

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 371 331**

51 Int. Cl.:

H04L 1/00 (2006.01)

H04W 28/22 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **10179605 .0**

96 Fecha de presentación: **24.10.2001**

97 Número de publicación de la solicitud: **2259472**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **08.12.2010**

54 Título: **PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA DETERMINAR UNA TASA DE TRANSMISIÓN DE DATOS EN UN SISTEMA DE COMUNICACIONES INALÁMBRICAS DE DATOS DE PAQUETE DE TASA DE TRANSMISIÓN VARIABLE DEPENDIENTE DE UNA RELACIÓN DE TRÁFICO A PILOTO SUMINISTRADA POR UNA ESTACIÓN DE BASE A UNA ESTACIÓN MÓVIL Y UNA POTENCIA DE SEÑAL PILOTO MEDIDA EN LA ESTACIÓN MÓVIL.**

30 Prioridad:
25.10.2000 US 697372

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
29.12.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
29.12.2011

73 Titular/es:
**Qualcomm Incorporated
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: **Carpintero López, Mario**

ES 2 371 331 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 determinar una tasa de transmisión de datos en un sistema de comunicaciones inalámbricas de datos de paquete de tasa de transmisión variable dependiente de una relación de tráfico a piloto suministrada por una estación de base a una estación móvil y una potencia de señal piloto medida en la estación móvil

Campo

La presente invención se refiere al campo de la comunicación de datos inalámbrica. Más concretamente, la presente invención se refiere a un procedimiento y a un aparato novedosos para la transmisiones de datos de paquete de alta velocidad y de datos de retardo bajo en un sistema de comunicaciones inalámbricas.

Antecedentes

La creciente demanda de transmisión de datos inalámbrica y la expansión de servicios disponibles a través de la técnica de comunicaciones inalámbricas ha conducido al desarrollo de unos servicios de datos específicos. Un servicio de tipo indicado se designa como Alta Tasa de Transmisión de Datos (HDR). Un sistema ejemplar del tipo del HDR se propone en el documento "Memoria Descriptiva de Interfaz Aérea del HDR TL80-54421-1" ["TL80-54421-1 HDR Air Interface Specification"] designado como "la memoria descriptiva HAI" ["the HAI specification"]. El HDR proporciona, en términos generales, un procedimiento eficaz de transmitir paquetes de datos en un sistema de comunicaciones inalámbricas. Una dificultad surge en las aplicaciones que requieren tanto servicios de voz como de datos de paquete. Los sistemas de voz se consideran sistemas de datos de retardo bajo, en cuanto las comunicaciones de voz son interactivas y, por consiguiente, son procesadas en tiempo real. Otros sistemas de transmisión de datos de retardo bajo incluyen sistemas de vídeo, multimedia y otros sistemas de datos en tiempo real. Los sistemas HDR no están diseñados para comunicaciones de voz sino que, más bien, están diseñados para optimizar las transmisiones de datos, dado que la estación de base de un sistema de HDR circula a través de distintos usuarios de móviles, que envían datos solo a un usuario de móvil al mismo tiempo. La circulación introduce un retardo en el proceso de transmisión. Dicho retardo es tolerable para la transmisión de datos en cuanto la información no se utiliza en tiempo real. Por el contrario, el retardo de la circulación no es aceptable para comunicaciones de voz.

Se necesita un sistema combinado para transmitir una información de datos de paquete de alta velocidad junto con una transmisión de datos de retardo bajo, como por ejemplo una información de voz. Así mismo, se necesita un procedimiento para la determinación de la tasa de transmisión de datos para una información de una alta tasa de transmisión de datos de paquete dentro de dicho sistema combinado.

