(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 407 057**

(51) Int. CI.:

H04W 28/22 (2009.01)
H04L 1/00 (2006.01)
H04W 52/28 (2009.01)
H04W 52/16 (2009.01)
H04W 52/34 (2009.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.10.2001 E 10179607 (6)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.03.2013 EP 2276284**

(54) Título: **Procedimiento y aparato para determinar una velocidad de transmisión de datos en un sistema de comunicaciones inalámbricas de paquetes de datos de alta velocidad**

(30) Prioridad:

25.10.2000 US 697372

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.06.2013

(73) Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)
5775 Morehouse Drive, R-132 D
San Diego, CA 92121-1714, US

(72) Inventor/es:

LUNDBY, STEIN A.;
RAZOUMOV, LEONID;
BAO, GANG y
WEI, YONGBIN

(74) Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

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 determinar una velocidad de transmisión de datos en un sistema de comunicaciones inalámbricas de paquetes de datos de alta velocidad

Campo

La presente invención versa acerca de la comunicación inalámbrica de datos. Más en particular, la presente invención versa acerca de un procedimiento y un aparato novedosos y mejorados para transmisiones de alta velocidad de paquetes de datos y datos de bajo retardo en un sistema de comunicaciones inalámbricas.

Antecedentes

La creciente demanda de la transmisión inalámbrica de datos y la expansión de los servicios disponibles mediante tecnología de comunicaciones inalámbricas, ha dado lugar al desarrollo de servicios específicos de datos. Un servicio tal recibe la denominación de alta velocidad de transferencia de datos (HDR). Se propone un sistema ejemplar de tipo HDR en el documento "TL80-54421-1 HDR Air Interface Specification", al que se denomina "especificación HAI". La HDR proporciona generalmente un procedimiento eficiente de transmisión de paquetes de datos en un sistema de comunicaciones inalámbricas. Surge una dificultad en aplicaciones que requieren servicios tanto de voz como de paquetes de datos. Se considera que los sistemas de voz son sistemas de datos de bajo retardo, ya que las comunicaciones por voz son interactivas y, por lo tanto, procesadas en tiempo real. Otros sistemas de datos de bajo retardo incluyen vídeo, multimedia y otros sistemas de datos en tiempo real. Los sistemas HDR no están diseñados para comunicaciones de voz, sino que están diseñados para optimizar transmisiones de datos, ya que la estación base en un sistema HDR circula por los diversos usuarios móviles, enviando datos en un momento dado, únicamente a un usuario móvil. La circulación introduce un retardo en el proceso de transmisión. Tal retardo es tolerable para la transmisión de datos, ya que la información no se usa en tiempo real. En cambio, el retardo de circulación no es aceptable para comunicaciones de voz.

Existe la necesidad de un sistema de combinación para transmitir información de paquetes de datos a alta velocidad junto con datos de bajo retardo, tal como información de voz. Existe la necesidad adicional de un procedimiento para determinar la velocidad de transferencia de datos para la información de alta velocidad de transferencia de paquetes de datos en tal sistema de combinación.

La publicación de solicitud de patente internacional nº WO 98/19405 versa acerca de un procedimiento y un aparato para llevar a cabo la determinación de la velocidad de transferencia de datos. La publicación de solicitud de patente internacional nº WO 00/04728 versa acerca de un dispositivo para procesar paquetes de datos en un sistema de comunicaciones móviles. La publicación de solicitud de patente internacional nº WO 99/23844 versa acerca de un procedimiento y un aparato para la transmisión de paquetes de datos a alta velocidad. La publicación de solicitud de patente internacional nº WO 99/43101 versa acerca del control de potencia del enlace directo en un sistema celular usando valores N_T/I_0.

Resumen

Las realizaciones dadas a conocer proporcionan un procedimiento novedoso y mejorado para la alta velocidad de transferencia de paquetes de datos y la transmisión de datos de bajo retardo en un sistema de comunicaciones inalámbricas. En una realización, una estación base en un sistema de comunicaciones inalámbricas establece, en primer lugar, los datos de bajo retardo efectivamente como de alta prioridad, y luego programa los servicios de paquetes de datos según la potencia disponible después de satisfacer los datos de bajo retardo. El servicio de paquetes de datos transmite los paquetes de datos a un usuario móvil cada vez. Realizaciones alternativas pueden proporcionar paquetes de datos a múltiples usuarios móviles a la vez, dividiendo la potencia disponible entre los múltiples usuarios. En un momento dado, se selecciona un usuario como receptor diana en función de la calidad del canal. La estación base determina una relación de la potencia disponible en relación con la potencia del canal piloto y proporciona la relación al usuario móvil seleccionado. La relación se denomina relación "tráfico-piloto", o relación "T/P". El usuario móvil utiliza la relación para calcular la velocidad de transferencia de datos y vuelve a enviar esa información a la estación base.

En una realización, la estación base proporciona al usuario móvil una relación "emisión-piloto", o relación "B/P", considerando la relación la potencia de la emisión, es decir la porción de potencia de la potencia de emisión usada para el canal piloto. El usuario móvil determina una velocidad normalizada de transferencia de datos que solicitar a la estación base, siendo la velocidad normalizada de transferencia de datos función de la B/P. La velocidad normalizada de transferencia de datos es enviada a la estación base y se toma una decisión en cuanto a la velocidad de transferencia apropiada de los datos. La selección de la velocidad de transferencia de datos es entonces enviada al usuario móvil.

En una realización ejemplar, se usa un canal de señalización paralela para proporcionar la información de la relación T/P al usuario móvil. El canal de señalización paralela puede implementarse usando una frecuencia portadora separada o mediante cualquiera de una variedad de procedimientos para generar un canal separado.

Según otra realización, se proporciona la relación T/P por medio de un canal de tráfico de paquetes de datos, incluyéndose la relación T/P en la cabecera de un paquete de datos, o proporcionándose continuamente junto con los paquetes de datos.

Realizaciones alternativas pueden implementar otra métrica para estimar una RSR del canal de tráfico en función de la RSR del canal piloto, proporcionándose la métrica al usuario móvil para la determinación de una velocidad de transferencia de datos. el usuario móvil solicita transmisiones a la velocidad determinada de transferencia de datos o por debajo.

En un aspecto, un aparato de comunicaciones inalámbricas incluye un primer procesador operativo para recibir un primer indicador, correspondiendo el primer indicador a la potencia de transmisión de paquetes de datos disponible, y una unidad de correlación operativa para determinar un indicador de la velocidad de transmisión de paquetes de datos en función del primer indicador y de la intensidad de la señal piloto recibida.

En otro aspecto, en un sistema de comunicaciones inalámbricas, el sistema operativo para la transmisión de paquetes de datos y datos de bajo retardo, teniendo el sistema una potencia de transmisión disponible total, un procedimiento incluye establecer al menos un enlace de comunicaciones de bajo retardo usando una primera potencia; determinar la potencia disponible de tráfico de paquetes de datos en base a la potencia de transmisión disponible total y de la primera potencia; determinar una velocidad de transferencia de paquetes de datos en base a la potencia de tráfico de paquetes de datos disponible.

En otro aspecto adicional, un aparato de comunicaciones inalámbricas incluye un primer procesador operativo para recibir un primer indicador, correspondiendo el primer indicador a la relación de la intensidad disponible de la señal tráfico-piloto; una unidad de medición operativa para recibir una señal piloto y determinar una relación de señal piloto-ruido de una señal piloto; un nodo sumador acoplado a la unidad de medición y al primer procesador, siendo operativo el nodo sumador para ajustar la relación señal-ruido mediante el primer indicador para formar una relación señal-ruido de tráfico; y una unidad de correlación operativa para recibir la relación señal-ruido de tráfico y determinar la velocidad de transferencia de datos asociada para la transmisión.

Breve descripción de los dibujos

Las características, los objetos y las ventajas del procedimiento y el aparato dados a conocer en el presente documento se harán más evidentes a partir de la descripción detallada presentada a continuación cuando se toma en conjunto con los dibujos, en los que los números de referencia similares identifican elementos correspondientes de principio a fin y en los que:

la FIG. 1 ilustra en forma de diagrama de bloques una realización de un sistema de comunicaciones inalámbricas con protocolo de alta velocidad de transferencia de datos (HDR);
la FIG. 2 ilustra un diagrama de estados que describe la operación de un sistema HDR como el de la FIG. 1;
la FIG. 3 ilustra de forma gráfica patrones de uso para múltiples usuarios de paquetes de datos dentro de un sistema de comunicaciones inalámbricas HDR como el de la FIG. 1;
la FIG. 4 ilustra de forma gráfica la potencia recibida por un usuario dentro de un sistema de comunicaciones inalámbricas HDR como el de la FIG. 1;
la FIG. 5 ilustra en forma de diagrama de bloques un sistema de comunicaciones inalámbricas HDR que incluye usuarios de datos de bajo retardo según una realización;
las FIGURAS 6-8 ilustran de forma gráfica la potencia recibida por los usuarios en los sistemas de comunicaciones inalámbricas HDR según diversas realizaciones;
la FIG. 9 ilustra en forma de diagrama de bloques una porción de un receptor en un sistema de comunicaciones inalámbricas HDR según una realización;
la FIG. 10 ilustra en forma de diagrama de diagrama de flujo un procedimiento para el procesamiento de datos de tráfico en un sistema de comunicaciones inalámbricas que implementa un canal de señalización según una realización; y
la FIG. 11 ilustra en forma de diagrama de diagrama de flujo procedimientos para determinar una velocidad de transferencia de datos para la transmisión en un sistema de comunicaciones inalámbricas según una realización.

Descripción detallada de las realizaciones preferentes

Aunque es deseable implementar servicios de paquetes de datos de alta velocidad de transferencia y servicios de tipo voz de bajo retardo en un sistema, esta es una tarea difícil debido a las significativas diferencias entre los servicios de voz y los servicios de datos. específicamente, los servicios de voz tienen requisitos de retardo estrictos y predeterminados. Normalmente, el retardo unidireccional total de las tramas de voz debe ser menor de 100 mseg. A diferencia de la voz, el retardo de los datos puede convertirse en un parámetro variable usado para optimizar la eficiencia del sistema de comunicaciones de datos. Por lo tanto, dado que la condición de un canal con un usuario dado variará con el tiempo, siempre es posible seleccionar los mejores momentos para transmitir paquetes en función e la condición del canal.

Otra diferencia entre los servicios de voz y datos implica el requisito de servicios de voz de una calidad de servicio (GOS) fija y común para todos los usuarios. Por ejemplo, en un sistema digital la GOS requiere una velocidad de transmisión fija e igual para todos los usuarios que no tenga un retardo mayor que un valor máximo tolerable para la tasa de errores en la trama (FER) de las tramas de voz. En cambio, para los servicios de datos, la GOS no es fija, sino que puede variar de un usuario a otro. Para los servicios de datos, la GOS puede ser un parámetro optimizado para aumentar la eficiencia total del sistema de comunicaciones de datos. La GOS de un sistema de comunicaciones de datos se define normalmente como el retardo total en el que se incurre en la transferencia de una cantidad predeterminada de datos, denominada en lo sucesivo paquete de datos.

Otra diferencia adicional significativa entre los servicios de voz y los servicios de datos es que los primeros requieren un enlace fiable de comunicaciones, que, en el sistema ejemplar de comunicaciones CDMA, es proporcionado por la transferencia suave. La transferencia suave da como resultado transmisiones redundantes de dos o más estaciones base para mejorar la fiabilidad. Sin embargo, esta fiabilidad adicional no se requiere para la transmisión de datos, ya que los paquetes de datos recibidos con error pueden ser retransmitidos. Para los servicios de datos, la potencia de transmisión usada para soportar la transferencia suave puede usarse más eficientemente para transmitir datos adicionales.

A diferencia de las comunicaciones de voz y de otras comunicaciones de datos de bajo retardo, las comunicaciones de datos de alta velocidad de transferencia de datos normalmente usan para la transmisión técnicas de conmutación por paquetes en vez de técnicas de conmutación por circuitos. Los datos se agrupan en lotes pequeños a los que se añade información de control como cabecera y/o cola. La combinación de datos y de información de control forma un paquete. Cuando los paquetes se transmiten a través de un sistema, se introducen diversos retardos, y pueden incluso incluir la pérdida de uno o múltiples paquetes y/o de una o más porciones de un paquete. Normalmente, los sistemas HDR y otros de paquetes de datos toleran paquetes con un retardo temporal variable, así como paquetes perdidos. Es posible aprovechar la tolerancia de retardo de los sistemas de paquetes de datos programando las transmisiones para condiciones óptimas de canal. En una realización, se programan las transmisiones a múltiples usuarios según la calidad de cada enlace de transmisión. La transmisión usa toda la potencia disponible para transmitir datos a uno de los múltiples usuarios cada vez. Esto introduce un retardo variable, ya que los múltiples usuarios pueden no tener un conocimiento a priori del receptor diana, de la programación de transmisiones, de la velocidad de transferencia de datos y/o de la información de configuración, incluyendo la técnica de modulación, la codificación de canales, etc. En una realización, en vez de hacer que cada receptor estime tal información, el receptor solicita una velocidad de transferencia de datos y la configuración correspondiente. La programación la determina un algoritmo de programación y es enviada en un mensaje de sincronización.

