptor de una estación base y la potencia del ruido térmico. En base a cálculos de capacidad teórica para un enlace inverso de CDMA, hay una curva teórica que muestra al aumento-sobre-térmico aumentando con la carga. La carga en la cual el aumento-sobre-térmico es infinito se denomina a menudo el "polo". Una carga que tiene un aumento-sobre-térmico de 3 dB corresponde a una carga de alrededor del 50%, o alrededor de la mitad del número de usuarios que pueden disponer de soporte cuando se alcanza el polo. Según aumenta el número de usuarios y según aumentan las velocidades de datos de los usuarios, la carga se vuelve mayor. En correspondencia, según aumenta la carga, aumenta la magnitud de la potencia que debe transmitir un terminal remoto. El aumento-sobre-térmico y la carga de canal son descritos en mayor detalle por A. J. Viterbi en "CDMA: Principios de Comunicación de Espectro Expandido", Serie de Comunicaciones Inalámbricas de Addison-Wesley, mayo de 1995, ISBN: 0201 633744.

40 La referencia de Viterbi proporciona ecuaciones clásicas que muestran la relación entre el aumento-sobre-térmico, el número de usuarios y las velocidades de datos de los usuarios. Las ecuaciones también muestran que hay una mayor capacidad (en bits / segundo) si unos pocos usuarios transmiten a una alta velocidad, que si un número mayor de

usuarios transmiten a una velocidad mayor. Esto se debe a la interferencia entre los usuarios transmisores.

En un típico sistema de CDMA, las velocidades de datos de muchos usuarios están cambiando continuamente. Por ejemplo, en un sistema IS-95 o cdma2000, un usuario de voz transmite habitualmente a una entre cuatro velocidades, correspondientes a la actividad de la voz en el terminal remoto, según lo descrito en las Patentes Estadounidenses con números 5.657.420 y 5.778.338, ambas tituladas "VOCODIFICADOR DE VELOCIDAD VARIABLE", y la Patente Estadounidense N° 5.742.734, titulada "SELECCIÓN DE VELOCIDAD DE CODIFICACIÓN EN UN VOCODIFICADOR DE VELOCIDAD VARIABLE". De manera similar, muchos usuarios de datos están variando continuamente sus velocidades de datos. Todo esto crea un considerable volumen de variación en la cantidad de datos que están siendo transmitidos simultáneamente y, por tanto, una considerable variación en el aumento-sobre-térmico.

Como puede verse de lo anterior, hay una necesidad en la técnica de una estructura de canal de enlace inverso capaz de lograr altas prestaciones para la transmisión de datos en paquetes, y que tenga en consideración las características de la transmisión de datos de los enlaces inversos.

El documento EP 0 887 948 se refiere a un procedimiento de operación de una estación móvil en el cual se establece una comunicación de datos inalámbricos desde un transmisor de la estación móvil hasta un receptor de una estación base a una velocidad de datos predeterminada, simultáneamente a través de un canal de datos fundamentales y de un canal de datos suplementarios. Se recibe un comando desde la estación base para aumentar la potencia de transmisión de la estación móvil, y se determina si la potencia aumentada superará o no un valor de umbral. Si es así, se reduce la velocidad de datos inhabilitando la transmisión a través de al menos un canal suplementario y se aumenta la potencia de transmisión. La estación móvil es capaz de determinar una velocidad de datos requerida en base al uso del almacenamiento temporal de datos.

### **Resumen**

Según la invención, se proporciona: un procedimiento para transmitir datos por un enlace inverso, según la reivindicación 1; un medio legible por procesador según la reivindicación 10; y un aparato para transmitir datos por un enlace inverso según la reivindicación 11.

Aspectos de la invención proporcionan mecanismos que dan soporte a una adjudicación y utilización efectivas y eficaces de los recursos del enlace inverso. En un aspecto, se proporcionan mecanismos para asignar rápidamente recursos (p. ej., canales suplementarios) según se necesiten, y para desasignar rápidamente los recursos cuando no se necesitan o para mantener la estabilidad del sistema. Los recursos del enlace inverso pueden asignarse y desasignarse rápidamente mediante mensajes cortos intercambiados por canales de control en los enlaces directo e inverso. En otro aspecto, se proporcionan mecanismos para facilitar la transmisión eficaz y fiable de los datos. En particular, se proporcionan un esquema fiable de acuse de recibo y de acuse negativo de recibo, y un esquema eficaz de retransmisión. En otro aspecto más, se proporcionan mecanismos para controlar la potencia de transmisión y / o la velocidad de datos de los terminales remotos, a fin de lograr altas prestaciones y evitar la inestabilidad. Otro aspecto de la invención proporciona una estructura de canal capaz de implementar las características descritas anteriormente. Estos y otros aspectos se describen en mayor detalle más adelante.

Las realizaciones reveladas proporcionan adicionalmente procedimientos, estructuras de canal y aparatos que implementan diversos aspectos, realizaciones y características de la invención, según se describe en más detalle más adelante.

### **Breve descripción de los dibujos**

Las características, la naturaleza y las ventajas de la presente invención devendrán más evidentes a partir de la descripción detallada estipulada a continuación, cuando se considere conjuntamente con los dibujos, en los cuales los caracteres iguales de referencia identifican de manera correspondiente en toda su extensión, y en los cuales:

la FIG. 1 es un diagrama de un sistema de comunicación inalámbrica que da soporte a un cierto número de usuarios;

la FIG. 2 es un diagrama en bloques simplificado de una realización de una estación base y un terminal remoto;

las FIGS. 3A y 3B son, respectivamente, diagramas de una estructura de canal inverso y directo;

la FIG. 4 es un diagrama que ilustra una comunicación entre el terminal remoto y la estación base para asignar un canal suplementario del enlace inverso (R-SCH);

las FIGS. 5A y 5B son diagramas que ilustran una transmisión de datos por el enlace inverso y una transmisión de mensaje Ack / Nak para dos escenarios distintos;

las FIGS. 6A y 6B son diagramas que ilustran una secuencia de acuses de recibo con retardos de acuse de recibo respectivamente cortos y largos;

la FIG. 7 es un diagrama de flujo que ilustra una transmisión de datos a velocidad variable por el R-SCH con control rápido de congestión, según una realización de la invención; y

la FIG. 8 es un diagrama que ilustra la mejora que puede ser posible con el control rápido del R-SCH.

### **Descripción detallada**

5 La FIG. 1 es un diagrama de un sistema 100 de comunicación inalámbrica que da soporte a un cierto número de usuarios, y capaz de implementar diversos aspectos de la invención. El sistema 100 proporciona comunicación para un cierto número de células, estando cada célula servida por una correspondiente estación base 104. Las estaciones base también se denominan comúnmente sistemas transceptores base (BTS). Diversos terminales remotos 106 están dispersos por el sistema. Cada terminal remoto 106 puede comunicarse con una o más estaciones base 104 por los  
10 enlaces directo e inverso en cualquier momento específico, según que el terminal remoto esté o no activo y que esté o no en traspaso suave. El enlace directo se refiere a la transmisión desde la estación base 104 al terminal remoto 106, y el enlace inverso se refiere a la transmisión desde el terminal remoto 106 a la estación base 104. Según se muestra en la FIG. 1, la estación base 104a se comunica con los terminales remotos 106a, 106b, 106c y 106d, y la estación base 104b se comunica con los terminales remotos 106d, 106e y 106f. El terminal remoto 106d está en traspaso suave y se  
15 comunica concurrentemente con las estaciones base 104a y 104b.

En el sistema 100, un controlador de estación base (BSC) 102 se acopla con las estaciones base 104 y puede acoplarse adicionalmente con una red telefónica pública conmutada (PSTN). El acoplamiento con la PSTN se logra habitualmente mediante un centro de conmutación móvil (MSC); que no se muestra en la FIG. 1 para simplificar. El BSC también puede acoplarse con una red por paquetes, lo que se logra habitualmente mediante un nodo servidor de  
20 datos en paquetes (PDSN) que tampoco se muestra en la FIG. 1. El BSC 102 proporciona coordinación y control para las estaciones base acopladas con él. El BSC 102 controla adicionalmente el encaminamiento de llamadas telefónicas entre terminales remotos 106, y entre terminales remotos 106 y los usuarios acoplados con la PSTN (p. ej., teléfonos convencionales) y con la red por paquetes, mediante las estaciones base 104.

El sistema 100 puede diseñarse para dar soporte a uno o más estándares de CDMA tales como (1) el “Estándar TIA / EIA-95-B de Compatibilidad entre Estación Móvil y Estación Base para un Sistema Celular de Espectro Ensanchado, Banda Ancha y Modalidad Dual” (el estándar IS-95), (2) el “Estándar Mínimo Recomendado TIA / EIA-98-D para Estación Móvil Celular de Espectro Ensanchado, Banda Ancha y Modalidad Dual” (el estándar IS-98), (3) los documentos ofrecidos por un consorcio llamado “Proyecto de Colaboración de 3ª Generación” (3GPP) y realizados en un conjunto de documentos que incluyen los Documentos con números 3G TS 25.211, 3G TS 25.212, 3G TS 25.213 y  
30 3G TS 25.214 (el estándar W-CDMA), (4) los documentos ofrecidos por un consorcio llamado “Proyecto 2 de Colaboración de 3ª Generación” (3GPP2) y realizados en un conjunto de documentos que incluyen los Documentos con números C.S0002-A, C.S0005-A, C.S0010-A, C.S0011-A, C.S0024 y C.S0026 (el estándar cdma2000) y (5) algunos otros estándares. En el caso de los documentos de 3GPP y 3GPP2, estos son convertidos por cuerpos de estandarización en todo el mundo (p. ej., TIA, ETSI, ARIB, TTA y CWTS) en estándares regionales, y han sido convertidos en estándares internacionales por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU).

La FIG. 2 es un diagrama en bloques simplificado de un ejemplo de estación base 104 y terminal remoto 106, que son capaces de implementar diversos aspectos de la invención. Para una comunicación específica, pueden intercambiarse datos de voz, datos en paquetes y / o mensajes entre la estación base 104 y el terminal remoto 106. Pueden transmitirse diversos tipos de mensajes, tales como mensajes usados para establecer una sesión de comunicación  
40 entre la estación base y el terminal remoto, y mensajes usados para controlar una transmisión de datos (p. ej., control de potencia, información de velocidad de datos, acuse de recibo, etc.). Algunos de estos tipos de mensajes se describen en mayor detalle más adelante.

Para el enlace inverso, en el terminal remoto 106, se proporcionan datos de voz y / o en paquetes (p. ej., desde un origen 210 de datos) y mensajes (p. ej., desde un controlador 230) a un procesador 212 de datos de transmisión (TX),  
45 que formatea y codifica los datos y mensajes con uno o más esquemas de codificación, para generar datos codificados. Cada esquema de codificación puede incluir cualquier combinación de codificación de control de redundancia cíclico (CRC), convolutiva, Turbo, en bloques y otra codificación, o ninguna codificación en absoluto. Habitualmente, los datos de voz, los datos en paquetes y los mensajes se codifican usando distintos esquemas, y los distintos tipos de mensajes también pueden codificarse de manera diferente.

Los datos codificados se proporcionan luego a un modulador (MOD) 214 y se procesan adicionalmente (p. ej., se cubren, se ensanchan con secuencias cortas de PN [seudo-ruido] y se cifran con una secuencia larga de PN asignada al terminal de usuario). Los datos modulados se proporcionan luego a una unidad transmisora (TMTR) 216 y se acondicionan (p. ej., se convierten en una o más señales analógicas, se amplifican, se filtran y se modula su cuadratura) para generar una señal de enlace inverso. La señal de enlace inverso se encamina a través de un duplexor (D) 218 y se transmite mediante una antena 220 a la estación base 104.  
55

En la estación base 104, la señal de enlace inverso es recibida por una antena 250, encaminada a través de un duplexor 252 y proporcionada a una unidad receptora (RCVR) 254. La unidad receptora 254 acondiciona (p. ej., filtra, amplifica, reduce la amplitud y digitaliza) la señal recibida y proporciona muestras. Un demodulador (DEMOD) 256 recibe y procesa (p. ej., desensancha, descubre y demodula señales piloto) las muestras para proporcionar símbolos recuperados. El demodulador 256 puede implementar un receptor rastrillo que procesa múltiples instancias de la señal recibida y genera símbolos combinados. Un procesador 258 de datos de recepción (RX) descodifica luego los símbolos para recuperar los datos y mensajes transmitidos por el enlace inverso. Los datos recuperados de voz / paquetes se proporcionan a un sumidero 260 de datos y los mensajes recuperados pueden proporcionarse a un controlador 270. El procesamiento por el demodulador 256 y el procesador 258 de datos de recepción es complementario al realizado en el terminal remoto 106. El demodulador 256 y el procesador 258 de datos de recepción pueden ser operados adicionalmente para procesar múltiples transmisiones recibidas mediante múltiples canales, p. ej., un canal fundamental inverso (R-FCH) y un canal suplementario inverso (R-SCH). Además, las transmisiones pueden ser recibidas simultáneamente desde múltiples terminales remotos, cada uno de los cuales puede estar transmitiendo por un canal fundamental inverso, un canal suplementario inverso, o por ambos.