La Publicación de Solicitud de Patente Internacional No. WO 99/23844 se refiere a un procedimiento y a un aparato para la transmisión de datos de paquete a una alta tasa de transmisión de datos. La Publicación de Solicitud de Patente Internacional No. WO 00/42810 se refiere a un procedimiento y a un aparato para el control de la tasa de transmisión de enlace directo variable y fijo en un sistema de radiocomunicación móvil. La Publicación de Solicitud de Patente europea No. EP 0 899 906 se refiere a un sistema y a un procedimiento para la medición de la información de la calidad del canal.

Sumario

Las formas de realización divulgadas proporcionan un procedimiento novedoso y mejorado para una alta tasa de transmisión de datos de paquete y una transmisión de datos de retardo bajo en un sistema de comunicaciones inalámbricas. En una forma de realización, una estación de base en un sistema de comunicaciones inalámbricas establece, en primer término, unos datos de retardo bajo, de hecho como de alta prioridad y, a continuación, programa unos servicios de datos de paquete de acuerdo con la potencia disponible después de satisfacer los datos de retardo bajo. El servicio de datos de paquete transmite los datos de paquete a un usuario cada vez. Formas de realización alternativas pueden proporcionar datos de paquete a múltiples usuarios de móviles al mismo tiempo, dividiendo la potencia disponible entre los múltiples usuarios. En un momento dado, un usuario es seleccionado como destinatario seleccionado en base a la calidad del canal. La estación de base determina una relación de la potencia disponible con respecto a la potencia del canal piloto y proporciona la relación con el usuario de móvil seleccionado. Al relación es designada como relación de "Tráfico a Piloto", o relación de "T / P". El usuario de móvil utiliza la relación para calcular una tasa de transmisión de datos y envía la información de nuevo a la estación de base.

En una forma de realización, la estación de base proporciona una relación de "Difusión a Piloto", o relación "B / P" al usuario del móvil la estación móvil, en la que la relación considera la potencia de difusión, esto es, la potencia total de transmisión disponible, de la estación de base, y la potencia del piloto, esto es, la porción de potencia de la potencia de difusión utilizada para el canal piloto. El usuario de móvil determina una tasa de transmisión de datos normalizada para efectuar solicitudes desde la estación de base, en la que la tasa de transmisión de datos normalizada es una función de la relación B / P. La tasa de datos normalizada es enviada a la estación de base y se lleva a cabo una decisión en cuanto a la tasa de datos apropiada. La selección de la tasa de transmisión de datos es entonces enviada al usuario de móvil.

En una forma de realización ejemplar, un canal de señalización paralelo es utilizado para proporcionar la información de la relación T/P al usuario de móvil. El canal de señalización paralelo puede ser implementado una frecuencia portadora separada, o mediante cualquiera de los diversos procedimientos para generar un canal separado.

5 De acuerdo con otra forma de realización, la relación T/P se proporciona a través del canal de tráfico de datos de paquete, en la que la relación T/P se incluye en la cabecera de un paquete de datos, o se proporciona continuamente junto con los datos de paquete.

10 Formas de realización alternativas pueden implementar otra métrica para estimar una SNR del canal de tráfico en base a la SNR del canal piloto, en las que la métrica se proporciona a un usuario de móvil para la determinación de una tasa de transmisión de datos. El usuario de móvil solicita unas transmisiones a o por debajo de la tasa de transmisión de datos determinada.

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 datos de paquete disponible.; y una unidad de correlación operativa para determinar un indicador de la tasa de transmisión de datos de paquete como una función del primer indicador y como una intensidad de la señal piloto recibida.

15 En otro aspecto, en un sistema de comunicaciones inalámbricas, el sistema operativo para transmitir datos de paquete y datos de retardo bajo, teniendo el sistema una potencia de transmisión disponible total, un procedimiento incluye el establecimiento de al menos un enlace de comunicaciones de retardo bajo utilizando una primera potencia; la determinación de la potencia de tráfico de datos de paquete disponible como una función de la potencia de transmisión de datos disponible total, y de la primera potencia; la determinación de una tasa de transmisión de datos de paquete en base a la potencia de tráfico de datos de paquete disponible.