Antes de solicitar la velocidad de transferencia de datos, el receptor determina una velocidad óptima de transferencia de datos, pudiendo basarse la velocidad de transferencia de datos en la potencia de transmisión disponible. La velocidad de transferencia de datos es proporciona a la potencia de transmisión y a la calidad del canal. Tal como se usa en el presente documento, un sistema de combinación es un sistema capaz de gestionar tanto transmisiones de datos de bajo retardo como transmisiones de paquetes de datos. En un sistema de combinación capaz de gestionar tanto transmisiones de voz y de paquetes de datos, la potencia disponible y, por ende, la velocidad disponible de transferencia de datos varían con el tiempo y con la actividad de voz. El receptor no tiene conocimiento de la actividad de voz del sistema en la determinación de una velocidad de transferencia de datos. un ejemplo de un sistema de combinación es el acceso múltiples por división de código de banda ancha, tal como el estándar “ANSI J-STD-01 Draft Standard for W-CDMA (Wideband Code Division Multiple Access) Air Interface Compatibility Standard for 1.85 to 1.99 GHz PCS Applications”, denominado “W-CDMA”. Otros sistemas incluyen el estándar “TIA/EIA/IS-2000 Standards for cdma2000 Spread Spectrum Systems”, denominado “estándar cdma2000” u otros sistemas de conexión usuario a usuario.

En la FIG. 1 se ilustra un sistema 20 de paquetes de datos coherente con los protocolos definidos por la especificación HAI. En el sistema 20, una estación base 22 se comunica con estaciones móviles 26 a 28. Cada estación móvil 26-28 está identificada por un valor índice de 0 a N, siendo N el número total de estaciones móviles dentro del sistema 20. El canal 24 de paquetes de datos se ilustra como un multiplexor para ilustrar la conexión conmutable. La estación base 22 puede denominarse “dispositivo terminal de acceso” para proporcionar conectividad a los usuarios; específicamente, a un usuario cada vez. Obsérvese que, normalmente, un terminal de acceso está conectado a un dispositivo de cálculo, tal como un ordenador portátil o una agenda electrónica. Un terminal de acceso puede ser incluso un teléfono celular con prestaciones de acceso a la red. Asimismo, el canal 24 de paquetes de datos puede denominarse “red de acceso” para proporcionar conectividad de datos entre una red de datos conmutada por paquetes y el dispositivo terminal de acceso. En un ejemplo, la estación base 22 conecta las estaciones móviles 26-28 a Internet.

En un sistema HDR típico, las comunicaciones de paquetes de datos prosiguen con un enlace hasta el receptor seleccionado, programando el canal 24 de paquetes de datos las diversas estaciones móviles 26-28 de una en una. Canal de tráfico directo se refiere a datos transmitidos desde la estación base, y canal de tráfico inverso se refiere a datos transmitidos desde las estaciones móviles 26-28. El sistema 20 de paquetes de datos programa a los usuarios implementando un enlace con un usuario en un momento dado. Esto difiere de los sistemas de transmisión de datos de bajo retardo, en los que se mantienen concurrentemente múltiples enlaces. El uso de un solo enlace permite una

mayor velocidad de transmisión de datos para el enlace seleccionado y optimiza las transmisiones optimizando la condición del canal para al menos un enlace. Idealmente, la estación base solo usa un canal cuando está en una condición óptima.

El o los usuarios de las estaciones móviles 26-28 que esperan el o los servicios de datos proporcionan a la estación base 22 una velocidad de transferencia de datos del canal de tráfico directo mediante un canal de control de la velocidad de transferencia de datos (DRC). Los usuarios se programan según la calidad de la señal recibida, garantizando la programación también que los usuarios se programen según un criterio de equidad. Por ejemplo, un criterio de equidad evita que el sistema favorezca a los usuarios móviles próximos a la estación base con respecto que otros que estén distantes. La velocidad de transferencia de datos solicitada se basa en la calidad de las señales recibidas en el usuario programado. Se mide y se usa la relación portadora-interferencia (C/I) para determinar una velocidad de transferencia de datos para la comunicación.

La FIG. 2 ilustra un diagrama de estados que describe la operación del sistema 20 de la FIG. 1, tal como una operación de sistema HDR coherente con la especificación HAI. El diagrama de estados describe la operación con un usuario móvil, MSi. En el estado 30, marcado “INIC”, la estación base 22 adquiere acceso al canal 24 de paquetes de datos. durante este estado, la inicialización incluye adquirir un canal piloto directo y el control de sincronización. Tras la terminación de la inicialización, la operación pasa al estado 32, marcado “INACTIVO”. En el estado inactivo, se cierra la conexión con un usuario y el canal 24 de paquetes de datos aguarda una orden adicional para abrir la conexión. Cuando se programa una estación móvil, tal como MSi, la operación pasa al estado 34, marcado “TRANSMITIR”. En el estado 34, la transmisión prosigue con MSi, usando MSi el canal de tráfico inverso y usando la estación base 22 el canal de tráfico directo. Si la transmisión o la conexión falla o se termina la transmisión, la operación vuelve al estado INACTIVO 32. Una transmisión puede terminarse si se programa otro usuario dentro de las estaciones móviles 26-28. Si se programa un nuevo usuario fuera de las estaciones móviles 26-38, tal como MSj, la operación vuelve al estado INIC 30 para establecer esa conexión. Así, el sistema 20 es capaz de programar los usuarios 26-28 y también usuarios conectados a través de una red de acceso alternativa.

La programación de usuarios permite que el sistema 20 optimice el servicio a las estaciones móviles 26-28 proporcionando una diversidad de múltiples usuarios. En la FIG. 3 se ilustra un ejemplo de los patrones de uso asociados con tres (3) estaciones móviles MS0, MSi y MSN dentro de las estaciones móviles 26-28. Se traza la potencia recibida en dB en cada usuario en función del tiempo. En el instante t_1 MSN recibe una señal potente, mientras que MS0 y MSi no son tan potentes. En el instante t_2 MSi recibe la señal más potente, y en el instante t_3 MSN recibe la señal más potente. Por lo tanto, el sistema 20 es capaz de programar comunicaciones con MSN en torno al instante t_1, con MSi en torno al instante t_2, y con MS0 en torno al instante t_3. La estación base 22 determina la programación, al menos en parte, en función del DRC recibido de cada estación móvil 26-28.

En la FIG. 4 se ilustra una transmisión ejemplar HDR dentro del sistema 20. Las transmisiones del canal piloto están intercaladas con el canal de paquetes de datos. Por ejemplo, el canal piloto usa toda la potencia disponible desde el instante t_0 al t_1, y asimismo desde el instante t_2 al t_3. El canal de paquetes de datos usa toda la potencia disponible desde el instante t_1 al t_2, y a partir del instante t_3, etc. Cada estación móvil 26-28 calcula una velocidad de transferencia de datos en base a la potencia total disponible usada por el canal piloto. La velocidad de transferencia de datos es proporcional a la potencia disponible. Cuando el sistema 20 de paquetes de datos transmite datos empaquetados a las estaciones móvil 26-28, el canal piloto refleja con precisión el cálculo de la potencia disponible. Sin embargo, cuando se acoplan servicios de voz y otros servicios de datos de bajo retardo dentro de un sistema de comunicaciones inalámbricas, el cálculo se vuelve más complejo.

La FIG. 5 ilustra un sistema 50 de comunicaciones inalámbricas CDMA según una realización. La estación base 52 se comunica con múltiples usuarios móviles que pueden emplear servicios que incluyen, sin limitación, servicios solo de datos de bajo retardo, tales como servicios de voz, servicios de datos de bajo retardo y de paquetes de datos, y/o servicios solo de paquetes de datos. El sistema implementa un protocolo compatible con cdma2000 para transmitir servicios de datos empaquetados que operan concurrentemente con un servicio de datos de bajo retardo. En un momento dado, las estaciones móviles 58 y 60 (MS1 y MS2) usan únicamente servicios de paquetes de datos, la estación móvil 56 (MS3) usa un servicio de paquetes de datos y un servicio de datos de bajo retardo, y la estación móvil 62 (MS4) usa únicamente un servicio de voz. La estación base 52 mantiene un enlace de comunicaciones con MS4 62 a través de canales 72 directo e inverso, y con MS3 56 a través de canales 70 directo e inverso. Para las comunicaciones HDR, la estación base 52 programa usuarios para la comunicación de datos a través del canal 54 de paquetes de datos. Se ilustra la comunicación HDR con MS3 56 a través del canal 64, con MS1 58 a través del canal 66, y con MS2 60 a través del canal 68. Cada uno de los usuarios de servicios de paquetes de datos proporciona información de velocidad de transferencia de datos a la estación base 52 por respectivos DRC. En una realización, el sistema 50 programa un enlace de datos empaquetados durante un periodo de tiempo dado. En realizaciones alternativas, pueden programarse concurrentemente múltiples enlaces, usando cada uno de los múltiples enlaces solo una porción de la potencia disponible.

En la FIG. 6 se ilustra gráficamente la operación del sistema 50 según una realización. Se proporciona continuamente el canal piloto, como es normal para los sistemas de datos de bajo retardo. La potencia usada por el canal de datos de bajo retardo varía continuamente con el tiempo mientras se inician, se procesan y se terminan las

transmisiones, y según los detalles de las comunicaciones. El canal de paquetes de datos usa la potencia disponible una vez que se satisfacen los servicios del canal piloto y de los datos de bajo retardo. También se denomina al canal de paquetes de datos canal suplementario compartido (PSCH), que incluye recursos del sistema disponibles una vez que se asignan los canales dedicados y comunes. Según se ilustra en la FIG. 6, una asignación dinámica de recursos implica acumular toda la potencia no usada y los códigos de propagación en el espectro, tales como los códigos de Walsh, para formar el PSCH. Hay disponible una máxima potencia de emisión con respecto al PSCH que puede ser denominada I_{or}max.

Según una realización, el formato del canal PSCH define subcanales paralelos, cada uno de los cuales tiene un código único de propagación en el espectro. A continuación, se cifra, se intercala y se modula una trama de datos. La señal resultante es desmultiplexada en los subcanales. En el receptor, las señales se suman entre sí para reconstruir la trama. Un esquema de codificación de longitud de trama variable permite mayores tramas con menores frecuencias de trama por ranura. Cada paquete codificado es dividido en subpaquetes, transmitiéndose cada subpaquete a través de una o múltiples ranuras, proporcionando redundancia incremental.

A diferencia de la FIG. 4, la adición de datos de bajo retardo con las transmisiones HDR introduce un suelo variable para medir la potencia disponible. Específicamente, en un sistema de solo paquetes de datos como el ilustrado en la FIG. 4, todos los códigos del espectro de propagación, tales como los códigos de Walsh, están disponibles para su uso en el enlace seleccionado de transmisión. Cuando se añaden servicio de voz o datos de bajo retardo a los servicios de paquetes de datos, el número de códigos disponibles se vuelve variable, cambiando con el tiempo. A medida que cambia el número de servicios de voz o de datos de bajo retardo, cambia el número de códigos disponible para transmitir los datos.

Según se ilustra en la FIG. 6, MS1 se programa durante el periodo de tiempo entre t_0 y t_1, y MS2 entre t_1 y t_2. Durante el periodo de tiempo entre t_2 y t_3, se conectan múltiples enlaces de datos empaquetados, incluyendo MS1, MS3 y MS4. Durante el periodo de tiempo entre t_3 y t_4, vuelve a programarse a MS1 solo. Según se ilustra, a lo largo de los periodos de tiempo t_0 a t_4, la potencia consumida por el canal de datos de bajo retardo varía continuamente, teniendo un impacto en la potencia disponible para las comunicaciones de datos empaquetados. Dado que cada estación móvil calcula una velocidad de transferencia de datos antes de recibir transmisiones, puede ocurrir un problema durante una transmisión si la potencia disponible se reduce sin un cambio correspondiente en la velocidad de transferencia de datos. para proporcionar a la o las estaciones base 50-60 información actual relativa a la potencia disponible, la estación base 52 determina una relación de la potencia disponible con respecto a la potencia del canal piloto. La relación se denomina en el presente documento “relación tráfico-piloto” o “relación T/P”. La estación base 52 proporciona esta relación a la o las estaciones móviles programadas 56-60. La o las estaciones móviles 56-60 usan la relación T/P en unión con la RSR del canal piloto, denominada en el presente documento “RSR piloto”, para determinar una velocidad de transmisión de datos. En una realización, la RSR piloto se regula en función de la relación T/P para calcular una “RSR de tráfico”, correlacionándose la RSR de tráfico con una velocidad de transferencia de datos. A continuación, la o las estaciones móviles 56-60 vuelven a transmitir la velocidad de transferencia de datos a la estación base 52 como una solicitud de la velocidad de transferencia de datos DRC.