En el enlace directo, en la estación base 104, los datos de voz y / o paquetes (p. ej., desde un origen 262 de datos) y los mensajes (p. ej., desde el controlador 270) son procesados (p. ej., formateados y codificados) por un procesador 264 de datos de transmisión (TX), procesados adicionalmente (p. ej., cubiertos y ensanchados) por un modulador (MOD) 266 y acondicionados (p. ej., convertidos en señales analógicas, amplificados, filtrados y modulados en cuadratura) por una unidad transmisora (TMTR) 268, para generar una señal de enlace directo. La señal de enlace directo se encamina a través del duplexor 252 y se transmite mediante la antena 250 al terminal remoto 106.

En el terminal remoto 106, la señal de enlace directo es recibida por la antena 220, encaminada a través del duplexor 218 y suministrada a una unidad receptora 222. La unidad receptora 222 acondiciona (p. ej., reduce la amplitud, filtra, amplifica, demodula en cuadratura y digitaliza) la señal recibida y proporciona muestras. Las muestras son procesadas (p. ej., desensanchadas, descubiertas y demoduladas en señales piloto) por un demodulador 224 para proporcionar símbolos, y los símbolos son adicionalmente procesados (p. ej., descodificados y verificados) por un procesador 226 de datos de recepción para recuperar los datos y mensajes transmitidos por el enlace directo. Los datos recuperados se suministran a un sumidero 228 de datos, y los mensajes recuperados pueden proporcionarse al controlador 230.

El enlace inverso tiene algunas características que son muy distintas a las del enlace directo. En particular, las características de transmisión de datos, los comportamientos del traspaso suave y el fenómeno del desvanecimiento son habitualmente muy distintos entre los enlaces directo e inverso.

Como se ha observado anteriormente, en el enlace inverso, la estación base habitualmente no sabe a priori cuáles terminales remotos tienen datos en paquetes para transmitir, o cuántos. Así, la estación base puede adjudicar recursos a los terminales remotos toda vez que se soliciten y según estén disponibles. Debido a la incertidumbre en las demandas de usuarios, el uso en el enlace inverso puede variar ampliamente.

Según aspectos de la invención, se proporcionan mecanismos para adjudicar y utilizar efectiva y eficazmente los recursos del enlace inverso. En un aspecto, se proporcionan mecanismos para asignar recursos rápidamente según se necesiten, y para desasignar recursos rápidamente cuando no se necesiten, o para mantener la estabilidad del sistema. Los recursos del enlace inverso pueden asignarse mediante un canal suplementario que se usa para la transmisión de datos en paquetes. En otro aspecto, se proporcionan mecanismos para facilitar la transmisión de datos eficaz y fiable. En particular, se proporcionan un esquema fiable de acuse de recibo y un esquema de retransmisión eficaz. En otro aspecto adicional, se proporcionan mecanismos para controlar la potencia de transmisión de los terminales remotos para lograr altas prestaciones y evitar la inestabilidad. Estos y otros aspectos se describen en mayor detalle más adelante.

La FIG. 3A es un diagrama de un ejemplo de una estructura de canal inverso capaz de implementar diversos aspectos de la invención. En este ejemplo la estructura de canal inverso incluye un canal de acceso, un canal de acceso realzado, un canal piloto (R-PICH), un canal de control común (R-CCCH), un canal de control dedicado (R-DCCH), un canal fundamental (R-FCH), canales suplementarios (R-SCH) y un canal indicador de velocidad inversa (R-RICH). También pueden recibir soporte canales distintos, en menor número y / o adicionales, y están dentro del alcance de la invención. Estos canales pueden implementarse de manera similar a los definidos por el estándar cdma2000. Las características de algunos de estos canales se describen más adelante.

Para cada comunicación (es decir, cada llamada), un conjunto específico de canales, que pueden ser usados para la comunicación y sus configuraciones, están definidos por una entre un cierto número de configuraciones de radio (RC). Cada RC define un formato específico de transmisión, que está caracterizado por diversos parámetros de capa física, tales como, por ejemplo, las velocidades de transmisión, las características de modulación, la velocidad de expansión, etc. Las configuraciones de radio pueden ser similares a las definidas para el estándar cdma2000.

El canal de control dedicado inverso (R-DCCH) se usa para transmitir información de usuario y de señalización (p. ej.,

información de control) a la estación base durante una comunicación. El R-DCCH puede implementarse de manera similar al R-DCCH definido en el estándar cdma2000.

El canal fundamental inverso (R-FCH) se usa para transmitir información de usuario y de señalización (p. ej., datos de voz) a la estación base durante una comunicación. El R-FCH puede implementarse de manera similar al R-FCH definido en el estándar cdma2000.

El canal suplementario inverso (R-SCH) se usa para transmitir información de usuario (p. ej., datos en paquetes) a la estación base durante una comunicación. El R-SCH recibe soporte de algunas configuraciones de radio (p. ej., RC3 a RC11), y se asigna a los terminales según se necesite y si está disponible. En un ejemplo, pueden asignarse cero, uno o dos canales suplementarios (es decir, R-SCH1 y R-SCH2) al terminal remoto en cualquier momento dado. En un ejemplo, el R-SCH da soporte a la retransmisión en la capa física, y puede utilizar distintos esquemas de codificación para la retransmisión. Por ejemplo, una retransmisión puede usar una tasa de código de 1/2 para la transmisión original. Los mismos símbolos de código de tasa 1/2 pueden repetirse para la retransmisión. En un ejemplo alternativo, el código subyacente puede ser un código de tasa 1/4. La transmisión original puede usar 1/2 de los símbolos y la retransmisión puede usar la otra mitad de los símbolos. Si se realiza una tercera retransmisión, puede repetir uno de los grupos de símbolos, parte de cada grupo, un subconjunto de cada grupo y otras posibles combinaciones de símbolos.

El R-SCH2 puede usarse conjuntamente con el R-SCH1 (p. ej., para RC11). En particular, el R-SCH2 puede usarse para proporcionar una calidad de servicio (QoS) distinta. Además, pueden usarse esquemas ARQ híbridos de Tipo II y III conjuntamente con el R-SCH. Los esquemas de ARQ híbridos son descritos en general por S. B. Wicker en "Sistema de control de errores para la comunicación y el almacenamiento digitales", Prentice-Hall, 1995, Capítulo 15. Los esquemas ARQ híbridos también se describen en el estándar cdma2000.

El canal indicador de velocidad inverso (R-RICH) es usado por el terminal remoto para proporcionar información referida a la velocidad de transmisión (de paquetes) por uno o más canales suplementarios inversos. La Tabla 1 enumera los campos para un formato específico del R-RICH. En una realización, para cada transmisión de trama de datos por el R-SCH, el terminal remoto envía un símbolo indicador de velocidad inversa (RRI), que indica la velocidad de datos para la trama de datos. El terminal remoto también envía el número de secuencia de la trama de datos que está siendo transmitida, y si la trama de datos es o no una primera transmisión o una retransmisión. También pueden usarse campos distintos, en menor número y / o adicionales para el R-RICH, y están dentro del alcance de la invención. La información en la Tabla 1 es enviada por el terminal remoto para cada trama de datos transmitida por el canal suplementario (p. ej., cada 20 mseg).

**Tabla 1**

<b>Campo</b>	<b>Longitud (bits)</b>
RRI	3
NÚM_SECUENCIA	2
NÚM_RETRAN	2

Si hay múltiples canales suplementarios inversos (p. ej., R-SCH1 y R-SCH2), entonces puede haber múltiples canales R-RICH (p. ej., R-RICH1 y R-RICH2), cada uno con los campos RRI, NÚM\_SECUENCIA y NÚM\_RETRAN. Alternativamente, los campos para múltiples canales suplementarios inversos pueden combinarse en un único canal R-RICH. En un ejemplo específico no se usa el campo RRI, y se usan velocidades fijas de transmisión, o bien la estación base efectúa la determinación de velocidad a ciegas, en donde la base determina la velocidad de transmisión a partir de los datos. La determinación de velocidad a ciegas puede lograrse de la manera descrita en la Patente Estadounidense Nº 6.175.590, titulada "PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA DETERMINAR LA VELOCIDAD DE DATOS RECIBIDOS EN UN SISTEMA DE COMUNICACIÓN DE VELOCIDAD VARIABLE", expedida el 16 de enero de 2001 y la Patente Estadounidense Nº 5.751.725, titulada "PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA DETERMINAR LA VELOCIDAD DE DATOS RECIBIDOS EN UN SISTEMA DE COMUNICACIÓN DE VELOCIDAD VARIABLE", expedida el 12 de mayo de 1998, ambas cedidas al cesionario de la presente solicitud.

La FIG. 3B es un diagrama de un ejemplo de una estructura de canal directo capaz de dar soporte a diversos aspectos de la invención. En este ejemplo, la estructura de canal directo incluye canales comunes, canales piloto y canales dedicados. Los canales comunes incluyen un canal de difusión (F-BCCH), un canal de paginación rápida (F-QPCH), un canal de control común (F-CCCH) y un canal de control de potencia común (F-CPCH). Los canales piloto incluyen un canal piloto básico y un canal piloto auxiliar. Y los canales dedicados incluyen un canal fundamental (F-FCH), un canal suplementario (F-SCH), un canal auxiliar dedicado (F-APICH), un canal de control dedicado (F-DCCH) y un canal de

control de paquetes dedicado (F-CPDCCH). Nuevamente, también pueden tener soporte canales distintos, en menor número y / o adicionales, y están dentro del alcance de la invención. Estos canales pueden implementarse de manera similar a los definidos por el estándar cdma2000. Las características de algunos de estos canales se describen más adelante.

5 El canal directo común de control de potencia (F-CPCCH) es usado por la estación base para transmitir subcanales de control de potencia (p. ej., un bit por subcanal) para el control de potencia del R-PICH, el R-FCH, el R-DCCH y el R-SCH. En un ejemplo, tras la asignación de canales, se asigna a un terminal remoto un subcanal de control de potencia de enlace inverso entre uno de tres orígenes: el F-DCCH, el F-SCH y el F-CPCCH. El F-CPCCH puede asignarse si no se proporciona el subcanal de control de potencia de enlace inverso a partir del F-DCCH o el F-SCH.

10 En un ejemplo, los bits disponibles en el F-CPCCH pueden ser usados para formar uno o más subcanales de control de potencia, que pueden ser asignados luego para distintos usos. Por ejemplo, un cierto número de subcanales de control de potencia pueden ser definidos y usados para el control de potencia de un cierto número de canales de enlace inverso. El control de potencia para múltiples canales en base a múltiples subcanales de control de potencia puede implementarse según se describe en la Patente Estadounidense N° 5.991.284, titulada "CONTROL DE POTENCIA DE SUBCANAL", expedida el 23 de noviembre de 1999, cedida al cesionario de la presente solicitud.

15 En una implementación específica, un subcanal de control de potencia de 800 bps controla la potencia del canal piloto inverso (R-PICH). Todos los canales de tráfico inverso (p. ej., el R-FCH, el R-DCCH y el R-SCH) tienen sus niveles de potencia referidos al R-PICH por una relación conocida, p. ej., según lo descrito en el documento C.S0002. La razón entre dos canales se denomina a menudo la razón entre tráfico y piloto. La razón entre tráfico y piloto (es decir, el nivel de potencia del canal de tráfico inverso con respecto al R-PICH) puede ser ajustada por los mensajes desde la estación base. Sin embargo, estos mensajes son lentos, por lo que puede definirse y usarse un subcanal de control de potencia de 100 bits / segundo (bps) para el control de potencia del R-SCH. En un ejemplo, este subcanal de control de potencia del R-SCH controla al R-SCH con respecto al R-PICH. En otra realización, el subcanal de control de potencia del R-SCH controla la potencia de transmisión absoluta del R-SCH.

25 En un aspecto de la invención, también puede definirse un subcanal de control de "congestión" para el control del R-SCH, y este subcanal de control de congestión puede implementarse en base al subcanal de control de potencia del R-SCH o a otro subcanal.

El control de potencia para el enlace inverso se describe en mayor detalle más adelante.

30 El canal de control de paquetes dedicado directo (F-DPCCH) se usa para transmitir información de usuario y de señalización a un terminal remoto específico durante una comunicación. El F-DPCCH puede ser usado para controlar una transmisión de datos en paquetes del enlace inverso. En un ejemplo, el F-DPCCH está codificado e intercalado para realzar la fiabilidad, y puede implementarse de manera similar al F-DCCH definido por el estándar cdma2000.

35 La Tabla 2 enumera los campos para un formato específico del F-DPCCH. En un ejemplo, el F-DPCCH tiene un tamaño de trama de 48 bits, de los cuales 16 se usan para el CRC, 8 bits se usan para la cola del codificador, y 24 bits están disponibles para datos y mensajes. En un ejemplo, la velocidad de transmisión por omisión para el F-DPCCH es de 9.600 bps, en cuyo caso una trama de 48 bits puede ser transmitida en un intervalo temporal de 5 mseg. En un ejemplo, cada transmisión (es decir, cada trama del F-DPCCH) está cubierta con un código largo público del terminal remoto destinatario al cual está destinada la trama. Esto evita la necesidad de usar una dirección explícita (por tanto, el canal se denomina un canal "dedicado"). Sin embargo, el F-DPCCH también es "común", ya que un gran número de terminales remotos en la modalidad de canal dedicado pueden monitorizar continuamente el canal. Si un mensaje se dirige a un terminal remoto específico y es recibido correctamente, entonces el CRC se comprobará.