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

Breve descripción de los dibujos

30 Las características distintivas, los objetivos y las ventajas del procedimiento y del aparato actualmente divulgado se pondrán de manifiesto de manera más acabada a partir de la descripción más detalla expuesta más adelante tomada en combinación con los dibujos, en los cuales, los mismos caracteres de referencia identifican los mismos elementos, y en los que:

La FIG. 1 ilustra en forma de diagrama de bloques una forma de realización de un sistema de comunicaciones inalámbricas del protocolo de Alta Tasa de Transmisión de Datos (HDR);

35 la FIG. 2 ilustra un diagrama de estados que describe el funcionamiento de un sistema de HDR como en la FIG. 1;

la FIG. 3 ilustra de forma gráfica unos patrones de uso para múltiples usuarios de datos de paquete dentro de un sistema de comunicaciones inalámbricas del HDR como en la FIG. 1;

la FIG. 4 ilustra de forma gráfica la potencia recibida por un usuario situado dentro de un sistema de comunicaciones inalámbricas de un HDR como en la FIG. 1;

40 la FIG. 5 ilustra en forma de diagrama de bloques un sistema de comunicaciones inalámbricas de un HDR que incluye unos usuarios de datos de retardo bajo de acuerdo con una forma de realización;

las FIGS. 6 a 8 ilustran de forma gráfica la potencia recibida por los usuarios de unos sistemas de comunicaciones inalámbricas de un HDR de acuerdo con diversas formas de realización;

45 la FIG. 9 ilustra en forma de diagrama de bloques una porción de un receptor de un sistema de comunicaciones inalámbricas de un HDR de acuerdo con una forma de realización;

la FIG. 10 ilustra en forma de diagrama de flujo un procedimiento para procesar datos de tráfico en un sistema de comunicaciones inalámbricas que implementa un canal de señalización de acuerdo con una forma de realización; y

la FIG. 11 ilustra en forma de diagrama de flujo unos procedimientos para determinar una tasa de transmisión de datos para la transmisión de un sistema de comunicaciones inalámbricas de acuerdo con una forma de realización.

50

Descripción detallada de las formas de realización preferentes

Aunque es conveniente implementar servicios de datos de paquete de alta tasa de transmisión y servicios tipo de voz, de retardo bajo en un sistema, esto resulta una tarea difícil debido a las diferencias considerables entre los servicios de voz y los servicios de datos. De modo concreto, los servicios de voz presentan unas exigencias de retardo estrictas y determinadas. Típicamente, las tramas totales del retardo de voz unidireccional deben ser inferiores a 100 ms. Al contrario que el servicio de voz, el retardo de datos puede resultar un parámetro variable utilizado para potenciar al máximo la eficiencia del sistema de comunicaciones de datos. Dado que la condición de un canal respecto de un usuario determinado variará con el tiempo es, por consiguiente, posible seleccionar los mejores tiempos para transmitir paquetes en base a la condición del canal.

Otra diferencia entre los servicios de voz y de datos implica la exigencia de unos servicios de voz con una calidad de servicio (GOS) común fija e igual para todos los usuarios para que no tengan un retardo mayor que el de un valor máximo tolerable para la tasa de errores de trama (FER) de las tramas de voz. Por contra, para los servicios de datos, la GOS, no es fija, sino que, por el contrario, puede variar de usuario a usuario. Para los servicios de datos, la GOS puede ser un parámetro optimizado para incrementar la eficiencia global del sistema de comunicación de datos. La GOS de un sistema de comunicación de datos se define típicamente como el retardo total en el que se incurre en la transferencia de una cantidad de datos predeterminada designada en adelante como un paquete de datos.