En una realización, la relación T/P se incluye en la cabecera de un paquete de datos o puede ser perforada o insertada en el canal de paquetes de datos de alta velocidad de transferencia entre el tráfico de datos empaquetados. Según se ilustra en la FIG. 7, la información de la relación T/P se transmite antes que el tráfico y proporciona a la o las estaciones móviles 56-60 información actualizada relativa a la potencia disponible como consecuencia de cambios en el canal de datos de bajo retardo. Tales cambios también tienen impacto en el número de códigos, tales como los códigos de Walsh, disponibles para propagar las señales de información. Menos potencia disponible y menos códigos disponibles dan como resultado una menor velocidad de transferencia de datos. Por ejemplo, en una realización, los datos empaquetados para un usuario dado, o para todos los usuarios se hay disponibles enlaces múltiples de datos empaquetados, se transmiten por canales correspondientes a códigos de Walsh 16-19 en un sistema CDMA.

En una realización ejemplar ilustrada en la FIG. 8, se usa un canal de señalización paralela para proporcionar al usuario móvil la información de la relación T/P. El canal de señalización paralela es un canal de baja velocidad de transferencia transportado por un código de Walsh separado. El canal de señalización paralela transmite el receptor diana, los canales usados para el tráfico, así como el tipo de codificación usada. El canal de señalización paralela puede implementarse usando una frecuencia de portadora separada, o por medio de cualquiera de varios procedimientos para generar un canal separado.

Obsérvese que los paquetes de datos para un usuario particular se transmiten por uno o múltiples canales seleccionados de antemano. Por ejemplo, en una realización de un sistema de comunicaciones inalámbricas CDMA, se asignan los códigos de Walsh 16 a 19 a las comunicaciones de datos. En la realización ejemplar ilustrada en la FIG. 8, se transmite un mensaje de señalización por un canal separado que tiene una baja velocidad de transmisión. El mensaje de señalización puede ser enviado de forma concurrente con el paquete de datos. el mensaje de señalización indica el receptor diana del paquete de datos, los canales de transmisión del paquete de datos, así como la codificación usada. El mensaje de señalización puede usar un código de Walsh separado o puede estar multiplexado en el tiempo en los datos de alta velocidad de transferencia por perforación o inserción.

En una realización, se cifra el mensaje de señalización en una trama más corta que la trama del paquete de datos, tal como la cabecera, permitiendo que el receptor decodifique el mensaje de señalización y tome la o las decisiones de procesamiento en consecuencia. Los datos recibidos que sean potencialmente destinados para el receptor se meten en memoria intermedia aguardando la o las decisiones de procesamiento. Por ejemplo, si el receptor no es el receptor diana de los datos, el receptor puede descartar los datos metidos en memoria intermedia o puede suspender cualquier preprocesamiento de datos, tal como la puesta en memoria intermedia, etc. Si el canal de señalización no contiene ningún dato para el receptor, el receptor descarta la memoria intermedia; de lo contrario, el receptor decodifica los datos metidos en la memoria intermedia usando los parámetros indicados en el mensaje de señalización, reduciendo cualquier latencia del sistema.

En una realización, se transmite a múltiples usuarios el canal de señalización paralela. Ya que múltiples usuarios son capaces de distinguir entre datos a los diversos usuarios, cada uno de los múltiples usuarios es capaz también de recibir uno o varios paquetes comunes de datos. así, se proporciona la información de configuración por medio del mensaje de señalización y cada usuario es capaz de recibir y decodificador el o los paquetes. En una realización, se emite un mensaje a múltiples usuarios, emitiéndose también un identificador de grupo. Los usuarios móviles pertenecientes al grupo conocen a priori el identificación de grupo. El identificador de grupo puede situarse en la información de cabecera. El identificador de grupo puede ser un código de Walsh único u otro medio de identificación del grupo. En una realización el o los usuarios móviles pueden pertenecer a más de un grupo.

La FIG. 9 ilustra una porción de una estación móvil 80 adaptada para un servicio de datos empaquetados dentro del sistema 50. Se proporciona a un procesador 82 de T/P la información de la relación T/P. Se proporciona a la unidad 84 de medición de la RSR la señal piloto para el cálculo de la RSR de la señal piloto recibida. Se proporcionan al multiplicador 86 la salida de la relación T/P y la RSR piloto para determinar la RSR del tráfico. Acto seguido, se proporciona la RSR del tráfico al correlacionador 88 de la velocidad de transmisión de datos, que lleva a cabo una correlación adaptativa a partir de la RSR del tráfico con una velocidad asociada de transferencia de datos. El correlacionador 88 de la velocidad de transmisión de datos genera entonces la velocidad de transferencia de datos para su transmisión a través del DRC. Las funciones realizadas en esta porción de al estación móvil 80 pueden implementarse en soporte físico dedicado, en soporte lógico, soporte lógico inalterable o una combinación de los mismos.

La relación T/P puede ser transmitida usando el canal de señalización paralela, tal como se ilustra en la FIG. 8. Dado que el receptor determinará la velocidad de transferencia de datos en función de la relación T/P, el mensaje de señalización puede no incluir la velocidad de transferencia de datos. A continuación, el receptor determina la sincronización de llegada de los datos en función de un mensaje transmitido de sincronización. En una realización, se genera un mensaje separado de señalización para la información de sincronización. El mensaje de señalización se transmite en paralelo con los datos. En una realización alternativa, se perforan en los datos el o los mensajes de señalización.

La FIG. 10 ilustra un procedimiento 100 de procesamiento de datos en un sistema de comunicaciones inalámbricas de combinación capaz de transmisiones de paquetes de datos y de datos de bajo retardo según una realización. La o las estaciones móviles reciben una trama de tráfico, que es información recibida a través del canal de tráfico, en la etapa 102. La trama de tráfico es metida en memoria intermedia en la etapa 104. La introducción en memoria intermedia permite que la o las estaciones de tráfico gestionen la información en un momento posterior sin perder datos transmitidos. Por ejemplo, los datos recibidos pueden ser metidos en memoria intermedia mientras se realiza otro procesamiento. O, según se aplica en la presente realización, la introducción en memoria intermedia retarda el procesamiento de los datos hasta que la o las estaciones móviles determinen el receptor diana de los datos. Los datos destinados a otras estaciones móviles no se procesan, sino que se ignoran, ahorrando la valiosa capacidad e procesamiento. Cuando una o varias estaciones móviles se reconocen como un receptor diana, los datos metidos en memoria intermedia están disponibles para su recuperación y procesamiento. Los datos metidos en memoria intermedia representan las muestras recibidas de radiofrecuencia. Realizaciones alternativas pueden determinar una velocidad de transferencia de datos para la transmisión sin meter en memoria intermedia la información, procesándose los datos recibidos sin guardarlos primero en una memoria intermedia.

Continuando con la FIG. 10, la o las estaciones móviles decodifican en la etapa 104 la información del receptor asociado con la trama de tráfico. En el diamante 108 de decisión, el procedimiento determina si un usuario móvil dado coincide con el receptor diana. Si no hay coincidencia, el procedimiento prosigue a la etapa 110, descartando la trama de tráfico metida en la memoria intermedia. El procedimiento vuelve entonces a la etapa 102 para recibir la siguiente trama de tráfico. Si el usuario móvil coincide con el receptor móvil, la trama del canal de tráfico es decodificada entonces en la etapa 112 y el procedimiento vuelve a la etapa 102. La capacidad de decodificar una pequeña porción de la transmisión y evitar una decodificación y un procesamiento innecesarios aumenta la eficiencia de la operación para un usuario móvil y reduce el consumo de potencia asociado con los mismos.

La FIG. 11 ilustra diversos procedimientos para determinar una velocidad de transferencia de datos en un sistema de comunicaciones inalámbricas de combinación según una realización. La o las estaciones móviles reciben señales a través de los canales de tráfico y piloto en la etapa 122. En la etapa 124, la o las estaciones móviles determinan una “RSR piloto” en función de la señal piloto recibida. En la presente realización, la señal piloto se transmite por un

canal único designado para la transmisión del piloto. En realizaciones alternativas, la señal piloto puede ser perforada en una más transmisiones diferentes por uno o más canales adicionales. En una realización, se transmite la señal piloto a una frecuencia predeterminada diferente de la frecuencia del canal de tráfico. Para las transmisiones de paquetes de datos, la estación base y cada estación móvil determinan una velocidad de transferencia de datos para la transmisión. En una realización la estación base determina la velocidad de transferencia de datos e informa a la estación móvil. En otra realización, la estación móvil determina la velocidad de transferencia de datos e informa a la estación base. En otra realización adicional, la estación base y la estación móvil negocian una velocidad de transferencia de datos, proporcionándose información mutua cada una. El diamante 126 de decisión separa el flujo del procedimiento según el lugar en el que se adopta la decisión de la velocidad de transferencia de los datos. si la estación móvil toma la decisión de la velocidad de transferencia de datos, el procedimiento prosigue a la etapa 136. Si la estación móvil no adopta la decisión de la velocidad de transferencia de datos, el procedimiento prosigue a la etapa 128.

En una realización, el procedimiento para determinar una velocidad de transferencia de datos implica una negociación de la estación móvil y la estación base. En las negociaciones, la estación móvil determina una velocidad máxima obtenible de transferencia de datos. La velocidad máxima obtenible de transferencia de datos representa una velocidad de transferencia de datos posible si la estación móvil es el único receptor de la estación base. En este caso, la potencia total disponible de transmisión de la estación base se dedica a la estación móvil. Según se ilustra, en la etapa 128 la estación móvil recibe una relación emisión-piloto, o relación B/P. La potencia de emisión es la potencia total de transmisión de la estación base. La potencia piloto es la potencia consumida para la transmisión de la señal piloto desde la estación base. La estación móvil determina una velocidad de transferencia de datos normalizada en función de la relación B/P y la RSR piloto. La velocidad de transferencia de datos normalizada corresponde a una velocidad de transferencia de datos que el usuario móvil solicitaría si estuviera disponible para el usuario móvil y para la señal piloto toda la potencia de emisión para el tráfico de datos, ignorando a otros usuarios dentro de un sistema, tal como el sistema 50 de la FIG. 5. En otras palabras, la velocidad de transferencia de datos normalizada es la velocidad máxima obtenible de transferencia de datos. Acto seguido, en la etapa 132 se transmite la velocidad de transferencia de datos normalizada a la estación base por medio del canal de velocidad de transferencia de datos normalizada (NDRC). La estación base recibe el NDRC de cada estación móvil y determina las correspondientes velocidades de transferencia de datos para cada usuario móvil. A continuación, en la etapa 134, se transmite a cada estación móvil el indicador de la velocidad de transferencia de datos. El procedimiento prosigue entonces hasta la etapa 144 y el móvil recibe tráfico a la velocidad de transferencia de datos, y finalmente vuelve a la etapa 122.

La relación B/P representa una constante que, normalmente, variará con relativa lentitud en el transcurso del tiempo. La estación base conoce la relación entre la potencia total de emisión y la potencia usada para el canal piloto. Realizaciones alternativas pueden implementar otros indicadores de la potencia disponible, tales como usar otra u otras expresiones de la energía de las señales transmitidas, la densidad espectral de potencia de las señales, etc.

Siguiendo con la FIG. 11, en un procedimiento alternativo de determinación de una velocidad de transferencia de datos, la decisión de la velocidad de transferencia de datos la adopta la estación móvil. Para esta realización, en la etapa 136 la estación móvil recibe una relación tráfico-piloto, relación T/P. En la etapa 138 la estación móvil usa la RSR piloto calculada para generar una “RSR de tráfico” ajustando la RSR piloto según la potencia disponible para las transmisiones de tráfico. En la presente realización se usa la relación T/P para ajustar la RSR piloto. La RSR de tráfico refleja entonces la RSR estimada de las transmisiones de tráfico usando la potencia disponible. En la etapa 140 la RSR de tráfico se correlaciona con la velocidad de transferencia de datos. La RSR de tráfico puede correlacionarse con una relación portadora-interferencia (C/I) u otro indicador de la calidad del canal. En una realización una tabla de consulta almacena las RSR de tráfico y las velocidades de transferencia de datos asociadas. Acto seguido, en la etapa 142 se proporciona la velocidad de transferencia de datos como una solicitud a la estación base por el canal de solicitud de datos (DRC). El procedimiento prosigue entonces a la etapa 144.