Tabla 2

Campo	Número de bits / trama
Información	24
Indicador de calidad de trama	16
Cola de codificador	8

45 El F-DPCCH puede ser usado para transmitir mini-mensajes, tales como los definidos por el estándar cdma2000. Por ejemplo, el F-DPCCH puede ser usado para transmitir un *Mini-Mensaje de Asignación de Canal Suplementario Inverso* (RSCAMM) usado para conceder el F-SCH al terminal remoto.

El canal común directo de Ack / Nak de paquetes (F-CPANCH) es usado por la estación base para transmitir (1) acuses de recibo (Ack) y acuses negativos de recibo (Nak) para una transmisión de datos en paquetes de enlace inverso y (2) otra información de control. En un ejemplo, los acuses de recibo y los acuses negativos de recibo se transmiten como mensajes Ack / Nak de n bits, estando cada mensaje asociado a una correspondiente trama de datos transmitida por el enlace inverso. En un ejemplo, cada mensaje Ack / Nak puede incluir 1, 2, 3 o 4 bits (o más bits posibles), siendo el número de bits en el mensaje dependiente del número de canales de enlace inverso en la configuración del servicio. El mensaje Ack / Nak de n bits puede estar codificado en bloques para aumentar la fiabilidad, o transmitirse sin cifrar.

En un aspecto, para mejorar la fiabilidad, el mensaje Ack / Nak para una trama de datos específica es retransmitida en una trama subsiguiente (p. ej., 20 mseg más tarde) para proporcionar diversidad temporal para el mensaje. La diversidad temporal proporciona fiabilidad adicional, o puede admitir la reducción en la potencia usada para enviar el mensaje Ack / Nak manteniendo a la vez la misma fiabilidad. El mensaje Ack / Nak puede usar codificación correctora de errores, como es bien conocido en la técnica. Para la retransmisión, el mensaje Ack / Nak puede repetir la misma palabra exacta de código o bien puede usar la redundancia incremental. La transmisión y retransmisión del Ack / Nak se describe en mayor detalle más adelante.

Se usan varios tipos de control en el enlace directo para controlar el enlace inverso. Estos incluyen controles para la solicitud y concesión del canal suplementario, Ack / Nak para una transmisión de datos de enlace inverso, control de potencia de la transmisión de datos y, posiblemente, otros.

El enlace inverso puede ser operado para mantener el aumento-sobre-térmico en la estación base relativamente constante mientras haya datos de enlace inverso para transmitir. La transmisión por el R-SCH puede adjudicarse de diversas maneras, dos de las cuales se describen a continuación:

\* Por adjudicación infinita. Este procedimiento se usa para tráfico en tiempo real que no puede tolerar mucho retardo. Se permite al terminal remoto transmitir inmediatamente hasta una cierta velocidad de datos adjudicada.

\* Por planificación. El terminal remoto envía una estimación del tamaño de su almacén temporal. La estación base determina cuándo se permite transmitir al terminal remoto. Este procedimiento se usa para el tráfico de velocidad de bits disponible. El objetivo de un planificador es limitar el número de transmisiones simultáneas de modo que el número de terminales remotos transmitiendo simultáneamente esté limitado, reduciendo así la interferencia entre terminales remotos.

Dado que la carga de canal pueden cambiar de manera relativamente drástica, puede usarse un mecanismo rápido de control para controlar la potencia de transmisión del R-SCH (p. ej., con respecto al canal piloto inverso), según se describe más adelante.

Una comunicación entre el terminal remoto y la estación base, para establecer una conexión, puede lograrse de la siguiente manera. Inicialmente, el terminal remoto está en una modalidad durmiente o bien está monitorizando los canales comunes con el temporizador ranurado activo (es decir, el terminal remoto está monitorizando cada ranura). En un momento específico, el terminal remoto desea una transmisión de datos y envía un mensaje breve a la estación base solicitando una reconexión del enlace. En respuesta, la estación base puede enviar un mensaje que especifica los parámetros a usar para la comunicación y las configuraciones de diversos canales. Esta información puede enviarse mediante un *Mensaje de Asignación de Canal Extendido* (ECAM), un mensaje especialmente definido o algún otro mensaje. Este mensaje puede especificar lo siguiente:

\* El MAC\_ID para cada miembro del Conjunto Activo del terminal remoto, o un subconjunto del Conjunto Activo. El MAC\_ID se usa más tarde para el direccionamiento por el enlace directo.

\* Si se usa el R-DCCH o el R-FCH por el enlace inverso.

\* Para el F-CPANCH, los códigos de ensanchamiento (p. ej., de Walsh) y el Conjunto Activo a usar. Esto puede lograrse (1) enviando los códigos de ensanchamiento en el ECAM o bien (2) transmitiendo los códigos de ensanchamiento en un mensaje de difusión, que es recibido por el terminal remoto. Puede ser necesario incluir los códigos de ensanchamiento de las células vecinas. Si los mismos códigos de ensanchamiento pueden ser usados en células vecinas, solamente puede ser necesario enviar un único código de ensanchamiento.

\* Para el F-CPCCH, el Conjunto Activo, la identidad del canal y las posiciones de bits. En una realización, el MAC\_ID puede trocearse a las posiciones de bits del F-CPCCH para obviar la necesidad de enviar las posiciones efectivas de bits o el Identificador de subcanal al terminal remoto. Este troceo es un procedimiento pseudoaleatorio para correlacionar un MAC\_ID con un subcanal en el F-CPCCH. Dado que a distintos terminales remotos simultáneos se asignan distintos MAC\_ID, el troceo puede ser tal que estos MAC\_ID también se correlacionen con distintos subcanales de F-CPCCH. Por ejemplo, si hay K posibles posiciones de bits y N posibles MAC\_ID, entonces  $K = N \times ((40.503 \times \text{CLAVE}) \bmod 2^{16}) / 2^{16}$ , donde CLAVE es el número que está fijado en este ejemplo. Hay muchas otras funciones de troceo que pueden usarse y las exposiciones de las mismas pueden hallarse en muchos libros de texto

que tratan de algoritmos de ordenador.

En un ejemplo, el mensaje desde la estación base (p. ej., el ECAM) está dotado de un campo específico, USAR\_VIEJA\_CONFIG\_SERV, usado para indicar si los parámetros establecidos en la última conexión han de ser o no usados para la reconexión. Este campo puede usarse para obviar la necesidad de enviar el *Mensaje de Conexión de Servicio* tras la reconexión, lo que puede reducir el retardo al restablecer la conexión.

Una vez que el terminal remoto ha inicializado el canal dedicado, continúa, por ejemplo, según lo descrito en el estándar cdma2000.

Como se ha indicado anteriormente, puede lograrse una mejor utilización de los recursos del enlace inverso si los recursos pueden ser adjudicados rápidamente según se necesiten y si están disponibles. En un entorno inalámbrico (y especialmente móvil), las condiciones de enlace fluctúan continuamente, y un largo retardo en la adjudicación de recursos puede dar como resultado una adjudicación y / o uso inexactos. Por tanto, según un aspecto de la invención, se proporcionan mecanismos para asignar y desasignar rápidamente canales suplementarios.

La FIG. 4 es un diagrama que ilustra una comunicación entre el terminal remoto y la estación base, para asignar y desasignar un canal suplementario (R-SCH) de enlace inverso, según un ejemplo de la invención. El R-SCH puede ser rápidamente asignado y desasignado, según se necesite. Cuando el terminal remoto tiene datos en paquetes para enviar que requieren el uso del R-SCH, solicita el R-SCH enviando a la estación base un *Mini Mensaje de Solicitud de Canal Suplementario* (SCRMM) (etapa 412). El SCRMM es un mensaje de 5 mseg que puede enviarse por el R-DCCH o el R-FCH. La estación base recibe el mensaje y lo remite al BSC (etapa 414). La solicitud puede o no ser concedida. Si la solicitud es concedida, la estación base recibe la concesión (etapa 416) y transmite la concesión del R-SCH usando un *Mini Mensaje de Asignación de Canal Suplementario Inverso* (RSCAMM) (etapa 418). El RSCAMM es también un mensaje de 5 mseg que puede enviarse por el F-FCH o el F-DCCH (si está adjudicado al terminal remoto) o por el F-DPCCH (en caso contrario). Una vez asignado, el terminal remoto puede transmitir a continuación por el R-SCH (etapa 420).

La Tabla 3 enumera los campos para un formato específico del RSCAMM. En este ejemplo, el RSCAMM incluye 8 bits de campos de la capa 2 (es decir, los campos MSG\_TYPE, ACK\_SEQ, MSG\_SEG y ACK\_REQUIREMENT), 14 bits de campos de la capa 3 y dos bits reservados que también se usan para relleno, según lo descrito en los documentos C.S0004 y C.S0005. La capa 3 (es decir, la capa de señalización) puede ser como la definida en el estándar cdma2000.

Tabla 3

Campo	Longitud (Bits)
MSG_TYPE	3
ACK_SEQUENCE	2
MSG_SEQUENCE	2
ACK_REQUIREMENT	1
REV_SCH_ID	1
REV_SCH_DURATION	4
REV_SCH_START_TIME	5
REV_SCH_NUM_BITS_IDX	4
RESERVADO	2

Cuando el terminal remoto ya no tiene datos para enviar por el R-SCH, envía un *Mini Mensaje de Solicitud de Liberación de Recurso* (RRRMM) a la estación base. Si no hay ninguna señalización adicional requerida entre el terminal remoto y la estación base, la estación base responde con un *Mini Mensaje de Liberación Extendida* (ERMM). El RRRMM y el ERMM también son mensajes de 5 mseg que pueden enviarse por los mismos canales usados para enviar la solicitud y la concesión, respectivamente.

Hay muchos algoritmos de planificación que pueden usarse para planificar las transmisiones de enlace inverso de terminales remotos. Estos algoritmos pueden establecer equilibrios entre las velocidades, la capacidad, el retardo, las

tasas de errores y la imparcialidad (que da a todos los usuarios algún nivel mínimo de servicios), para indicar algunos de los criterios principales. Además, el enlace inverso está sujeto a las limitaciones de potencia del terminal remoto. En un entorno de célula única, la mayor capacidad existirá cuando se permita transmitir al más pequeño número de terminales remotos con la mayor velocidad que el terminal remoto puede soportar - tanto en términos de capacidad como de aptitud para proporcionar potencia suficiente. Sin embargo, en un entorno de múltiples células, puede ser preferible, para los terminales remotos cerca del límite con otra célula, transmitir a una velocidad menor. Esto es porque sus transmisiones causan interferencia en múltiples células, no solamente en una única célula. Otro aspecto que tiende a maximizar la capacidad del enlace inverso es operar un alto aumento-sobre-térmico en la estación base, lo que indica una alta carga en el enlace inverso. Es por esta razón que aspectos de la invención usan la planificación. La planificación intenta hacer que un número pequeño de terminales remotos transmitan simultáneamente - a aquellas que transmiten se les permite transmitir a las mayores velocidades que puedan soportar.

Sin embargo, un alto aumento-sobre-térmico tiende a dar como resultado menos estabilidad, ya que el sistema es más sensible a pequeños cambios en la carga. Es por esta razón que la rápida planificación y el control son importantes. La planificación rápida es importante porque las condiciones de canal cambian rápidamente. Por ejemplo, los procesos de desvanecimiento y ensombrecimiento pueden dar como resultado que una señal que fue débilmente recibida en una estación base se fortalezca de repente en la estación base. Para la voz o ciertas actividades de datos, el terminal remoto cambia autónomamente la velocidad de transmisión. Si bien la planificación puede ser capaz de tener algo de esto en cuenta, la planificación puede no ser capaz de reaccionar lo suficientemente rápido. Por esta razón, aspectos de la invención proporcionan técnicas rápidas de control de potencia, que se describen en mayor detalle más adelante.

Un aspecto de la invención proporciona un esquema fiable de acuse de recibo / acuse negativo de recibo para facilitar la transmisión de datos eficaz y fiable. Como se ha descrito anteriormente, los acuses de recibo (Ack) y los acuses negativos de recibo (Nak) son enviados por la estación base para la transmisión de datos por el R-SCH. El Ack / Nak puede enviarse usando el F-CPANCH.

La Tabla 4 muestra un formato específico para un mensaje de Ack / Nak. En este ejemplo específico, el mensaje de Ack / Nak incluye 4 bits que están asignados a cuatro canales de enlace inverso: el R-FCH, el R-DCCH, el R-SCH1 y el R-SCH2. En un ejemplo, un acuse de recibo está representado por un valor de bit de cero ("0") y un acuse negativo de recibo está representado por un valor de bit de uno ("1"). También pueden usarse otros formatos de mensajes de Ack / Nak, y están dentro del alcance de la invención.

Tabla 4

Descripción	Tipo_Número (binario) usado por todos los canales	Tipo_Número usado por el R-FCH, el R-DCCH y el R-SCH1	Tipo_Número (binario) usado por el R-FCH y el R-DCCH
ACK_R-FCH	xxx0	xxx0	xx00
NAK_R-FCH	xxx1	xxx1	xx11
ACK_R-DCCH	xx0x	xx0x	-
NAK_R-DCCH	xx1x	xx1x	-
ACK_R-SCH1	x0xx	00xx	00xx
NAK_R-SCH1	x1xx	11xx	11xx
ACK_R-SCH2	0xxx	-	-
NAK_R-SCH2	1xxx	-	-

En un ejemplo, el mensaje de Ack / Nak se envía codificado en bloque, pero no se usa un CRC para comprobar errores. Esto mantiene corto al mensaje de Ack / Nak y permite adicionalmente que el mensaje sea enviado con una pequeña cantidad de energía. Sin embargo, también puede no usarse ninguna codificación para el mensaje de Ack / Nak, o bien puede adosarse un CRC al mensaje, y estas variaciones están dentro del alcance de la invención. En un ejemplo, la estación base envía un mensaje de Ack / Nak correspondiente a cada trama en la cual el terminal remoto ha obtenido permiso para transmitir por el R-SCH, y no envía mensajes de Ack / Nak durante las tramas para las que el terminal remoto no recibe permiso de transmitir.