En una realización alternativa, la estación móvil estima la relación T/P usando la señal piloto recibida. La señal piloto recibida proporciona una estimación del canal usada para decodificar la información de tráfico. Puede usarse un filtro de paso bajo para filtrar los componentes de ruido de la señal piloto recibida. El filtrado proporciona una estimación del ruido recibido con la señal piloto. Acto seguido, se estima la relación T/P en función de los resultados del filtrado. Por ejemplo, considérese un modelo de sistema descrito por lo siguiente:

$$\begin{aligned} r_k^t &= \sqrt{T}cs_k + n_t \\ r_k^p &= \sqrt{P}c + n_p \end{aligned} \quad \text{para } k = 0,1,\ldots,M-1, \qquad (1)$$

siendo r_k^t y r_k^p las señales de tráfico y piloto, respectivamente, recibidas en una estación móvil. La ganancia del canal, c, es compleja. El ruido asociado con el tráfico y con el piloto se da como n_k^t y n_k^p, respectivamente. La potencia concentrada para el piloto y el tráfico se da como *P* y *T*, respectivamente. Según se describe, $T = E_c^t G_t$ y

$P = E_c^p G_p$, representando E_c^t y E_c^p la energía por segmento para los canales de tráfico y piloto, respectivamente, y siendo G_t y G_p las correspondientes ganancias de proceso. Obsérvese que se considera que los ruidos n_k^t y n_k^p son independientes debido a la ortogonalidad entre diferentes canales de código, ambos con una media de cero y una varianza N_t. Para el modelo de sistema descrito en lo que antecede, una estimación de la relación tráfico-piloto está dada como:

$$R = \sqrt{\frac{T}{P}}. \tag{2}$$

La estimación de la probabilidad máxima (ML) de la relación tráfico-piloto puede encontrarse usando la estimación siguiente:

$$\hat{R} = \frac{\left| \left(\frac{1}{M} \sum_{k=0}^{M-1} s_k^* r_k^t \right)^2 + \left(\frac{1}{M} \sum_{k=0}^{M-1} r_k^p \right)^2 \left(\frac{1}{M} \sum_{k=0}^{M-1} |s_k|^2 \right) \right| + \left| \frac{1}{M} \sum_{k=0}^{M-1} s_k^* r_k^t \right|^2 - \left| \frac{1}{M} \sum_{k=0}^{M-1} r_k^p \right|^2 \left(\frac{1}{M} \sum_{k=0}^{M-1} |s_k|^2 \right)}{2 \mathrm{Re} \left[\left(\frac{1}{M} \sum_{k=0}^{M-1} s_k^* r_k^t \right) \left(\frac{1}{M} \sum_{k=0}^{M-1} r_k^p \right)^* \right] \left(\frac{1}{M} \sum_{k=0}^{M-1} |s_k|^2 \right)}. \tag{3}$$

Tras cierta aproximación, (3) se reduce a:

$$\hat{R} \approx \left| \frac{\frac{1}{M} \sum_{k=0}^{M-1} s_k^* \frac{r_k^t}{\frac{1}{M} \sum_{m=0}^{M-1} r_m^p}}{\frac{1}{M} \sum_{k=0}^{M-1} |s_k|^2} \right| \times \frac{1}{\frac{1}{M} \sum_{k=0}^{M-1} |s_k|^2} \approx \left| \frac{1}{M} \sum_{k=0}^{M-1} s_k^* \frac{r_k^t}{\frac{1}{M} \sum_{m=0}^{M-1} r_m^p} \right|, \tag{4}$$

en la que la constelación se supone que tiene una potencia unitaria promediada.

Las estimaciones de (3) y (4) pueden ser difíciles de evaluar, ya que la secuencia de datos $\{s_k\}$, que representa la señal transmitida, está incluida en las ecuaciones. Sin embargo, estas ecuaciones sugieren que $r_k^t \Big/ \frac{1}{M} \sum_{m=0}^{M-1} r_m^p$ es una estadística suficiente que puede usarse en un diseño de algoritmos de estimación de la relación T/P.

Según una realización, un algoritmo para la estimación de la relación T/P estima en primer lugar $h = \sqrt{P} c$, con $\hat{h} = \frac{1}{M} \sum_{m=0}^{M-1} r_m^p$ y la varianza N_t del ruido, a partir de r_k^p. Acto seguido, el algoritmo define una estación de la relación T/P como:

$$\hat{R} = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{k=0}^{M-1} \left| \frac{r_k^t}{\hat{h}} \right|^2 - \frac{\hat{N}_t}{|\hat{h}|^2}} = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{k=0}^{M-1} \left| \frac{r_k^t}{\frac{1}{M} \sum_{m=0}^{M-1} r_m^p} \right|^2 - \frac{\hat{N}_t}{\left| \frac{1}{M} \sum_{m=0}^{M-1} r_m^p \right|^2}}, \tag{5}$$

no estando la estimación de (5) sesgada asintóticamente. Obsérvese que una estimación óptima considera el primer momento de la estadística de ensayo, mientras que la estimación de (5) está concebida para estimar el momento de segundo orden. Aunque ambos enfoques dan como resultado estimaciones no sesgadas, el momento de segundo orden introducirá normalmente una mayor varianza de estimación. Considérese también que usando el momento de primer orden la secuencia requerida de datos no está disponible y que la estación móvil usa a priori el formato específico de la constelación.

En otra realización, un algoritmo de estimación de la relación T/P estima $h = \sqrt{P}c$ con $\hat{h} = \frac{1}{M}\sum_{m=0}^{M-1} r_m^p$ y obtiene la función de densidad de la probabilidad (PDF) empírica de $x_k = \frac{r_k^t}{\frac{1}{M}\sum_{m=0}^{M-1} r_m^p}$. Obsérvese que, para una *M* suficientemente grande, puede considerarse que x_k es aproximadamente gaussiana con una media de Rs_k. Entonces es posible extraer una estimación de R from the PDF of x_k. At this point there are a variety of ways to estimate R a partir de la PDF de x_k. Pueden usarse varias propiedades en la extracción de la relación tráfico-piloto de la PDF. Por ejemplo, para una modulación de orden elevado, tal como la asociada con una RSR, las x_k se agrupan en varios racimos. La disposición de los centros de los racimos es similar a la de la constelación de s_k. Para M-PAM, M-QAM y M-PSK, los puntos de la constelación están igualmente separados. Obsérvese también que la distribución de cada racimo sigue aproximadamente la PDF gaussiana. Con codificación fuente, tal como compresión y/o codificación de voz, y codificación de canal, los símbolos transmitidos son igualmente probables.

El algoritmo puede continuar en el dominio frecuencial o el dominio temporal. Para un análisis del dominio frecuencial, los puntos de una constelación pueden disponerse igualmente separados, como los están los racimos de la PDF de x_k, indicando que la PDF es periódica. Se determina entonces el espacio, o periodo, por medio del análisis del dominio frecuencial. Por ejemplo, creando un histograma calculando la DFT de la función PDF, el algoritmo localiza entonces el periodo fundamental. Puede calcularse R en denle base al periodo fundamental y del periodo entre dos puntos cualesquiera de la constelación. Para M-QAM, puede considerarse que la función PDF bidimensional son dos funciones unidimensionales separadas. Alternativamente, la propiedad de la separación igual puede aprovecharse en el dominio temporal. Por ejemplo, mediante el cálculo de la función de autocorrelación de la PDF, la posición del primer lóbulo lateral próximo a un desplazamiento de cero puede proporcionar una estimación del periodo medio entre el centro de los dos racimos adyacentes.

En otra realización diferente, se localizan en primer lugar los N centros de los racimos de la PDF. Este procedimiento da por sentado que los centros estimados son $\{d_k\}$ para k=0, 1, …, N-1, y que los puntos de la constelación, $\{a_k\}$ para k=0, 1, …, N-1, están en un mismo orden. La aplicación del algoritmo de los mínimos cuadrados da como resultado la siguiente estimación de R:

$$\hat{R} = \frac{\left|\mathrm{Re}\left[\frac{1}{N}\sum_m a_m d_m^*\right]\right|}{\frac{1}{N}\sum_m |a_m|^2} = \left|\mathrm{Re}\left[\frac{1}{N}\sum_m a_m d_m^*\right]\right| \qquad (6)$$

Obsérvese que pueden determinarse los centros de la función PDF de varias maneras.

Dado que los puntos de la constelación son igualmente probables, el procedimiento encuentra en primer lugar la función de probabilidad acumulada (CDF) a partir de la PDF. Se lleva a cabo la agrupación mediante la aplicación de un esquema de umbrales en la CDF. Se calcula entonces el centro de cada grupo realizando un promedio dentro del grupo usando un momento de primer orden. En realizaciones alternativas, pueden aplicarse técnicas tales como la extracción de características, usada en el procesamiento de imágenes, en las que, por ejemplo, una característica puede ser un pico o una plantilla en base a una aproximación a la PDF gaussiana. Obsérvese también que las técnicas de segmentación de imágenes, tales como la agrupación y el crecimiento de regiones, proporcionan procedimientos para agrupar los puntos de la PDF empírica. La comparación de (6) y (4) ilustra una similitud entre los procedimientos de agrupación y la decodificación por asignación manual, siendo reemplazada en (6) la señal real s_k de (4) por el símbolo a_m, decodificado por asignación manual.

En un sistema HDR típico, tal como el sistema 20 ilustrado en la FIG. 1, se establece un enlace con la estación base cada vez. En una realización, se extiende un sistema de comunicaciones inalámbricas para soportar múltiples usuarios a la vez. En otras palabras, el sistema 50 de la FIG. 5 permite que la estación base 52 transmita concurrentemente datos a múltiples usuarios de datos de las unidades móviles 56, 58 y 60. Obsérvese que aunque en la FIG. 5 se ilustran tres (3) unidades móviles, puede haber cualquier número de unidades móviles dentro del sistema 50 comunicándose con la estación base 52. La extensión a múltiples usuarios permite las comunicaciones múltiples por medio del canal 54 de paquetes de datos. En un momento dado, se denomina “receptores activos” a los usuarios soportados por el canal de paquetes de datos. cada receptor activo decodifica el o los mensajes de señalización para determina la relación T/P del canal 54 de paquetes de datos. Cada receptor activo procesa la relación T/P sin consideración del potencial para el otro o los otros receptores activos. La estación base recibe de cada receptor activo solicitudes de velocidad de transferencia de datos y asigna la potencia de forma proporcional.

Volviendo a la FIG. 1, en un sistema convencional de comunicaciones HDR, gran parte de la información se conoce a priori, incluyendo, sin limitación, información de la constelación, esquema de codificación, identificación de canales y potencia disponible para la transmisión de paquetes de datos. La información de la constelación se refiere al esquema de modulación con el que se modula la información de datos digitales en una portadora para su transmisión. Los esquemas de modulación incluyen, sin limitación, modulación por desplazamiento de fase binario, modulación por desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK), correlación de amplitud en cuadratura (QAM), etc. El esquema de codificación abarca aspectos de la codificación de la información fuente en forma digital, incluyendo, sin limitación, la turbocodificación, la codificación convolucional, la codificación de errores, tal como la comprobación de redundancia cíclica (CRC), conjuntos de velocidades, etc. Mediante el DRC, el receptor puede solicitar información de la constelación y de la codificación. La identificación de canales incluye, sin limitación, códigos de propagación en un sistema de comunicaciones de espectro de propagación, tales como códigos de Walsh, y puede incluir la frecuencia de la portadora. La identificación del canal puede estar predeterminada y fijada. Normalmente, la potencia de transmisión disponible para la transmisión de paquetes de datos es conocida, en base a la potencia total de transmisión disponible conocida y de la potencia de la señal piloto conocida.

En un sistema de combinación de paquetes de datos y datos de bajo retardo, parte de la información mencionada en lo que antecede no se conoce a priori, sino que está sujeta a variación debido a la compartición de la potencia disponible y de los canales disponibles con datos de bajo retardo, tales como comunicaciones de voz. En la tabla siguiente se realiza una comparación.

Tabla 1. Información disponible en sistemas HDR

	HDR	COMBINACIÓN	COMBINACIÓN
INFORMACIÓN	PAQUETES DE DATOS ÚNICAMENTE	T/P	CANAL DE SEÑALIZACIÓN
Receptor diana	DECODIFICAR paquete	DECODIFICAR paquete	Mensaje
Constelación	DRC	DRC	DRC
Codificación	DRC	DRC	DRC
Canal(es)	FIJO	Desconocido	Mensaje
Potencia de tráfico para datos	FIJA	T/P	Desconocida

El uso de un canal de señalización, según se ilustra en la FIG. 8, proporciona gran parte de esta información al receptor. El mensaje identifica al o a los receptores diana y al o a los canales para la transmisión de paquetes de datos. La información del DRC solicita una velocidad de transferencia de datos, especificando la constelación y la codificación. La provisión del indicador de potencia disponible para tráfico, siendo el indicador en una realización una relación entre la potencia disponible para tráfico y la intensidad de la señal piloto, proporciona una medida para determinar la velocidad de transferencia de datos. Según una realización que implementa un canal separado de señalización paralela, se transmite la información relativa al receptor diana, la constelación y la codificación por medio del canal de tráfico y/o el DRC, mientras que la información relativa al o a los canales y a la potencia del tráfico para los datos se transmite a través del canal de señalización paralela.

La aplicación de las realizaciones y las combinaciones de las realizaciones descritas en lo que antecede en el presente documento permite la combinación de paquetes de datos con transmisiones de datos de bajo retardo dentro de un sistema de comunicaciones inalámbricas. Según se indica, la combinación de la voz con paquetes de datos introduce variables en el proceso de transmisión. La aplicación de una canalización separada de señalización proporciona información a receptores dentro de un sistema de comunicaciones inalámbricas sin degradar la calidad de la comunicación. El mensaje del canal de señalización puede identificar la información del o de los receptores diana. La transmisión a un receptor de un indicador del tráfico disponible proporciona información que ayuda a que el receptor determine una velocidad de transferencia de datos que solicitar al transmisor. Asimismo, cuando múltiples receptores usan el indicador de tráfico, calculando cada uno una velocidad de transferencia de datos a partir del mismo, el transmisor recibe información que ayuda al transmisor a asignar canales de transmisión para las transmisiones de paquetes de datos a los múltiples receptores.

Así, se han descrito un procedimiento y un aparato novedosos y mejorados para la transmisión de datos a alta velocidad en un sistema de comunicaciones inalámbricas. Aunque la realización ejemplar presentada en el presente documento describe un sistema CDMA, diversas realizaciones son aplicables a cualquier procedimiento de conexión inalámbrica usuario a usuario. Para realizar comunicaciones eficientes, la realización ejemplar se describe con respecto a HDR, pero también puede ser eficiente en aplicación a los estándares IS-95, W-CDMA, IS- 2000, GSM, TDMA, etc.

Los expertos en la técnica entenderá que los datos, las instrucciones, las órdenes, la información, las señales, los bits, los símbolos y los segmentos que pueden ser objeto de referencia en toda la descripción anterior son representados con ventaja mediante tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticos, campos o partículas ópticos o cualquier combinación de los mismos.

Los expertos en la técnica apreciarán además que los diversos bloques lógicos ilustrativos, los módulos, los circuitos y las etapas de algoritmo descritos en conexión con las realizaciones dadas a conocer en el presente documento pueden ser implementados como soporte físico electrónico, soporte lógico de ordenador o combinaciones de ambos. Los diversos componentes ilustrativos, bloques, módulos, circuitos y etapas han sido descritos en general en términos de su funcionalidad. Que la funcionalidad se implemente como soporte físico o soporte lógico depende de la aplicación particular y de limitaciones de diseño impuestas en el sistema en su conjunto. Los expertos en la técnica reconocen la intercambiabilidad del soporte físico y el soporte lógico en estas circunstancias y cómo implementar de forma óptima la funcionalidad descrita para cada aplicación particular.

Como ejemplos, los diversos bloques lógicos ilustrativos, módulos, circuitos y etapas de algoritmo descritos en conexión con las realizaciones dadas a conocer en el presente documento pueden implementarse o realizarse con un procesador de señales digitales (DSP), un circuito integrado para aplicaciones específicas (ASIC), una matriz de puertas programables in situ (FPGA) u otro dispositivo lógico programable, puerta discreta o lógica de transistor, componentes diferenciados de soporte físico, tales como, por ejemplo, registros y del tipo en el que el primero que entra es el primero que sale (FIFO), un procesador que ejecute un conjunto de instrucciones de soporte lógico inalterable, cualquier módulo de soporte lógico programable convencional y un procesador, o cualquier combinación de los mismos diseñada para llevar a cabo las funciones descritas en el presente documento. El procesador puede ser, ventajosamente, un microprocesador, pero, como alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de estado convencionales. Los módulos de soporte lógico podrían residir en memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria FLASH, memoria de solo lectura (ROM), memoria ROM programable eléctricamente (EPROM), ROM programable borrable eléctricamente (EEPROM), registros, un disco duro, un disco extraíble, una ROM en disco compacto (CD-ROM), o cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocido en la técnica. El procesador puede residir en un ASIC (no mostrado). El ASIC puede residir en un teléfono (no mostrado). Como alternativa, el procesador puede residir en un teléfono. El procesador puede ser implementado como una combinación de un DSP y un microprocesador, o como dos microprocesadores en unión con un núcleo de DSP, etc.

Se proporciona la anterior descripción de las realizaciones preferentes para permitir que cualquier persona experta en la técnica realice o use la presente invención. Las diversas modificaciones a dichas realizaciones serán inmediatamente evidentes a los expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos en el presente documento pueden ser aplicados a otras realizaciones sin el uso de la facultad inventiva. Así, no se pretende que la presente invención esté limitada a las realizaciones mostradas en el presente documento, sino que debe otorgársele el ámbito más amplio coherente con los principios y las características novedosas dados a conocer en el presente documento.

Según un aspecto de la presente invención, se proporciona un aparato de comunicaciones inalámbricas que comprende:

un primer procesador operativo para recibir un primer indicador, correspondiendo el primer indicador a la potencia disponible de transmisión de paquetes de datos; y
una unidad de correlación operativa para determinar un indicador de la velocidad de transmisión de paquetes de datos como una función del primer indicador y de la intensidad de la señal piloto recibida.

El primer indicador puede corresponder a una relación entre la potencia de transmisión de paquetes de datos disponible y la intensidad de la señal piloto.

La intensidad de la señal piloto puede ser una medida de la relación señal-ruido de la señal piloto.

El aparato de comunicaciones inalámbricas puede comprender además:

un nodo de ajuste acoplado al primer procesador y a la unidad de correlación, siendo operativo el nodo de ajuste para ajustar la relación señal-ruido de la señal piloto en respuesta a la relación para determinar una relación señal-ruido para las transmisiones de paquetes de datos. El indicador de la velocidad de transmisión de paquetes de datos puede ser la relación señal-ruido para las transmisiones de paquetes de datos.

El aparato puede ser operativo para transmitir el indicador de la velocidad de transmisión de paquetes de datos mediante un canal de solicitud de datos.

El indicador de la velocidad de transmisión de paquetes de datos puede ser una velocidad de transferencia de datos.

El aparato puede estar operativo dentro de un sistema de comunicaciones inalámbricas que soporte transmisiones de paquetes de datos y transmisiones de datos de bajo retardo.

Según un aspecto de la presente invención, se proporciona, en un sistema de comunicaciones inalámbricas, un sistema operativo para la transmisión de paquetes de datos y datos de bajo retardo, teniendo el sistema una potencia total de transmisión disponible, comprendiendo el procedimiento:

establecer al menos un enlace de comunicaciones de bajo retardo usando una primera potencia;

determinar la potencia disponible para el tráfico de paquetes de datos como una función de la potencia total de transmisión disponible y de la primera potencia;
determinar una velocidad de transferencia de paquetes de datos en base a la potencia disponible para el tráfico de paquetes de datos.

La al menos una comunicación de bajo retardo puede ser una comunicación de voz.

La primera potencia puede ser la relación señal-ruido de una señal piloto, en el que la etapa de determinación de la potencia disponible para el tráfico de paquetes de datos puede comprender, además:

determinar la relación tráfico-piloto de la potencia total disponible de transmisión con respecto a la primera potencia.

La etapa de determinación de una velocidad de transferencia de paquetes de datos puede comprender, además:

estimar una relación señal-ruido del tráfico de paquetes de datos ajustando la relación señal-ruido del piloto según la relación tráfico-piloto.

Según un aspecto de la presente invención, se proporciona un aparato de comunicaciones inalámbricas que comprende:

un primer procesador operativo para recibir un primer indicador, correspondiente el primer indicador a una relación de la intensidad disponible de la señal tráfico-piloto;
una unidad de medición operativa para recibir una señal piloto y determinar la relación señal piloto-ruido de una señal piloto;
un nodo sumador acoplado a la unidad de medición y al primer procesador, siendo operativo el nodo sumador para ajustar la relación señal-ruido mediante el primer indicador para formar una relación señal-ruido de tráfico; y
una unidad de correlación operativa para recibir la relación señal-ruido de tráfico y determinar la velocidad de transferencia de datos asociada para la transmisión.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento operable en un dispositivo de comunicaciones inalámbricas para recibir transmisiones de datos de bajo retardo y transmisiones de paquetes de datos, que comprende:

obtener (122) de una estación base una señal piloto, teniendo la señal piloto una potencia de señal piloto;
caracterizado por
recibir (136) un primer indicador en base a la potencia de transmisión de paquetes de datos disponible para la estación base; y
determinar (140) un indicador de la velocidad de transmisión de paquetes de datos como una función de la potencia de transmisión de paquetes de datos disponible y de la potencia de la señal piloto, correlacionándose el indicador de velocidad de transmisión de paquetes de datos con la velocidad de transmisión de paquetes de datos para la transmisión de paquetes de datos desde la estación base al dispositivo de comunicaciones inalámbrica, y en el que la potencia de transmisión de paquetes de datos disponible está basada en, al menos en parte, la potencia usada para transmisiones de datos de bajo retardo;
enviar a la estación base el indicador de la velocidad de transmisión de paquetes de datos.

2. El procedimiento de la reivindicación 1 en el que la estación base proporciona un canal de datos de bajo retardo y un canal de paquetes de datos insensible al retardo, y la velocidad de transmisión de paquetes de datos está asociada con el canal de paquetes de datos insensible al retardo.

3. El procedimiento de las reivindicaciones 1 o 2 en el que la potencia de transmisión de paquetes de datos disponible es igual a la potencia total de transmisión desde la estación base al aparato de comunicaciones inalámbricas menos la potencia usada para la transmisión de datos de bajo retardo y la transmisión de la señal piloto.

4. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 que, además, comprende:

obtener (124) un indicador de la relación señal-ruido del piloto en débase a la potencia de la señal piloto; y
obtener (138) una relación entre la potencia de transmisión de paquetes de datos disponible y la potencia de la señal piloto en base a la potencia de transmisión de paquetes de datos disponible y la potencia de la señal piloto.

5. El procedimiento de la reivindicación 4 que, además, comprende:

ajustar el indicador de la relación señal-ruido del piloto en base a la relación entre la potencia de transmisión de paquetes de datos disponible y la potencia de la señal piloto.

6. El procedimiento de la reivindicación 5 en el que la determinación del indicador de la velocidad de transmisión de paquetes de datos como una función de la potencia de transmisión de paquetes de datos disponible y de la potencia de la señal piloto incluye determinar el indicador de la velocidad de transmisión de datos en base al indicador ajustado de la relación señal-ruido del piloto.

7. El procedimiento de cualquier reivindicación precedente en el que el primer indicador es transmitido por un canal separado de señalización paralela desde la estación base al aparato.

8. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 en el que el primer indicador es enviado concurrentemente con un paquete de datos desde la estación base al aparato.

9. El procedimiento de cualquier reivindicación precedente en el que el primer indicador también indica un receptor diana de un paquete de datos.

10. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 en el que el primer indicador también indica canales de transmisión de un paquete de datos.

11. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 en el que el primer indicador también indica un tipo de codificación.

12. El procedimiento de cualquier reivindicación precedente en el que el indicador de velocidad de transmisión de paquetes de datos es una velocidad de transferencia de datos definida por el tipo de constelación y de codificación.

13. Un dispositivo (80) de comunicaciones inalámbricas para recibir transmisiones de datos de bajo retardo y transmisiones de paquetes de datos, que comprende:

medios para obtener de una estación base una señal piloto, teniendo la señal piloto una potencia de señal piloto;

caracterizado por
medios (82) para recibir un primer indicador de la potencia de transmisión de paquetes de datos disponible para la estación base; y
medios (88) para determinar un indicador de la velocidad de transmisión de paquetes de datos como una función de la potencia de transmisión de paquetes de datos disponible y de la potencia de la señal piloto, en el que el indicador de velocidad de transmisión de paquetes de datos se correlaciona con la velocidad de transmisión de paquetes de datos para la transmisión de paquetes de datos desde la estación base al dispositivo de comunicaciones inalámbrica, y en el que la potencia de transmisión de paquetes de datos disponible está basada, al menos en parte, en la potencia usada para la transmisión de datos de bajo retardo; y
medios para enviar a la estación base el indicador de la velocidad de transmisión de paquetes de datos.

14. El dispositivo de la reivindicación 13 que, además, comprende:

medios (84) para obtener un indicador de la relación señal-ruido del piloto en débase a la potencia de la señal piloto; y
medios para obtener una relación entre la potencia de transmisión de paquetes de datos disponible y la potencia de la señal piloto en débase a la potencia de transmisión de paquetes de datos disponible y a la potencia de la señal piloto.

15. El dispositivo de las reivindicaciones 13 o 14 que, además, comprende:

medios para ajustar el indicador de la relación señal-ruido del piloto en base a la relación entre la potencia de transmisión de paquetes de datos disponible y la potencia de la señal piloto.

16. Un dispositivo de comunicaciones inalámbricas, según se reivindica en la reivindicación 13, que comprende:

un procesador configurado para
obtener de la estación base la señal piloto;
recibir el indicador de potencia de transmisión de paquetes de datos disponible para la estación base;
determinar el indicador de velocidad de transmisión de paquetes de datos como una función de la potencia de transmisión de paquetes de datos disponible y de la potencia de la señal piloto; y
un correlacionador (88) operativo para correlacionar el indicador de velocidad de transmisión de paquetes de datos con la velocidad de transmisión de paquetes de datos para la transmisión de paquetes de datos desde la estación base al dispositivo de comunicaciones inalámbricas, en el que el dispositivo inalámbrico está configurado, además, para transmitir a la estación base el indicador de velocidad de transmisión de paquetes de datos.

17. El dispositivo de la reivindicación 16 que, además, comprende un receptor operable para recibir de la estación base paquetes de datos y datos de bajo retardo por canales de acceso múltiple por división de código, CDMA.

18. El dispositivo de las reivindicaciones 16 o 17 en el que la unidad de correlación selecciona el indicador de velocidad de transmisión de paquetes de datos de un conjunto de velocidades de transmisión correspondiente a un conjunto de relaciones señal-ruido del tráfico.

19. Un medio legible por ordenador que comprende instrucciones que, cuando son ejecutadas por un procesador, hacen que el procesador implemente el procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12.