Durante una transmisión de datos en paquetes, el terminal remoto monitoriza el F-CPANCH en busca de mensajes de

Ack / Nak que indiquen los resultados de la transmisión. Los mensajes de Ack / Nak pueden ser transmitidos desde cualquier número de estaciones base en el Conjunto Activo del terminal remoto (p. ej., desde una de, o todas, las estaciones base en el Conjunto Activo). El terminal remoto puede realizar distintas acciones según los mensajes de Ack / Nak recibidos. Algunas de estas acciones se describen más adelante.

5 Si un Ack es recibido por el terminal remoto, la trama de datos correspondiente al Ack puede ser eliminada del almacén temporal de transmisión de la capa física del terminal remoto (p. ej., el origen 210 de datos en la FIG. 2), dado que la trama de datos fue correctamente recibida por la estación base.

10 Si un Nak es recibido por el terminal remoto, la trama de datos correspondiente al Nak puede ser retransmitida por el terminal remoto si aún está en el almacén temporal de transmisión de la capa física. En un ejemplo, hay una correspondencia uno a uno entre un mensaje de Ack / Nak del enlace directo y una trama de datos de enlace inverso transmitida. El terminal remoto es así capaz de identificar el número de secuencia de la trama de datos no recibida correctamente por la estación base (es decir, la trama borrada), en base a la trama en la cual fue recibido el Nak. Si esta trama de datos no ha sido descartada por el terminal remoto, puede ser retransmitida en el próximo intervalo temporal disponible, que es habitualmente la próxima trama.

15 Si no fue recibido ni un Ack ni un Nak, hay varias posibles acciones siguientes para el terminal remoto. En una posible acción, la trama de datos se mantiene en el almacén temporal de transmisión de la capa física y se retransmite. Si la trama de datos retransmitida es luego correctamente recibida en la estación base, entonces la estación base transmite un Ack. Tras la correcta recepción de este Ack, el terminal remoto descarta la trama de datos. Este sería el mejor enfoque si la estación base no recibió la transmisión del enlace inverso.

20 Otra posible acción es que el terminal remoto descarte la trama de datos si no se recibió ni un Ack ni un Nak. Esta sería la mejor alternativa si la estación base hubiera recibido la trama pero la transmisión del Ack no fuera recibida por el terminal remoto. Sin embargo, el terminal remoto no conoce el escenario que ha ocurrido y se necesita escoger una política. Una política sería cerciorarse de la probabilidad de la ocurrencia de los dos sucesos y realizar la acción que maximice el caudal del sistema.

25 En un ejemplo, cada mensaje de Ack / Nak es retransmitido un cierto tiempo más tarde (p. ej., en la próxima trama) para mejorar la fiabilidad del Ack / Nak. De esta manera, si no se recibió ni un Ack ni un Nak, el terminal remoto combina el Ack / Nak retransmitido con el Ack / Nak original. Luego, el terminal remoto puede continuar según lo descrito anteriormente. Y si el Ack / Nak combinado tampoco da como resultado un Ack o Nak válido, el terminal remoto puede descartar la trama de datos y continuar transmitiendo la próxima trama de datos en secuencia. La segunda transmisión del Ack / Nak puede ser al mismo nivel de potencia, o a uno inferior, con respecto al de la primera transmisión.

30 Si la estación base no recibió efectivamente la trama de datos después de las retransmisiones, entonces una capa superior de señalización en la estación base puede generar un mensaje (p. ej., un NAK del RLP [Protocolo de Enlace por Radio]), lo que puede dar como resultado la retransmisión de la secuencia entera de tramas de datos que incluya a la trama borrada.

35 La FIG. 5A es un diagrama que ilustra una transmisión de datos por el enlace inverso (p. ej., el R-SCH) y una transmisión de Ack / Nak por el enlace directo. El terminal remoto transmite inicialmente una trama de datos, en la trama k, por el enlace inverso (etapa 512). La estación base recibe y procesa la trama de datos, y proporciona la trama demodulada al BSC (etapa 514). Si el terminal remoto está en traspaso suave, el BSC también puede recibir tramas demoduladas para el terminal remoto desde otras estaciones base.

40 En base a las tramas demoduladas recibidas, el BSC genera un Ack o un Nak para la trama de datos. El BSC envía entonces el Ack / Nak a la(s) estación(es) base (etapa 516), que transmite(n) entonces el Ack / Nak al terminal remoto durante la trama k + 1 (etapa 518). El Ack / Nak puede ser transmitido desde una estación base (p. ej., la mejor estación base) o desde un cierto número de estaciones base en el Conjunto Activo del terminal remoto. El terminal remoto recibe al Ack / Nak durante la trama k + 1. Si se recibe un Nak, el terminal remoto retransmite la trama borrada en el próximo momento de transmisión disponible, que en este ejemplo es la trama k+2 (etapa 520). En caso contrario, el terminal remoto transmite la próxima trama de datos en la secuencia.

45 La FIG. 5B es un diagrama que ilustra una transmisión de datos por el enlace inverso y una segunda transmisión del mensaje de Ack / Nak. El terminal remoto transmite inicialmente una trama de datos, en la trama k, por el enlace inverso (etapa 532). La estación base recibe y procesa la trama de datos, y proporciona la trama demodulada al BSC (etapa 534). Nuevamente, para el traspaso suave, el BSC puede recibir otras tramas demoduladas para el terminal remoto desde otras estaciones base.

En base a las tramas demoduladas recibidas, el BSC genera un Ack o un Nak para la trama. El BSC envía entonces el Ack / Nak a la(s) estación(es) base (etapa 536), la(s) cual(es) transmite(n) luego el Ack / Nak al terminal remoto durante

la trama k+1 (etapa 538). En este ejemplo, el terminal remoto no recibe el Ack / Nak transmitido durante la trama k+1. Sin embargo, el Ack / Nak para la trama de datos transmitida en la trama k se transmite una segunda vez durante la trama k+2, y es recibido por el terminal remoto (etapa 540). Si se recibe un Nak, el terminal remoto retransmite la trama borrada en el próximo momento de transmisión disponible, que en este ejemplo es la trama k+3 (etapa 542). En caso contrario, el terminal remoto transmite la próxima trama de datos en la secuencia. Como se muestra en la FIG. 5B, la segunda transmisión del Ack / Nak mejora la fiabilidad de la respuesta, y puede dar como resultado prestaciones mejoradas para el enlace inverso.

En un ejemplo alternativo, las tramas de datos no se devuelvan al BSC desde la estación base, y el Ack / Nak es generado desde la estación base.

La FIG. 6A es un diagrama que ilustra una secuencia de acuse de recibo con retardo breve de acuse de recibo. El terminal remoto transmite inicialmente una trama de datos con un número de secuencia de cero, en la trama k, por el enlace inverso (etapa 612). Para este ejemplo, la trama de datos es recibida con errores en la estación base, la cual envía entonces un Nak durante la trama k+1 (etapa 614). El terminal remoto también monitoriza el F-CPANCH en busca de un mensaje Ack / Nak para cada trama de datos transmitida por el enlace inverso. El terminal remoto continúa transmitiendo una trama de datos con un número de secuencia de uno en la trama k+1 (etapa 616).

Al recibir el Nak en la trama k+1, el terminal remoto retransmite la trama borrada con el número de secuencia de cero, en la trama k+2 (etapa 618). La trama de datos transmitida en la trama k+1 fue recibida correctamente, según lo indicado por un Ack recibido durante la trama k+2, y el terminal remoto transmite una trama de datos con un número de secuencia de dos en la trama k+3 (etapa 620). De manera similar, la trama de datos transmitida en la trama k+2 fue recibida correctamente, según lo indicado por un Ack recibido durante la trama k+3, y el terminal remoto transmite una trama de datos con un número de secuencia de tres en la trama k+4 (etapa 622). En la trama k+5, el terminal remoto transmite una trama de datos con un número de secuencia de cero para un nuevo paquete (etapa 624).

La FIG. 6B es un diagrama que ilustra una secuencia de acuse de recibo con retardo largo de acuse de recibo, tal como cuando el terminal remoto demodula la transmisión del Ack / Nak en base a la retransmisión del Ack / Nak según lo descrito anteriormente. El terminal remoto transmite inicialmente una trama de datos con un número de secuencia de cero, en la trama k, por el enlace inverso (etapa 632). La trama de datos es recibida con errores en la estación base, la cual envía luego un Nak (etapa 634). Para este ejemplo, debido al retardo de procesamiento más largo, el Nak para la trama k se transmite durante la trama k+2. El terminal remoto continúa transmitiendo una trama de datos con un número de secuencia de uno en la trama k+1 (etapa 636) y una trama de datos con un número de secuencia de dos en la trama k+2 (etapa 638).

Para este ejemplo, el terminal remoto recibe el Nak en la trama k+2, pero no es capaz de retransmitir la trama borrada en el próximo intervalo de transmisión. En cambio, el terminal remoto transmite una trama de datos con un número de secuencia de tres en la trama k+3 (etapa 640). En la trama k+4, el terminal remoto retransmite la trama borrada con el número de secuencia de cero (etapa 642), ya que esta trama está aún en el almacén temporal de la capa física. Alternativamente, la retransmisión puede estar en la trama k+3. Y como la trama de datos transmitida en la trama k+1 fue recibida correctamente, según lo indicado por un Ack recibido durante la trama k+3, y el terminal remoto transmite una trama de datos con un número de secuencia de cero para un nuevo paquete (etapa 644).

Según se muestra en la FIG. 6B, la trama borrada puede ser retransmitida en cualquier momento mientras esté aún disponible en el almacén temporal y no haya ninguna ambigüedad acerca de a cuál paquete de capa superior pertenece la trama de datos. El mayor retardo para la retransmisión puede deberse a cualquier número de razones, tales como (1) mayor retardo para procesar y transmitir el Nak, (2) falta de detección de la primera transmisión del Nak, (3) mayor retardo para retransmitir la trama borrada, y otras.

Un esquema de Ack / Nak eficaz y fiable puede mejorar la utilización del enlace inverso. Un esquema de Ack / Nak fiable también puede permitir que las tramas de datos se transmitan a una menor potencia de transmisión. Por ejemplo, sin retransmisión, una trama de datos necesita ser transmitida a un nivel de potencia ( $P_1$ ) mayor, requerido para lograr una tasa de error de trama del uno por ciento (FER del 1%). Si se usa la retransmisión y es fiable, una trama de datos puede ser transmitida a un menor nivel de potencia ( $P_2$ ) requerido para lograr la FER del 10%. El 10% de tramas borradas pueden ser retransmitidas para lograr una FER global del 1% para la transmisión. Habitualmente,  $1,1 \cdot P_2 < P_1$ , y se usa menos potencia de transmisión para una transmisión usando el esquema de retransmisión. Además, la retransmisión proporciona diversidad temporal, lo que puede mejorar las prestaciones. La trama retransmitida también puede combinarse con la primera transmisión de la trama en la estación base, y la potencia combinada de las dos transmisiones también puede mejorar las prestaciones. La recombinación puede permitir que una trama borrada sea retransmitida a un nivel inferior de potencia.

Un aspecto de la invención proporciona diversos esquemas de control de potencia para el enlace inverso. En una realización, el control de potencia del enlace inverso dispone de soporte para el R-FCH, el R-SCH y el R-DCCH. Esto puede lograrse mediante un canal de control de potencia (p. ej., de 800 bps), que puede ser dividido en un cierto

número de subcanales de control de potencia. Por ejemplo, un subcanal de control de potencia de 100 bps puede ser definido y usado para el R-SCH. Si al terminal remoto no se ha adjudicado un F-FCH o un F-DCCH, entonces el F-CPCCH puede usarse para enviar bits de control de potencia al terminal remoto.

5 En una implementación, el canal de control de potencia (p. ej., de 800 bps) se usa para ajustar la potencia de transmisión del piloto de enlace inverso. La potencia de transmisión de los otros canales (p. ej., el R-FCH) se fija con respecto a la del piloto (es decir, por un delta específico). Así, la potencia de transmisión para todos los canales de enlace inverso puede ajustarse junto con el piloto. El delta para cada canal no piloto puede ser ajustado por señalización. Esta implementación no proporciona flexibilidad para ajustar rápidamente la potencia de transmisión de distintos canales.