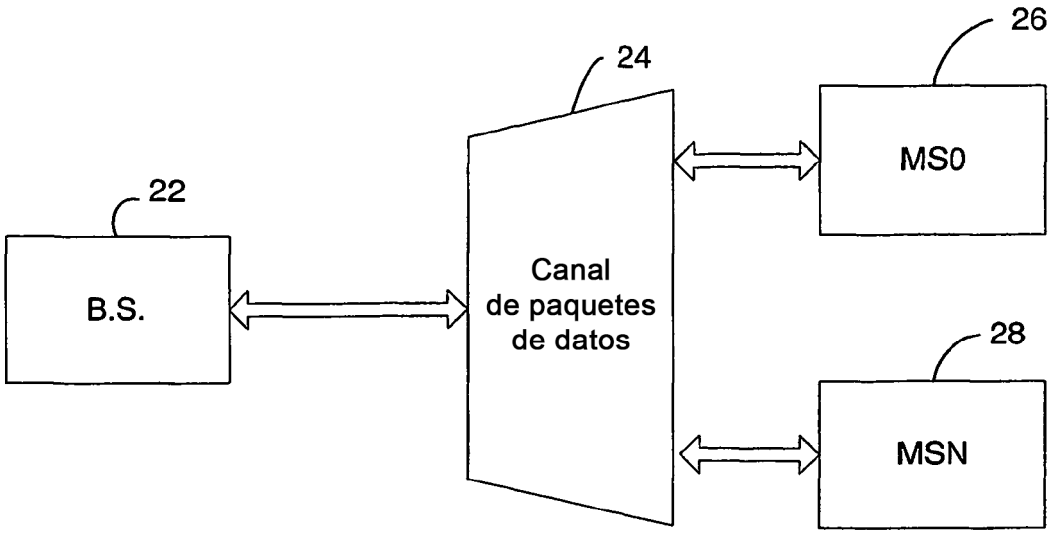
26
24
MS0
22
B.S.
Canal
de paquetes
de datos
28
MSN

FIG. 1

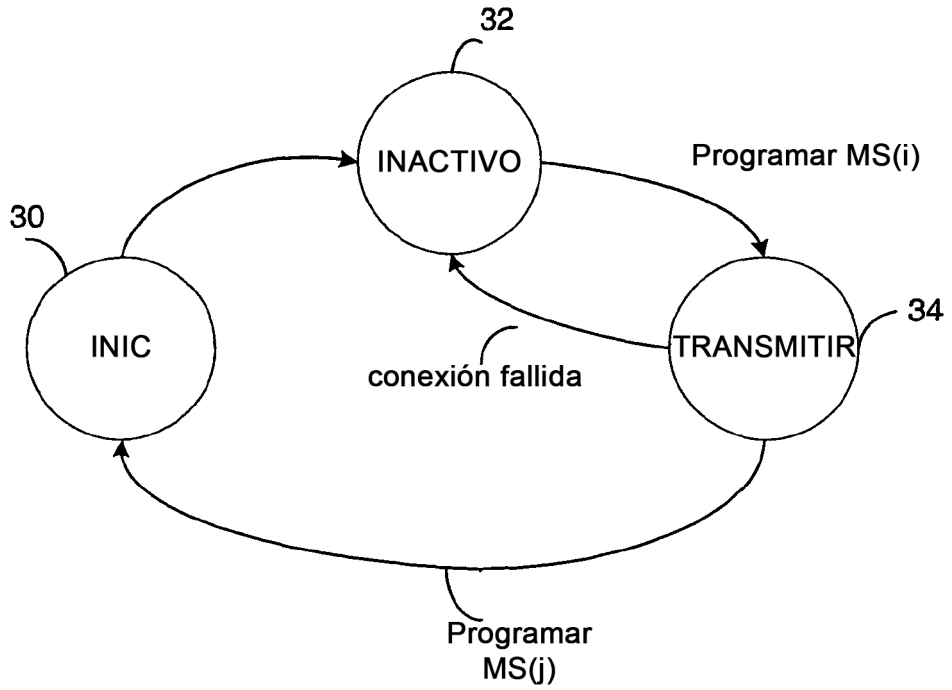
32
INACTIVO
Programar MS(i)
30
INIC
TRANSMITIR
34
conexión fallida
Programar
MS(j)

FIG. 2

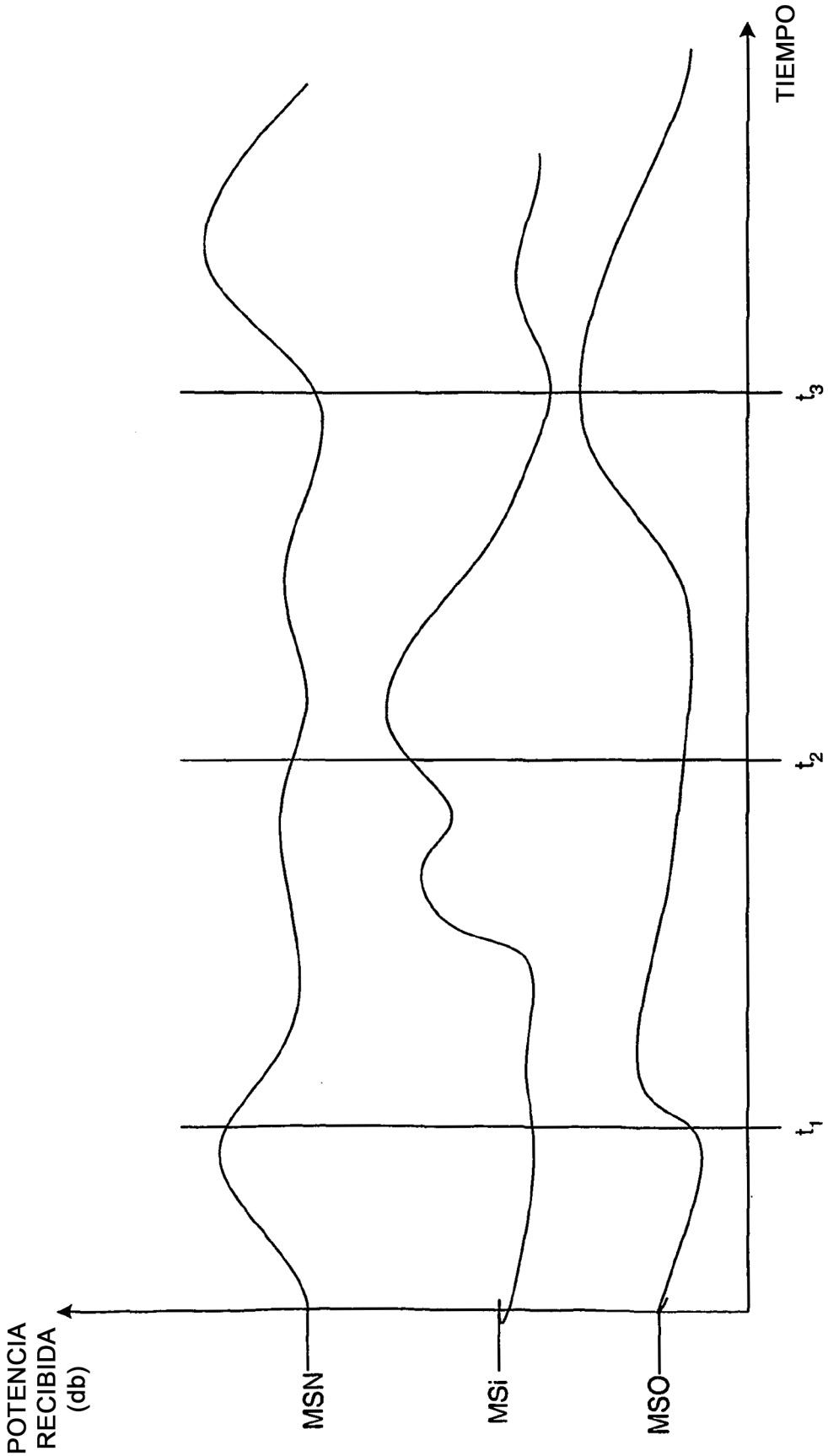

FIG. 3

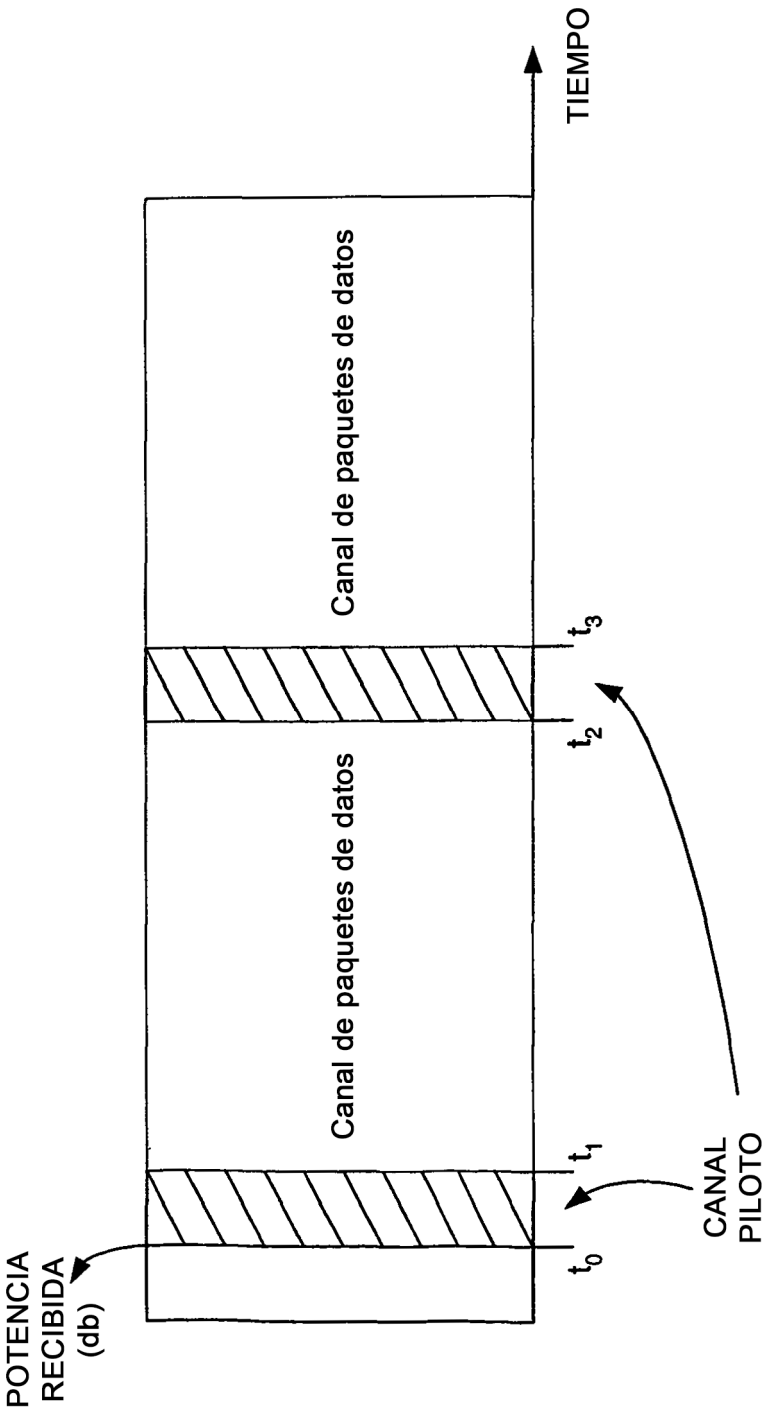
TIEMPO
Canal de paquetes de datos
Canal de paquetes de datos
t_3
t_2
t_1
t_0
CANAL PILOTO
POTENCIA RECIBIDA (db)

FIG. 4

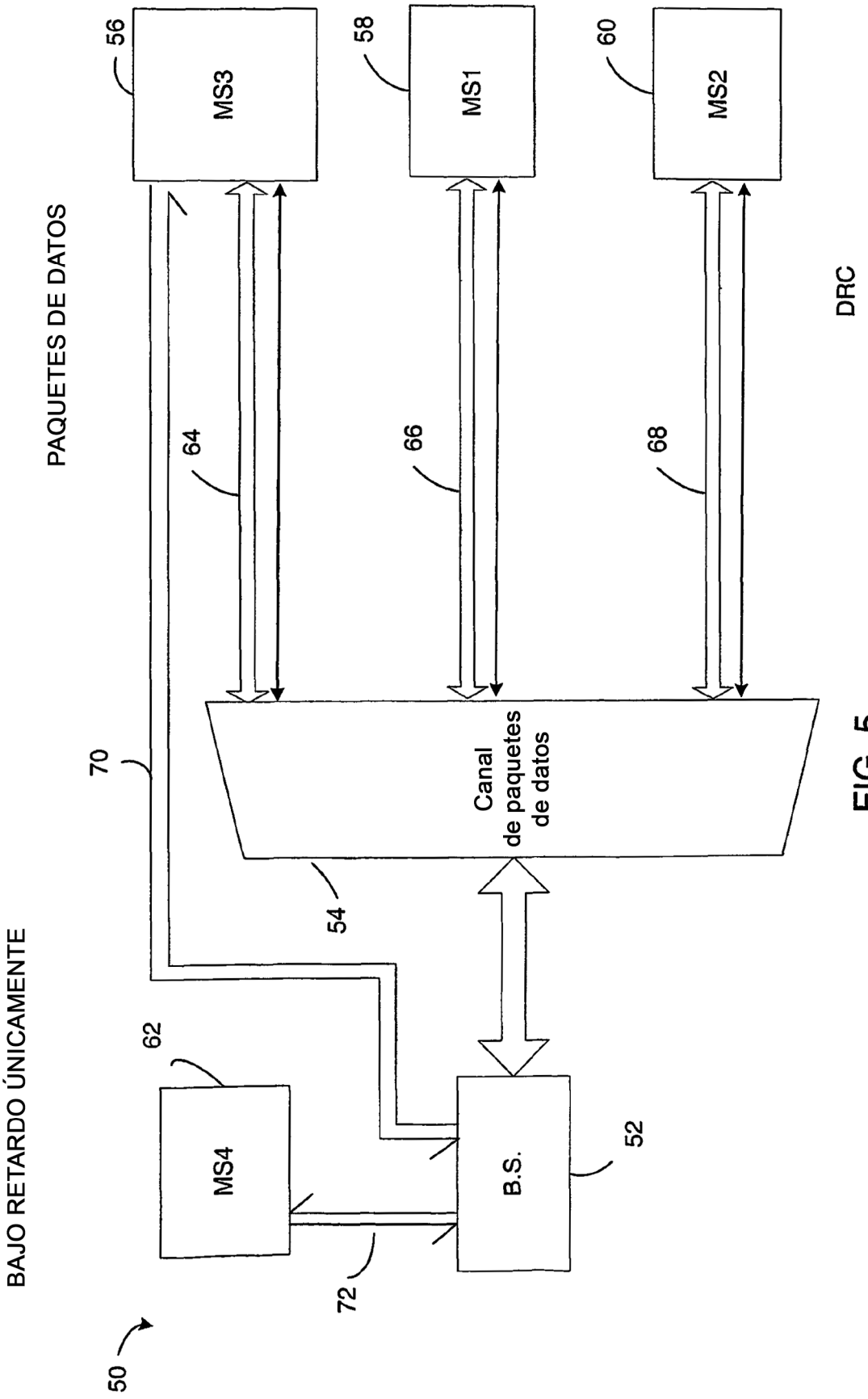
56
MS3
58
MS1
60
MS2
PAQUETES DE DATOS
DRC
64
66
68
70
Canal de paquetes de datos
54
62
MS4
B.S.
52
72
50
BAJO RETARDO ÚNICAMENTE

FIG. 5

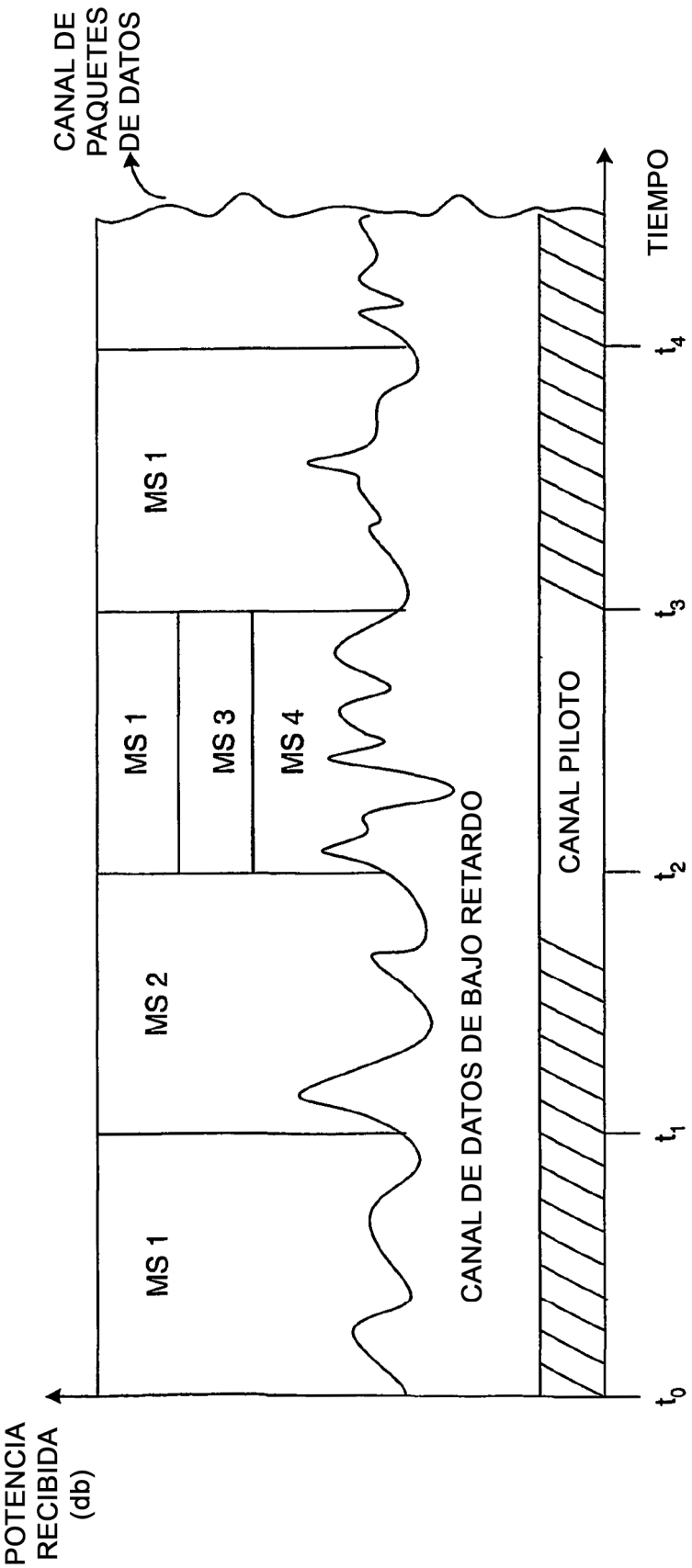
CANAL DE PAQUETES DE DATOS
TIEMPO
POTENCIA RECIBIDA (db)
MS 1
MS 2
MS 1
MS 3
MS 4
MS 1
CANAL DE DATOS DE BAJO RETARDO
CANAL PILOTO
t_0
t_1
t_2
t_3
t_4

FIG. 6

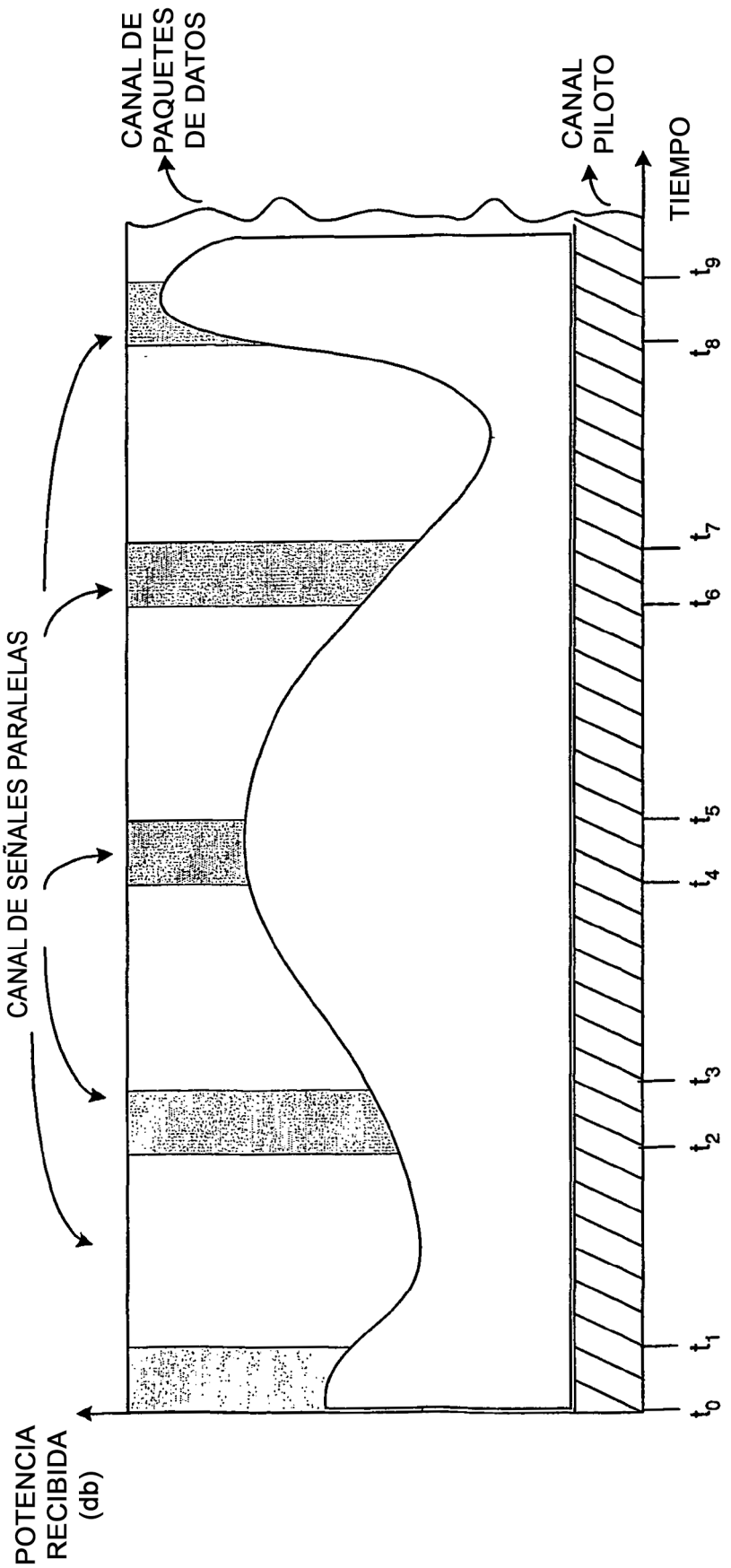
CANAL DE PAQUETES DE DATOS
CANAL PILOTO
TIEMPO
CANAL DE SEÑALES PARALELAS
POTENCIA RECIBIDA (db)
t_0
t_1
t_2
t_3
t_4
t_5
t_6
t_7
t_8
t_9

FIG. 7

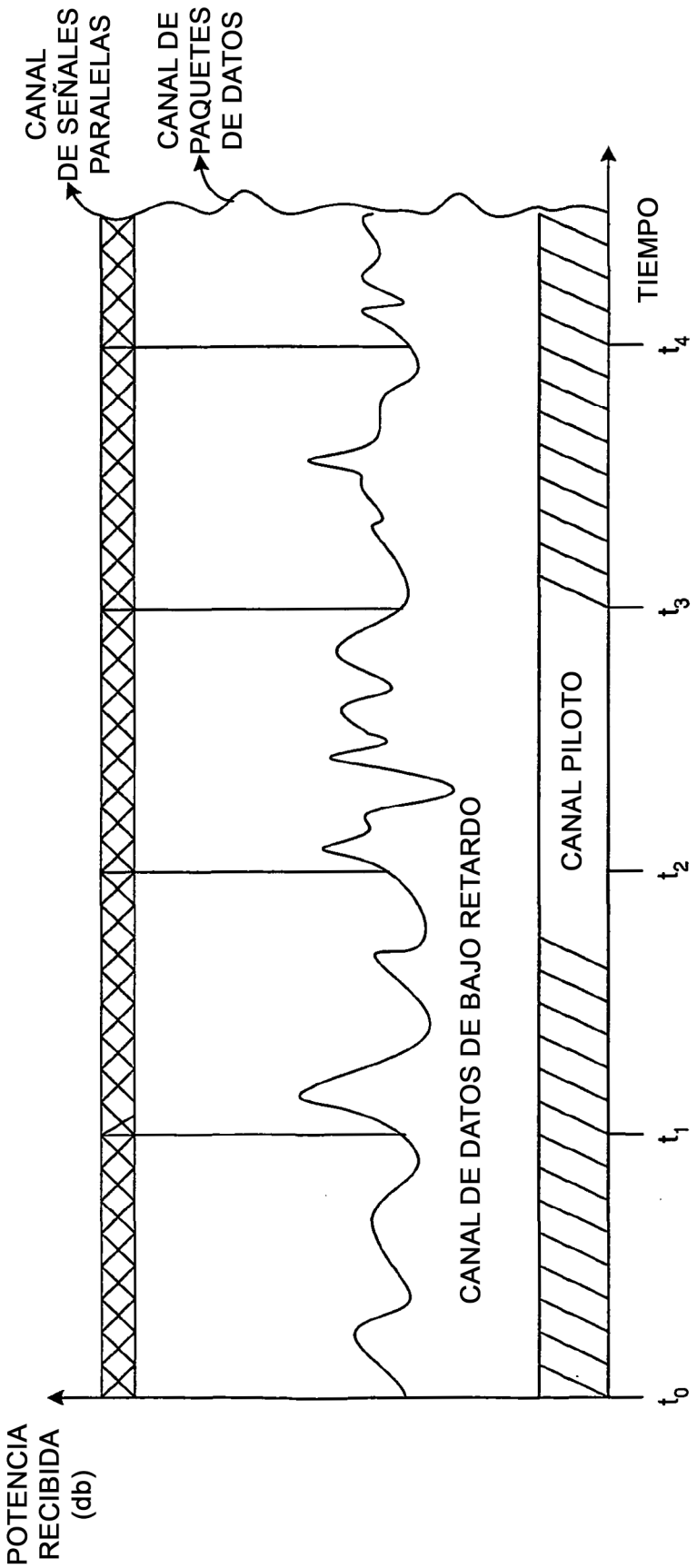
CANAL DE SEÑALES PARALELAS
CANAL DE PAQUETES DE DATOS
TIEMPO
t_0
t_1
t_2
t_3
t_4
CANAL PILOTO
CANAL DE DATOS DE BAJO RETARDO
POTENCIA RECIBIDA (db)