10 En un ejemplo, el canal común directo de control de potencia (F-CPCCH) puede usarse para formar uno o más subcanales de control de potencia que pueden usarse luego para varios fines. Cada subcanal de control de potencia puede definirse usando un cierto número de bits disponibles en el F-CPCCH (p. ej., el m-ésimo bit en cada trama). Por ejemplo, algunos de los bits disponibles en el F-CPCCH pueden ser adjudicados para un subcanal de control de potencia de 100 bps para el R-SCH. Este subcanal de control de potencia del R-SCH puede ser asignado al terminal remoto durante la asignación de canales. El subcanal de control de potencia del R-SCH puede luego usarse para ajustar (más rápidamente) la potencia de transmisión del R-SCH designado, p. ej., con respecto a la del canal piloto. Para un terminal remoto en traspaso suave, el control de potencia del R-SCH puede basarse en la regla del OR-de-los-  
15 descensos, que reduce la potencia de transmisión si cualquier estación base en el Conjunto Activo del terminal remoto instruye una disminución. Dado que el control de potencia se mantiene en la estación base, esto permite que la estación base ajuste la potencia transmitida con una magnitud mínima de retardo y ajuste de ese modo la carga sobre el canal.

El subcanal de control de potencia del R-SCH puede ser usado de diversas maneras para controlar la transmisión por el R-SCH. En un ejemplo, el subcanal de control de potencia del R-SCH puede ser usado para instruir al terminal remoto para ajustar la potencia de transmisión por el R-SCH en una magnitud específica (p. ej., 1 dB, 2 dB o algún otro valor). En otro ejemplo, el subcanal puede ser usado para instruir al terminal remoto para reducir o aumentar la potencia de transmisión en una gran medida (p. ej., 3 dB, o posiblemente más). En ambos ejemplos, el ajuste en la potencia de transmisión puede ser con respecto a la potencia de transmisión del piloto. En otra realización, el subcanal puede ser instruido para ajustar la velocidad de datos adjudicada al terminal remoto (p. ej., en la próxima velocidad más alta o más baja). En otro ejemplo más, el subcanal puede ser usado para instruir al terminal remoto para detener temporalmente la transmisión. Y en otro ejemplo más, el terminal remoto puede aplicar un procesamiento distinto (p. ej., distinto intervalo de intercalación, distinta codificación, etc.) en base al comando de control de potencia. El subcanal de control de potencia del R-SCH también puede ser dividido en un cierto número de "sub-subcanales", cada uno de los cuales puede ser usado de cualquiera de las maneras descritas anteriormente. Los sub-subcanales pueden tener las mismas, o distintas, velocidades de bits. El terminal remoto puede aplicar el control de potencia inmediatamente tras recibir el comando, o puede aplicar el comando en el próximo límite de trama.

La capacidad de reducir la potencia de transmisión del R-SCH en una gran magnitud (o hasta cero) sin terminar la sesión de comunicación es especialmente ventajosa para lograr una mejor utilización del enlace inverso. La reducción o suspensión temporal de una transmisión de datos en paquetes puede habitualmente ser tolerada por el terminal remoto. Estos esquemas de control de potencia pueden ser usados ventajosamente para reducir la interferencia desde un terminal remoto de alta velocidad.

El control de potencia del R-SCH puede lograrse de varias maneras. En un ejemplo, una estación base monitoriza la potencia recibida desde los terminales remotos con un contador de potencia. La estación base puede incluso ser capaz de determinar la magnitud de la potencia recibida desde cada canal (p. ej., el R-FCH, el R-DCCH, el R-SCH, etc.). La estación base también es capaz de determinar la interferencia, algo de la cual puede ser contribución de terminales remotos no servidos por esta estación base. En base a la información recolectada, la estación base puede ajustar la potencia de transmisión de algunos de, o todos, los terminales remotos, en base a diversos factores. Por ejemplo, el control de potencia puede basarse en la categoría de servicio de los terminales remotos, las prestaciones recientes, el caudal reciente, etc. El control de potencia se lleva a cabo de una manera como para lograr los objetivos de sistema deseados.

50 El control de potencia puede implementarse de diversas maneras. Las implementaciones ejemplares se describen en la Patente Estadounidense N° 5.485.486, titulada "PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA CONTROLAR LA POTENCIA DE TRANSMISIÓN EN UN SISTEMA DE TELEFONÍA MÓVIL CELULAR DE CDMA", expedida el 16 de enero de 1996, la Patente Estadounidense N° 5.822.318, titulada "PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA CONTROLAR LA POTENCIA EN UN SISTEMA DE COMUNICACIÓN DE VELOCIDAD VARIABLE", expedida el 13 de octubre de 1998, y la Patente Estadounidense N° 6.137.640, titulada "PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA REALIZAR EL CONTROL RÁPIDO DE POTENCIA EN UN SISTEMA DE COMUNICACIÓN MÓVIL", expedida el 24 de octubre de 2000, todas cedidas al cesionario de la presente solicitud.

En un procedimiento típico de control de potencia que se usa para controlar el nivel del canal R-PICH, la estación base mide el nivel del R-PICH, lo compara con un umbral y luego determina si aumenta o reduce la potencia del terminal remoto. La estación base transmite un bit al terminal remoto, instruyéndolo para aumentar o reducir su potencia de salida. Si el bit se recibe con errores, el terminal remoto transmitirá en la potencia incorrecta. Durante la próxima medición del nivel del R-PICH recibido por la estación base, la estación base determinará que el nivel recibido no está en el nivel deseado y enviará un bit al terminal remoto para cambiar su potencia de transmisión. Así, los errores de bits no se acumulan y el bucle que controla la potencia de transmisión del terminal remoto se estabilizará en el valor correcto.

Los errores en los bits enviados al terminal remoto para controlar la razón entre tráfico y piloto para el control de potencia de congestión pueden causar que la razón entre tráfico y piloto sea distinta a la deseada. Sin embargo, la estación base monitoriza habitualmente el nivel del R-PICH para el control de potencia inversa o para la estimación de canal. La estación base también puede monitorizar el nivel del R-SCH recibido. Tomando la razón entre el nivel del R-SCH y el nivel del R-PICH, la estación base puede estimar la razón entre tráfico y piloto en uso por parte del terminal remoto. Si la razón entre tráfico y piloto no es la que se desea, entonces la estación base puede activar el bit que controla la razón entre tráfico y piloto para corregir la discrepancia. Así, hay una auto-corrección para errores de bits.

Una vez que un terminal remoto ha recibido una concesión para el R-SCH, el terminal remoto transmite habitualmente a la velocidad concedida (o por debajo, en caso de que no tenga suficientes datos para enviar o de que no tenga suficiente potencia) durante la concesión. La carga del canal desde otros terminales remotos puede variar bastante rápidamente, como resultado del desvanecimiento, y similares. Como tal, puede ser difícil para la estación base estimar la carga con precisión de antemano.

En un ejemplo, un subcanal de control de potencia de "congestión" puede ser proporcionado para controlar a un grupo de terminales remotos de la misma manera. En este caso, en lugar de un único terminal remoto monitorizando el subcanal de control de potencia para controlar el R-SCH, un grupo de terminales remotos monitorizan el subcanal de control. Este subcanal de control de potencia puede estar en 100 bps o en cualquier otra velocidad de transmisión. En un ejemplo, el subcanal de control de congestión se implementa con el subcanal de control de potencia usado para el R-SCH. En otro ejemplo, el subcanal de control de congestión se implementa como un "sub-subcanal" ejemplar del subcanal de control de potencia del R-SCH. En otro ejemplo más, el subcanal de control de congestión se implementa como un subcanal distinto al subcanal de control de potencia del R-SCH. Otras implementaciones del subcanal de control de congestión también pueden contemplarse, y están dentro del alcance de la invención.

Los terminales remotos en el grupo pueden tener el mismo servicio de categoría (p. ej., terminales remotos con servicios disponibles de velocidad de bits de baja prioridad) y pueden asignarse a un único bit de control por estación base. Este control de grupo basado en un único flujo de control de potencia se desempeña de manera similar a la dirigida a un único terminal remoto para proporcionar un control de congestión en el enlace inverso. En caso de sobrecarga de capacidad, la estación base puede instruir a este grupo de terminales remotos para reducir su potencia de transmisión o sus velocidades de datos, o para dejar temporalmente de transmitir, en base a un único comando de control. La reducción en la potencia de transmisión del R-SCH en respuesta al comando de control de congestión puede ser un gran descenso con respecto a la potencia de transmisión del canal piloto.

La ventaja de un flujo de control de potencia que va a un grupo de terminales remotos, en lugar de un único terminal remoto, es que se requiere menos potencia de sobregasto en el enlace directo para dar soporte al flujo de control de potencia. Debería observarse que la potencia de transmisión en el flujo de control de potencia puede ser igual a la potencia del flujo normal de control de potencia usado para controlar el canal piloto para el terminal remoto que requiere la máxima potencia. Es decir, la estación base puede determinar el terminal remoto en el grupo que requiere la mayor potencia en su flujo normal de control de potencia y luego usar esta potencia para transmitir el bit de control de potencia usado para el control de congestión.

La FIG. 7 es un diagrama de flujo que ilustra una transmisión de datos a velocidad variable por el R-SCH, con control rápido de congestión, según una realización de la invención. Durante la transmisión por el R-SCH, el terminal remoto transmite de acuerdo a la velocidad de datos concedida en el *Mini Mensaje de Asignación de Canal Suplementario Inverso* (RSAMM). Si se permite la operación a velocidad variable en el R-SCH, el terminal remoto puede transmitir a cualquiera entre un cierto número de velocidades de datos permitidas.

Si el R-SCH del terminal remoto ha sido asignado a un subcanal de control de congestión, entonces, en una realización, el terminal remoto ajusta la razón entre tráfico y piloto en base a los bits recibidos en el subcanal de control de congestión. Si se permite la operación a velocidad variable en el R-SCH, el terminal remoto comprueba la razón actual entre tráfico y piloto. Si está por debajo del nivel para una velocidad de datos inferior, entonces el terminal remoto reduce su velocidad de transmisión a la velocidad inferior. Si es igual a, o está por encima de, el nivel para una velocidad de datos superior, entonces el terminal remoto aumenta su velocidad de transmisión hasta la velocidad mayor, si tiene suficientes datos para enviar.

Antes del comienzo de cada trama, el terminal remoto determina la velocidad a usar para transmitir la próxima trama de datos. Inicialmente, el terminal remoto determina si la razón entre tráfico y piloto del R-SCH está por debajo de la de la próxima velocidad inferior, más un margen  $\Delta_{bajo}$ , en la etapa 712. Si la respuesta es sí, se toma una determinación en cuanto a si la configuración de servicio admite una reducción en la velocidad de datos, en la etapa 714. Y si la respuesta también es sí, se reduce la velocidad de datos, y se usa la misma razón entre tráfico y piloto, en la etapa 716. Y si la configuración de servicio no admite una reducción de velocidad, una realización específica permitiría que el terminal remoto dejara temporalmente de transmitir.

De vuelta en la etapa 712, si la razón entre tráfico y piloto del R-SCH no está por encima de la de la próxima velocidad de datos inferior, más el margen  $\Delta_{bajo}$ , se toma a continuación una determinación en cuanto a si la razón entre tráfico y piloto del R-SCH es mayor que la de la próxima velocidad mayor de datos, menos un margen  $\Delta_{alto}$ , en la etapa 718. Si la respuesta es sí, se toma una determinación en cuanto a si la configuración de servicio admite un aumento en la velocidad de datos, en la etapa 720. Y si la respuesta también es sí, se aumenta la velocidad de transmisión, y se usa la misma razón entre tráfico y piloto, en la etapa 722. Y si la configuración de servicio no admite un aumento de velocidad, el terminal remoto transmite a la velocidad actual.

La FIG. 8 es un diagrama que ilustra la mejora que puede ser posible con el control rápido del R-SCH. En la trama izquierda, sin ningún control rápido del R-SCH, el aumento-sobre-térmico en la estación base varía más ampliamente, superando el nivel deseado de aumento-sobre-térmico en una magnitud mayor en algunos casos (lo que puede dar como resultado la degradación de las prestaciones para las transmisiones de datos desde los terminales remotos), y cayendo por debajo del nivel deseado de aumento-sobre-térmico, en una magnitud mayor, en algunos otros casos (lo que da como resultado la sub-utilización de los recursos del enlace inverso). Por el contrario, en la trama derecha, con el control rápido del R-SCH, el aumento-sobre-térmico en la estación base se mantiene más cercano al nivel deseado del aumento-sobre-térmico, lo que da como resultado una utilización y unas prestaciones mejoradas del enlace inverso.

En una realización, una estación base puede planificar más de un terminal remoto (mediante SCAM o ESCAM) para transmitir, en respuesta a la recepción de múltiples solicitudes (mediante SCRMM o SCRMM) desde distintos terminales remotos. Los terminales remotos concedidos pueden transmitir a continuación por el R-SCH. Si se detecta sobrecarga en la estación base, puede usarse un flujo de bits de "reducción rápida" para apagar (es decir, desactivar) un conjunto de terminales remotos (p. ej., todos excepto un terminal remoto). Alternativamente, el flujo de bits de reducción rápida puede ser usado para reducir las velocidades de datos de los terminales remotos (p. ej., a la mitad). La desactivación o reducción temporal de las velocidades de datos por el R-SCH para un cierto número de terminales remotos puede usarse para el control de congestión, según se describe en mayor detalle más adelante. La capacidad de reducción rápida también puede ser ventajosamente usada para acortar el retardo de planificación.

Cuando los terminales remotos no están en traspaso suave con otras estaciones base, la decisión en cuanto a cuál terminal remoto es el más ventajoso (eficaz) para usar la capacidad del enlace inverso puede tomarse en el BTS. Puede permitirse luego al terminal remoto más eficiente transmitir mientras los otros se inhabilitan temporalmente. Si el terminal remoto señala el final de sus datos disponibles, o posiblemente cuando algún otro terminal remoto se vuelve más eficaz, el terminal remoto activo puede ser cambiado rápidamente. Estos esquemas pueden aumentar el caudal del enlace inverso.