FIG. 8

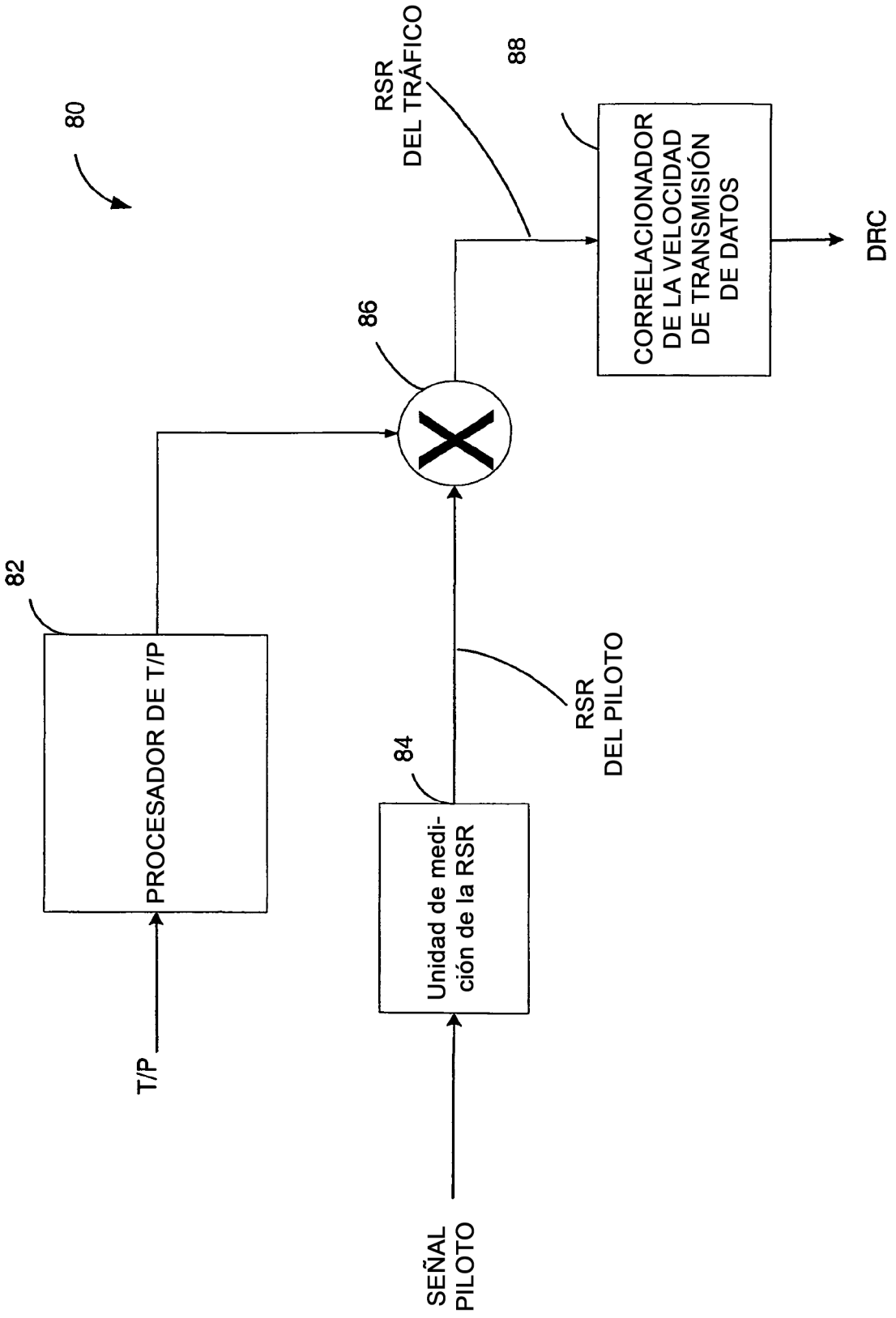
80
82
PROCESADOR DE T/P
T/P
84
Unidad de medición de la RSR
SEÑAL PILOTO
RSR DEL PILOTO
86
RSR DEL TRÁFICO
88
CORRELACIONADOR DE LA VELOCIDAD DE TRANSMISIÓN DE DATOS
DRC

FIG. 9

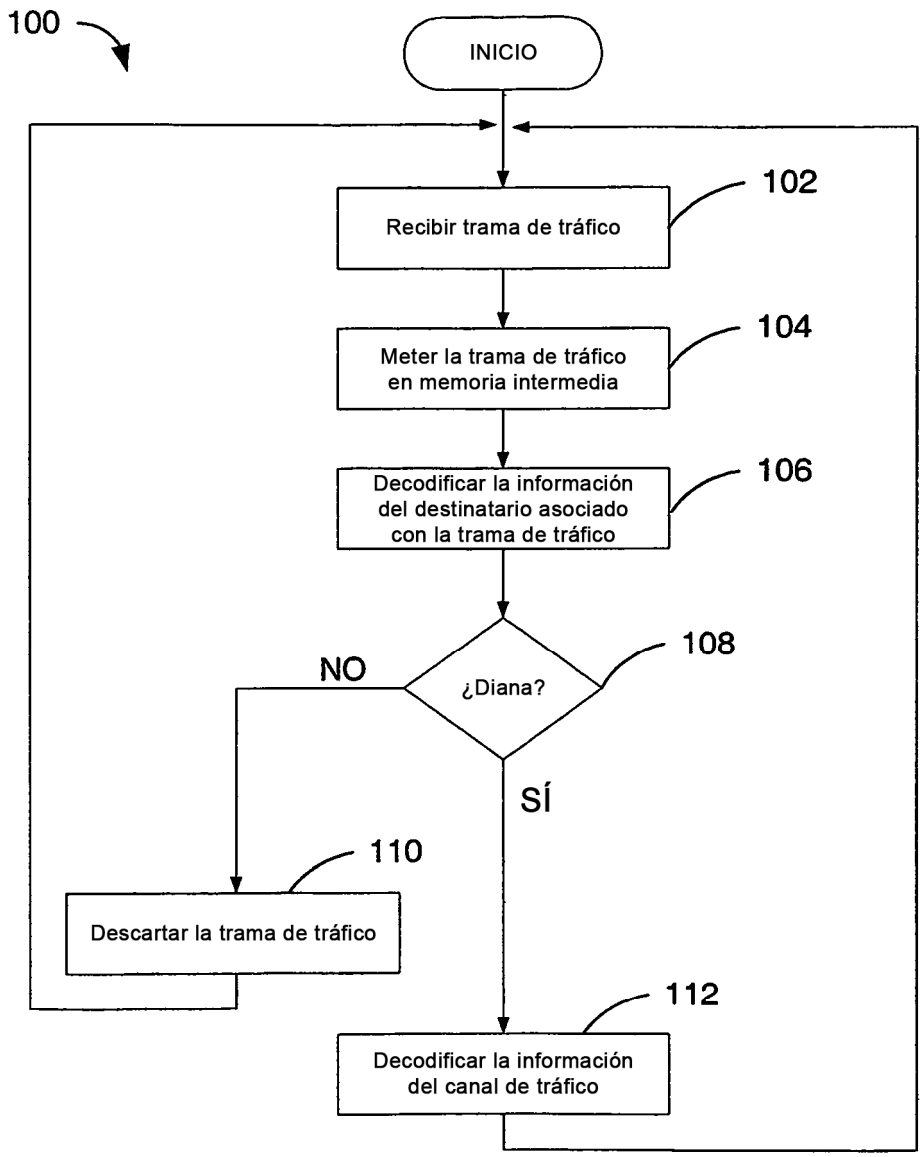
100
INICIO
Recibir trama de tráfico
102
Meter la trama de tráfico en memoria intermedia
104
Decodificar la información del destinatario asociado con la trama de tráfico
106
¿Diana?
108
NO
SÍ
Descartar la trama de tráfico
110
Decodificar la información del canal de tráfico
112

FIG.10

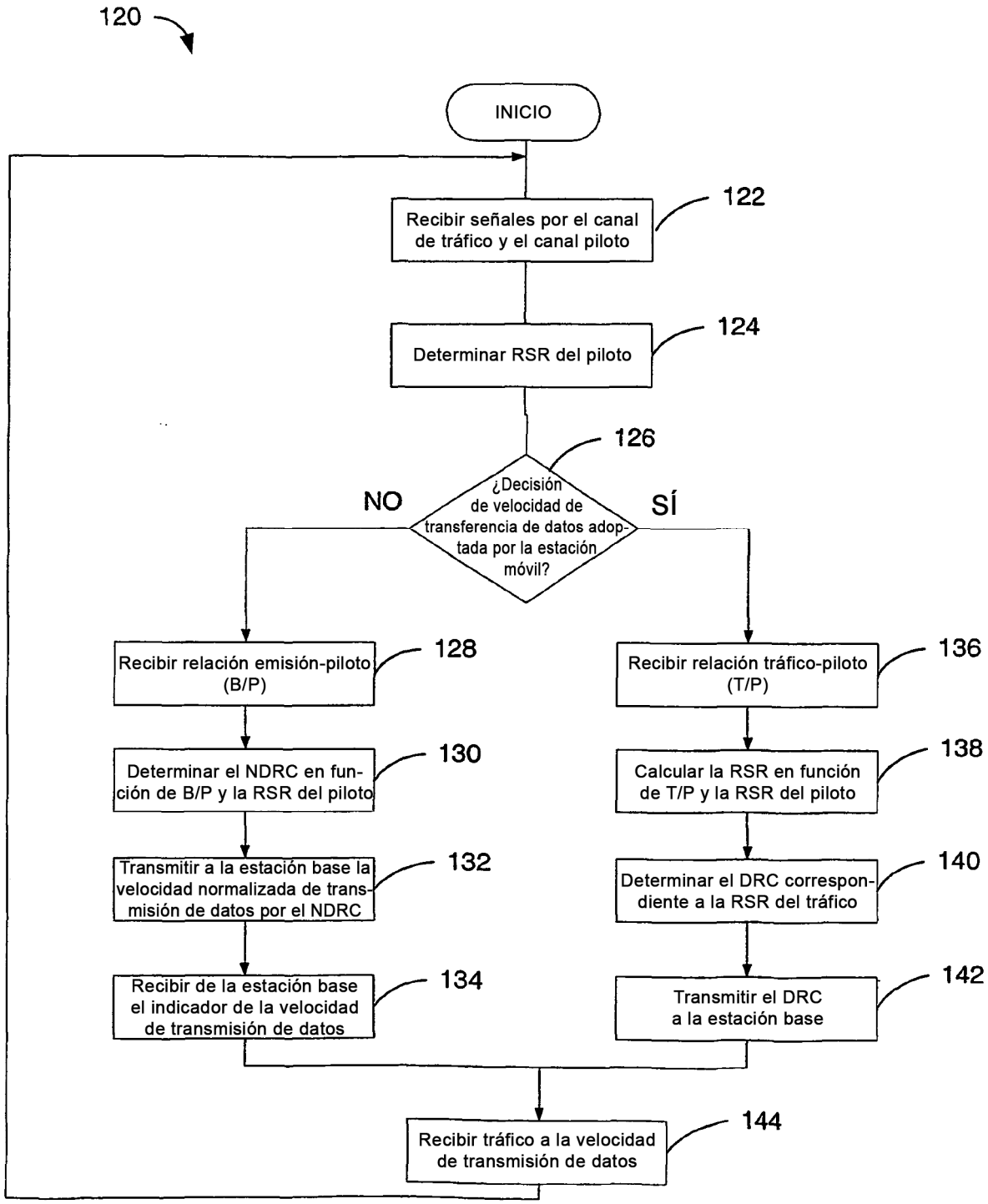
120
INICIO
Recibir señales por el canal de tráfico y el canal piloto
122
Determinar RSR del piloto
124
126
¿Decisión de velocidad de transferencia de datos adoptada por la estación móvil?
NO
SÍ
Recibir relación emisión-piloto (B/P)
128
Determinar el NDRC en función de B/P y la RSR del piloto
130
Transmitir a la estación base la velocidad normalizada de transmisión de datos por el NDRC
132
Recibir de la estación base el indicador de la velocidad de transmisión de datos
134
Recibir relación tráfico-piloto (T/P)
136
Calcular la RSR en función de T/P y la RSR del piloto
138
Determinar el DRC correspondiente a la RSR del tráfico
140
Transmitir el DRC a la estación base
142
Recibir tráfico a la velocidad de transmisión de datos
144

FIG.11