Por el contrario, para una configuración usual en un sistema cdma2000, una transmisión del R-SCH solamente puede comenzar o detenerse mediante los mensajes de la capa 3, lo que puede requerir que se transfieran varias tramas, desde la composición a la descodificación en el terminal remoto. Este mayor retardo causa que un planificador (p. ej., en la estación base o BSC) trabaje con (1) predicciones a largo plazo menos fiables acerca de la eficacia de la condición de canal del terminal remoto (p. ej., la razón  $E_c/(N_o+I_o)$  o punto fijado del piloto de destino del enlace inverso) o (2) brechas en la utilización del enlace inverso cuando un terminal remoto notifica a la estación base del final de sus datos (una ocurrencia común, dado que un terminal remoto a menudo declara que tiene una gran cantidad de datos para enviar a la estación base al solicitar el R-SCH).

Con referencia nuevamente a la FIG. 2, los elementos del terminal remoto 106 y la estación base 104 pueden diseñarse para implementar diversos aspectos de la invención, según lo descrito anteriormente. Los elementos del terminal remoto o la estación base pueden ser implementados con un procesador de señales digitales (DSP), un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), un procesador, un microprocesador, un controlador, un microcontrolador, una formación de compuertas programables en el terreno (FPGA), un dispositivo lógico programable, otras unidades electrónicas, o cualquier combinación de los mismos. Algunas de las funciones y procesamientos descritos en el presente documento también pueden ser implementados con software ejecutado en un procesador, tal como el controlador 230 o 270.

Los encabezamientos se usan en el presente documento para que sirvan como indicaciones generales de los materiales que se están revelando, y no están concebidos para ser interpretados en cuanto al alcance.

La descripción anterior de las realizaciones reveladas se proporciona para permitir a cualquier persona experta en la

técnica hacer o usar la presente invención. Diversas modificaciones a estas realizaciones serán inmediatamente evidentes para los expertos 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, la presente invención no está concebida para limitarse a las realizaciones mostradas en el presente documento, sino que ha de acordársele el más amplio alcance congruente con los principios y características novedosas reveladas en el presente documento.

Se resumirán ahora diversas características de la presente revelación para ayudar al usuario a comprender la invención. Se revela en el presente documento una estructura de canal capaz de dar soporte a la transmisión de datos por un enlace inverso de un sistema de comunicación inalámbrica, que comprende: un canal fundamental inverso configurable para transmitir datos y señalización por el enlace inverso; un canal suplementario inverso asignable y configurable para transmitir datos en paquetes por el enlace inverso; un canal de control inverso configurable para transmitir señalización por el enlace inverso; y un canal directo de control de potencia configurable para transmitir flujos de control de potencia primero y segundo para el enlace inverso, para un terminal remoto específico, en donde el primer flujo de control se usa para controlar la potencia de transmisión del canal suplementario inverso en combinación con al menos otro canal de enlace inverso, y el segundo flujo de control de potencia se usa para controlar una característica de transmisión del canal suplementario inverso.

El segundo flujo de control de potencia se usa preferiblemente para controlar la potencia de transmisión del canal suplementario inverso con respecto a la de un canal de enlace inverso designado, o para controlar la velocidad de datos del canal suplementario inverso. La estructura del canal, preferiblemente, comprende adicionalmente un canal directo de acuse de recibo, configurable para transmitir, por el enlace directo, señalización indicativa del estado recibido de la transmisión de datos en paquetes por el enlace inverso. El canal directo de acuse de recibo es preferiblemente configurable para transmitir un acuse de recibo o un acuse negativo de recibo para cada trama de datos transmitida por el canal suplementario inverso. El acuse de recibo o el acuse negativo de recibo para cada trama de datos transmitida es preferiblemente transmitido una pluralidad de veces por el canal directo de acuse de recibo. El canal de control inverso es preferiblemente configurable para transmitir señalización usada para asignar y desasignar el canal suplementario inverso.

La estructura del canal, preferiblemente, comprende adicionalmente un canal inverso indicador de velocidad, configurable para transmitir por el enlace inverso información referida a una transmisión de datos en paquetes por el enlace inverso.

También se revela en el presente documento una estructura de canal capaz de dar soporte a la transmisión de datos por un enlace inverso de un sistema de comunicación inalámbrica, que comprende: un canal fundamental inverso configurable para transmitir datos y señalización por el enlace inverso; un canal suplementario inverso asignable y configurable para transmitir datos en paquetes por el enlace inverso; un canal de control inverso configurable para transmitir señalización por el enlace inverso; y un canal directo de control de potencia configurable para transmitir flujos de control de potencia primero y segundo para el enlace inverso, para un terminal remoto específico, en donde el primer flujo de control se usa para controlar la potencia de transmisión del canal suplementario inverso en combinación con al menos otro canal de enlace inverso, y el segundo flujo de control está configurado para controlar una característica de transmisión de un grupo de terminales remotos. El segundo flujo de control se usa preferiblemente para controlar de manera similar la potencia de transmisión o la velocidad de datos del grupo de terminales remotos, o para habilitar e inhabilitar las transmisiones por canales suplementarios inversos asignados al grupo de terminales remotos.

También se revela en el presente documento un procedimiento para transmitir datos por un enlace inverso de un sistema de comunicación inalámbrica, que comprende: transmitir una trama de datos por el enlace inverso, mediante un canal de datos; retener temporalmente la trama de datos en un almacén temporal; monitorizar en busca de un mensaje en un enlace directo, que indica un estado recibido de la trama de datos transmitida; y procesar la trama de datos en base al mensaje recibido. El procesamiento, preferiblemente, incluye: retransmitir la trama de datos si el mensaje indica que la trama de datos transmitida fue recibida incorrectamente; descartar la trama de datos del almacén temporal si el mensaje indica que la trama de datos transmitida fue correctamente recibida; o retener la trama de datos en el almacén temporal si el mensaje no se detecta debidamente. El procedimiento, preferiblemente, comprende adicionalmente: monitorizar en busca de una segunda transmisión del mensaje, en donde el procesamiento de la trama de datos se basa en uno o más mensajes recibidos para la trama de datos; combinar los mensajes recibidos para la trama de datos, a fin de proporcionar un mensaje más fiable; identificar la trama de datos transmitida con un número de secuencia; transmitir el número de secuencia de la trama de datos transmitida mediante un canal de señalización; o identificar la trama de datos transmitida, bien como una primera transmisión o bien como una retransmisión.

También se revela en el presente documento un procedimiento para transmitir datos por un enlace inverso de un sistema de comunicación inalámbrica, que comprende: transmitir una trama de datos por el enlace inverso, mediante un canal de datos; retener temporalmente la trama de datos en un almacén temporal; monitorizar en busca de un mensaje en un enlace directo que indica un estado recibido de la trama de datos transmitida; retransmitir la trama de

datos si el mensaje indica que la trama de datos transmitida fue recibida incorrectamente; descartar la trama de datos del almacén temporal si el mensaje indica que la trama de datos transmitida fue correctamente recibida; y retener la trama de datos en el almacén temporal si el mensaje no es detectado debidamente.

5 También se revela en el presente documento un procedimiento para controlar la potencia de transmisión de un canal suplementario en un enlace inverso de un sistema de comunicación inalámbrica, que comprende: recibir un primer flujo de control de potencia para controlar la potencia de transmisión del canal suplementario en combinación con al menos otro canal de enlace inverso; recibir un segundo flujo de control de potencia para controlar una característica de transmisión del canal suplementario; y ajustar la potencia y característica de transmisión del canal suplementario en base a los flujos de control de potencia primero y segundo. Preferiblemente, el segundo flujo de control de potencia: 10 controla la potencia de transmisión del canal suplementario con respecto a la de un canal designado de enlace inverso; controla una velocidad de datos del canal suplementario; o bien habilita e inhabilita la transmisión por el canal suplementario. La potencia de transmisión del canal suplementario es preferiblemente ajustada en respuesta al segundo flujo de control de potencia en un mayor grado que para el primer flujo de control de potencia. El segundo flujo de control de potencia es preferiblemente asignado a una pluralidad de terminales remotos. Los canales 15 suplementarios para la pluralidad de terminales remotos son preferiblemente controlados de manera similar por el segundo flujo de control de potencia.

También se revela en el presente documento un terminal remoto en un sistema de comunicación inalámbrica, que comprende: un procesador de datos de transmisión configurable para procesar y transmitir datos y señalización por un canal fundamental inverso, datos en paquetes por un canal suplementario inverso asignado, señalización por un canal 20 de control inverso e información referida a una transmisión de datos en paquetes por un canal indicador inverso; un procesador de datos de recepción configurable para recibir una pluralidad de flujos de control de potencia por un canal directo de control de potencia; y un controlador operativamente acoplado con los procesadores de datos de transmisión y recepción, y configurado para controlar una o más características de transmisión del canal suplementario inverso, en base a la pluralidad de flujos de control de potencia. El procesador de datos de recepción es, preferiblemente, 25 configurable adicionalmente para recibir, por un canal directo de acuse de recibo, señalización indicativa de un estado recibido de una transmisión de datos en paquetes por el canal suplementario inverso.

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento para transmitir datos por un enlace inverso de un sistema de comunicación inalámbrica, que comprende:
- transmitir una trama de datos por el enlace inverso mediante un canal de datos,
- 5 **caracterizado porque** dicha transmisión de una trama de datos comprende transmitir según una primera velocidad de datos, si una razón actual entre tráfico y piloto es menor que un nivel correspondiente a la primera velocidad de datos, o a una segunda velocidad de datos si la razón actual entre tráfico y piloto es mayor que un nivel correspondiente a la segunda velocidad de datos, en donde la segunda velocidad de datos es mayor que la primera velocidad de datos, y en donde la razón entre tráfico y piloto es la razón entre el nivel de potencia del canal de datos y el nivel de potencia de un canal piloto inverso;
- 10 en el que el procedimiento comprende adicionalmente:
- retener temporalmente la trama de datos en un almacén temporal;
- monitorizar en busca de un mensaje por un enlace directo que indique un estado recibido de la trama de datos transmitida; y
- 15 procesar la trama de datos en base al mensaje recibido.
2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el cual el procesamiento incluye:
- retransmitir la trama de datos si el mensaje indica que la trama de datos transmitida fue recibida incorrectamente.
3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el cual el procesamiento incluye:
- 20 descartar la trama de datos del almacén temporal si el mensaje indica que la trama de datos transmitida fue correctamente recibida.
4. El procedimiento de la reivindicación 1, en el cual el procesamiento incluye:
- retener la trama de datos en el almacén temporal si el mensaje no es detectado debidamente.
5. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente:
- 25 monitorizar en busca de una segunda transmisión del mensaje;
- en el que el procesamiento de la trama de datos se basa en uno o más mensajes recibidos para la trama de datos.
6. El procedimiento de la reivindicación 5, que comprende adicionalmente:
- combinar los mensajes recibidos para la trama de datos, para proporcionar un mensaje más fiable.
- 30 7. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente:
- identificar la trama de datos transmitida con un número de secuencia.
8. El procedimiento de la reivindicación 7, que comprende adicionalmente:
- transmitir el número de secuencia de la trama de datos transmitida mediante un canal de señalización.
9. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente:
- 35 identificar la trama de datos transmitida, bien como una primera transmisión o bien como una retransmisión.
10. Un medio legible por procesador, que comprende instrucciones que, cuando son ejecutadas por el procesador, causan que el procesador realice un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones precedentes.
11. Un aparato para transmitir datos por un enlace inverso de un sistema de comunicación inalámbrica, que comprende:
- 40 un medio para transmitir una trama de datos por el enlace inverso, mediante un canal de datos,
- caracterizado porque** el medio para transmitir es operable para transmitir según una primera velocidad de

- 5 datos, si una razón actual entre tráfico y piloto es menor que un nivel correspondiente a la primera velocidad de datos, o a una segunda velocidad de datos si la razón actual entre tráfico y piloto es mayor que un nivel correspondiente a la segunda velocidad de datos, en el que la segunda velocidad de datos es mayor que la primera velocidad de datos, y en el que la razón entre tráfico y piloto es la razón entre el nivel de potencia del canal de datos y el nivel de potencia de un canal piloto inverso;
- en el que el aparato comprende adicionalmente:
- un medio para retener temporalmente la trama de datos en un almacén temporal;
- un medio para monitorizar en busca de un mensaje en un enlace directo, que indica un estado recibido de la trama de datos transmitida; y
- 10 un medio para procesar la trama de datos en base al mensaje recibido.
12. El aparato de la reivindicación 11, en el cual el aparato comprende un terminal remoto (106), comprendiendo el terminal remoto (106);
- un transmisor (216) para transmitir la trama de datos por el enlace inverso, mediante el canal de datos;
- 15 un procesador (212) que incluye el almacén temporal para retener temporalmente la trama de datos en el mismo;
- un receptor (222) para monitorizar en busca del mensaje por el enlace directo; y
- un controlador (230) para procesar la trama de datos en base al mensaje recibido.
13. El aparato de la reivindicación 11, en el cual el medio para el procesamiento incluye:
- 20 un medio para retransmitir la trama de datos si el mensaje indica que la trama de datos transmitida fue recibida incorrectamente.
14. El aparato de la reivindicación 11, en el cual el medio para el procesamiento incluye:
- un medio para descartar la trama de datos del almacén temporal si el mensaje indica que la trama de datos transmitida fue correctamente recibida.
15. El aparato de la reivindicación 11, en el cual el medio para el procesamiento incluye:
- 25 un medio para retener la trama de datos en el almacén temporal si el mensaje no es detectado debidamente.

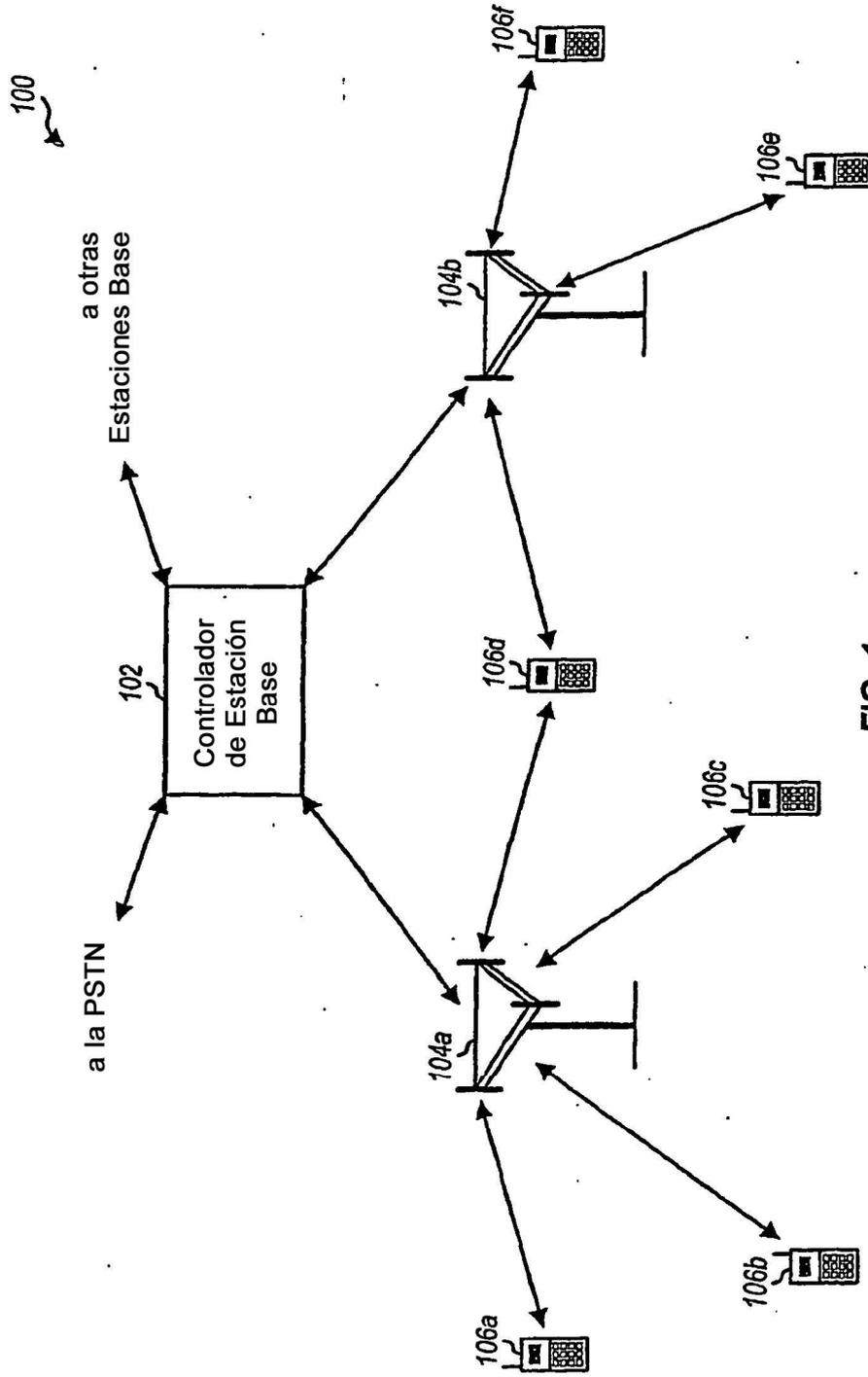


FIG. 1

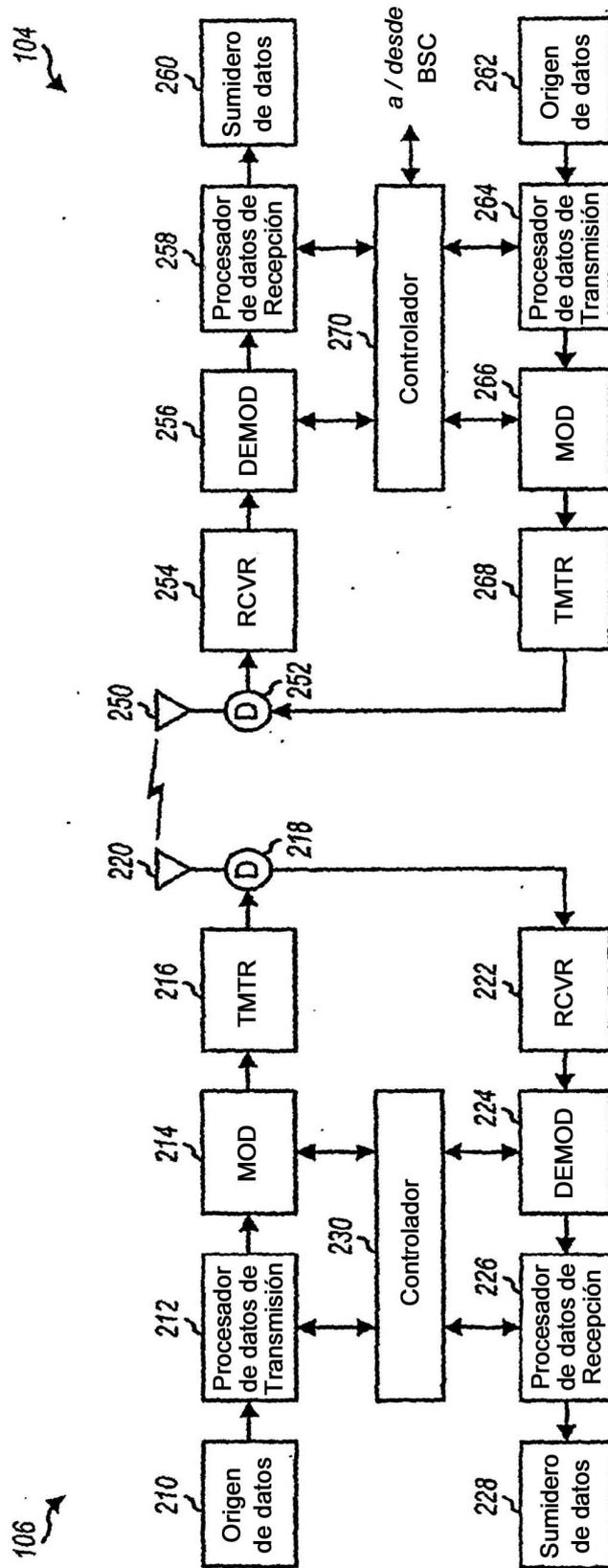
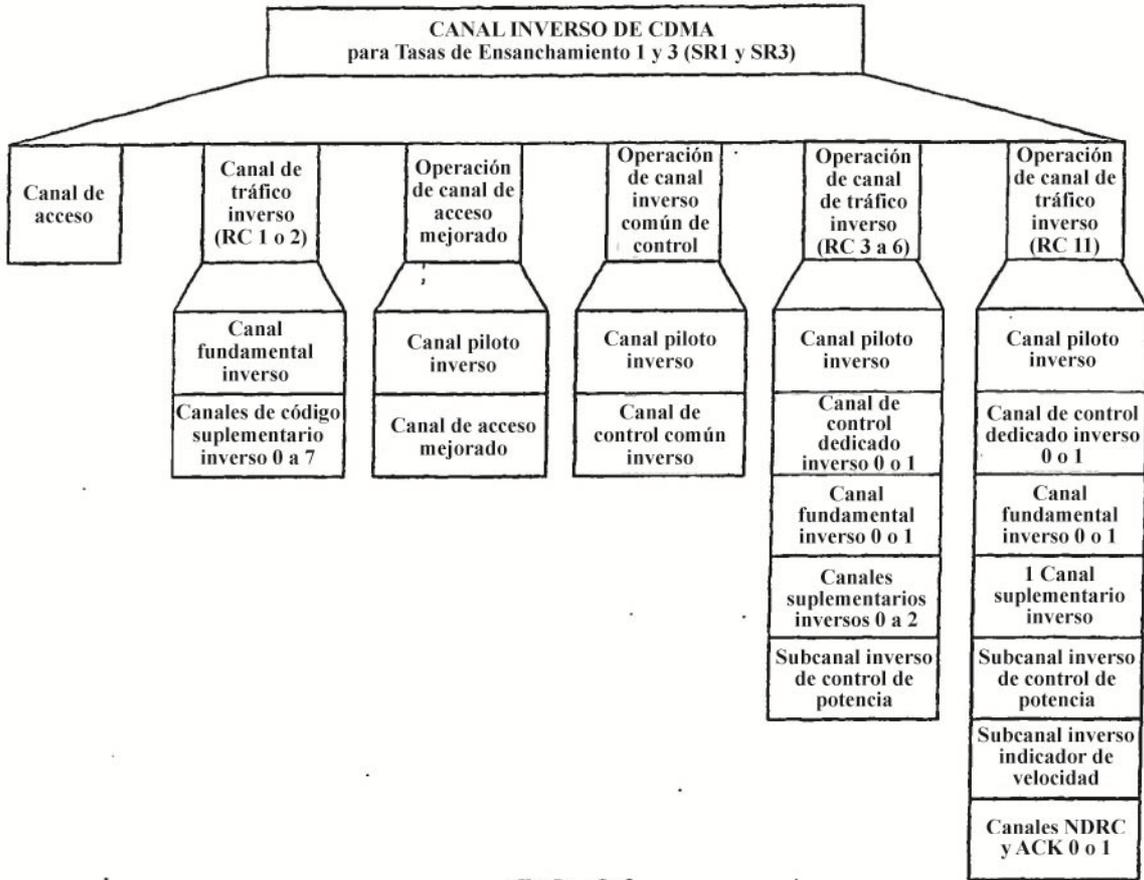
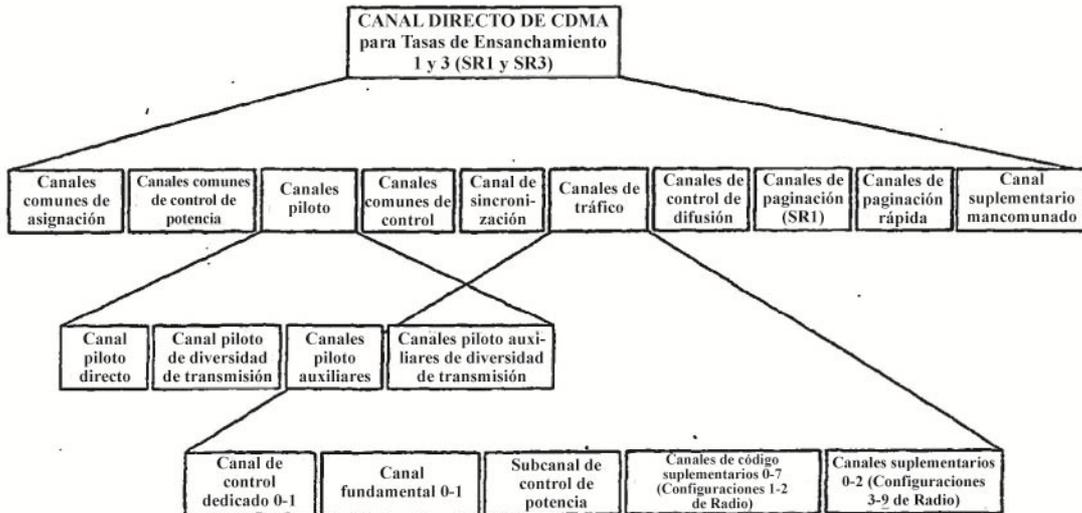


FIG. 2



**FIG. 3A**



**FIG. 3B**

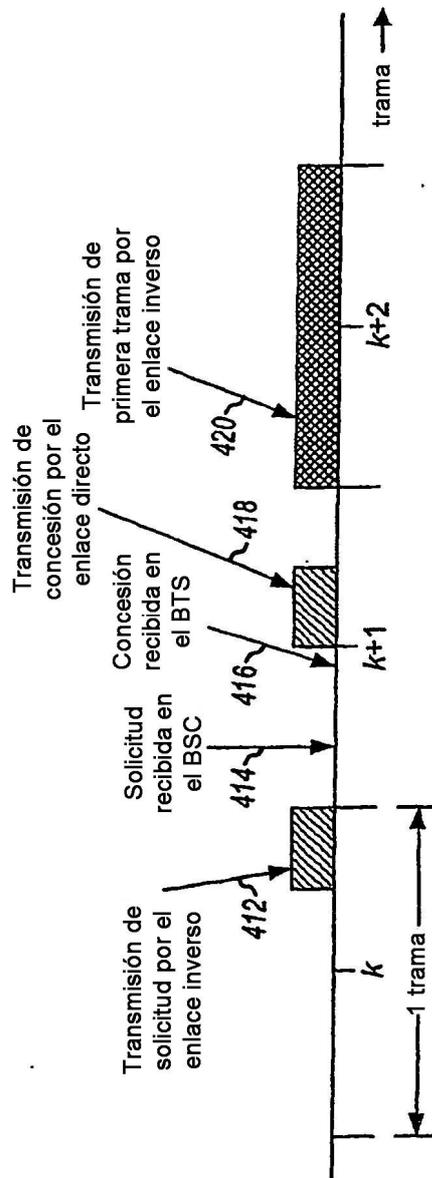


FIG. 4

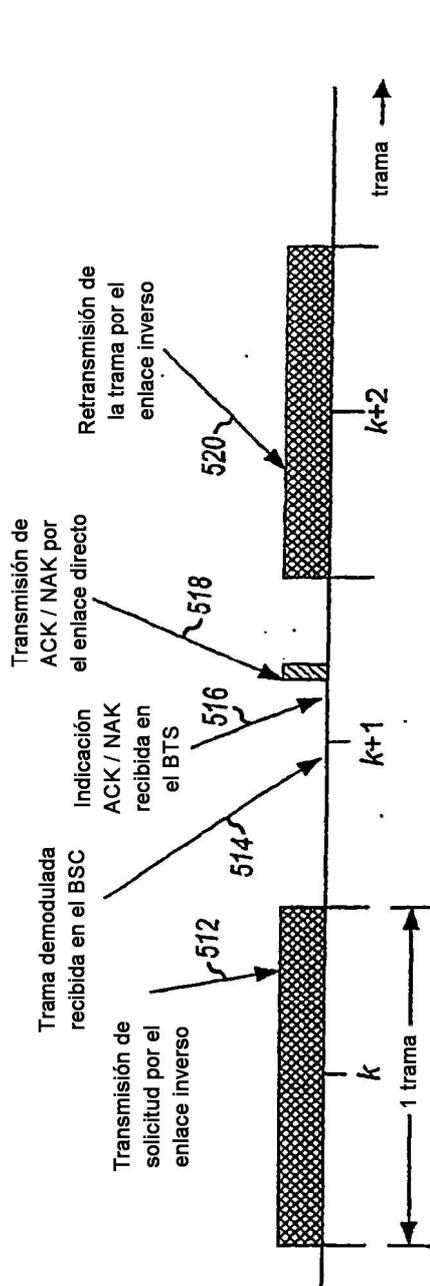


FIG. 5A

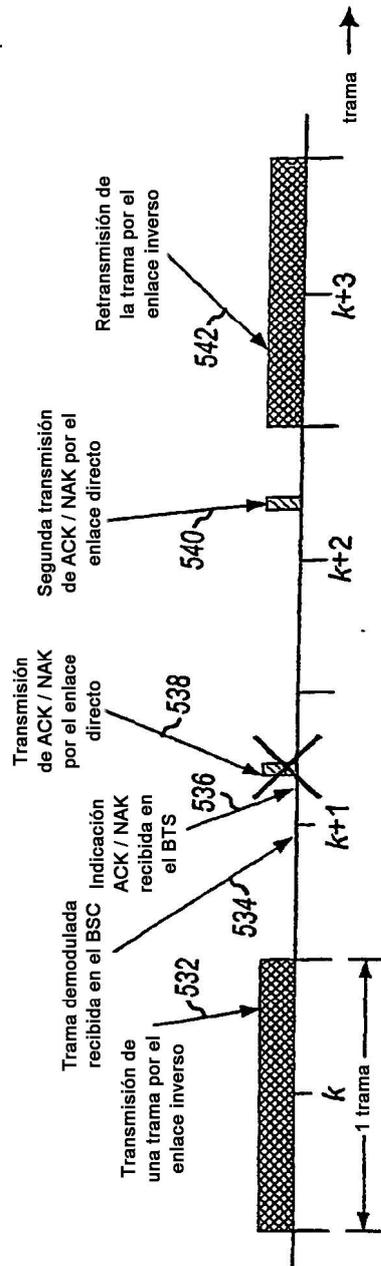


FIG. 5B

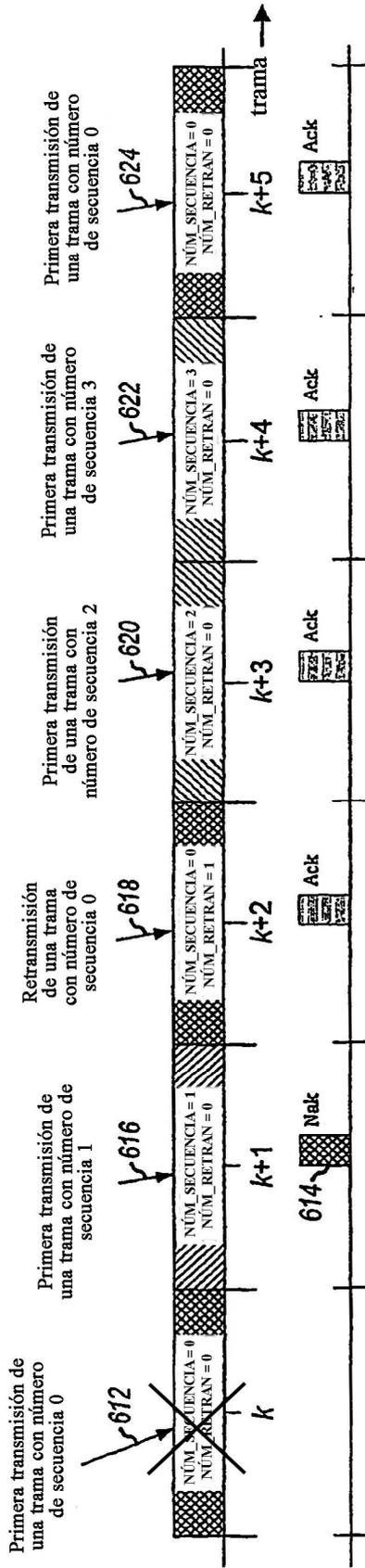


FIG. 6A

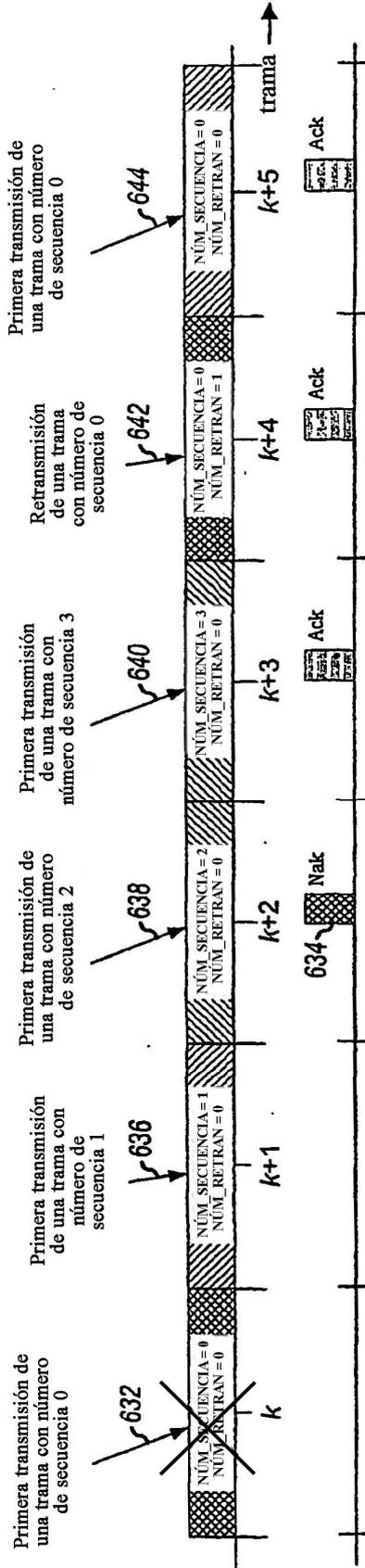


FIG. 6B

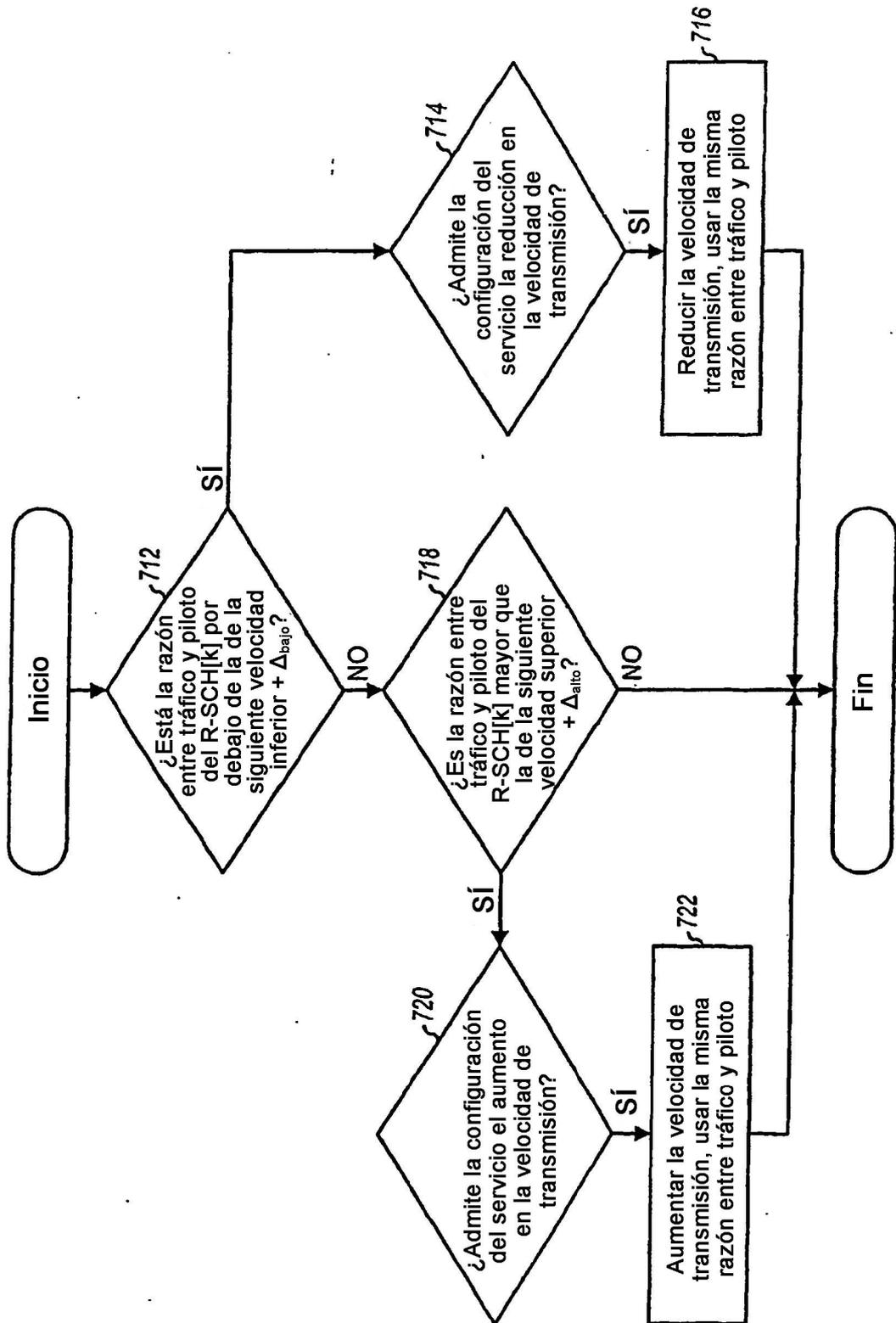


FIG. 7

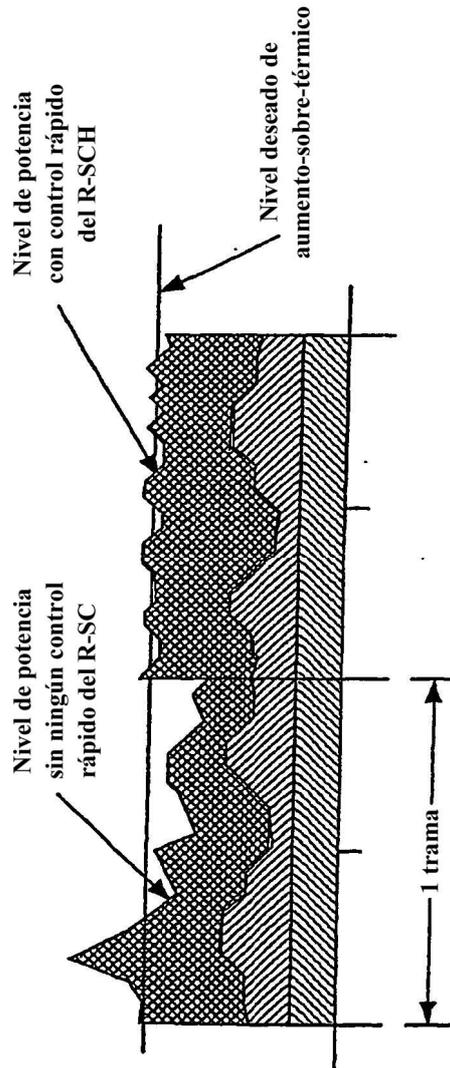


FIG. 8