Otra diferencia más significativa entre los servicios de voz y los servicios de datos es que los primeros requieren un enlace de voz fiable el cual, en el sistema de comunicaciones ejemplar de CDMA, se proporciona mediante transferencia suave. La transferencia suave se traduce en unas transmisiones redundantes desde dos o más estaciones de base para mejorar la fiabilidad. Sin embargo, esta fiabilidad adicional no se requiere para la transmisión de datos porque los paquetes de datos recibidos como en error pueden ser transmitidos. Para servicios de datos la potencia de transmisión utilizada para soportar la transferencia suave puede ser utilizada de manera más eficiente para transmitir datos adicionales.

Frente a las comunicaciones de voz y de otros datos de retardo bajo, las comunicaciones de datos de alta tasa de transmisión de datos típicamente utilizan técnicas de conmutación de paquetes más que técnicas de conmutación de circuitos para la transmisión. Los datos son agrupados en pequeñas tandas a las cuales se añade la información de control como cabecera y / o como cola. La combinación de datos y la información de control forman un paquete. Cuando los paquetes son transmitidos a través de un sistema se introducen diversos retardos, e incluso pueden aparecer pérdidas de uno o múltiples paquetes y / o de una o más porciones de un paquete. El HDR y otros sistemas de datos de paquete típicamente toleran paquetes retardados en tiempo variable así como paquetes perdidos. Es posible explotar la tolerancia de retardo de los sistemas de datos de paquete mediante la planificación de transmisiones para las condiciones de canal óptimas. En una forma de realización, las transmisiones hacia múltiples usuarios están planificadas de acuerdo con la calidad de cada enlace de transmisión. La transmisión utiliza toda la potencia disponible para transmitir datos hacia uno de los múltiples usuarios a la vez. Esto introduce un retardo variable, dado que los múltiples usuarios pueden no tener *a priori* conocimiento del destinatario seleccionado, de la planificación de las transmisiones, de la tasa de transmisión de datos y / o de la información de la configuración incluyendo la técnica de modulación, la codificación del canal, etc. En una forma de realización, más que conseguir que cada receptor valore dicha información, el receptor solicita una tasa de transmisión de datos y una configuración correspondiente. La planificación se determina mediante un algoritmo de planificación y es enviada en un mensaje de sincronización.

Antes de solicitar la tasa de transmisión de datos, el receptor determina una tasa de transmisión de datos óptima, en la que la tasa de transmisión de datos puede basarse en la potencia de transmisión disponible. La tasa de transmisión de datos es proporcional a la potencia de transmisión y a la calidad del canal. Tal y como se utiliza en la presente memoria, un sistema combinado es un sistema capaz de manejar tanto transmisiones de datos de retardo bajo como una transmisión de datos de paquete. En un sistema combinado capaz de manejar transmisiones de voz y de datos de paquete, la potencia disponible y, por tanto, la tasa de transmisión de datos disponible, varía con el tiempo y con la actividad de voz. El receptor no tiene conocimiento de la actividad de voz del sistema al determinar una tasa de transmisión de datos. Un ejemplo de un sistema combinado es un Acceso Múltiple por División de Código de Ancho de Banda como por ejemplo el "Estándar de Borrador J-STD-01 del ANSI para el Estándar de Compatibilidad de Interfaz Aérea del W-CDMA (Acceso Múltiple por División de Código de Ancho de Banda para Aplicaciones PCS de 1.85 a 1.99 GHz" ["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"] designado como "W-CDMA". Otros sistemas incluyen los estándares "TIA / IAE / IS-2000 para los Sistemas de Espectro Expandido cdma2000" [TIA / IA / IS-2000 Standards for cdma2000 Spread Spectrum Systems"], designados como "el estándar cdma2000", u otros sistemas de conexión por usuario.

Un sistema de datos de paquete 20 se ilustra en la FIG. 1 coherente con los protocolos definidos por la especificación HAI. En el sistema 20, una estación de base 22 comunica con unas estaciones móviles 26 a través del MSN 28. Cada estación móvil 26 a 28 se identifica mediante un valor índice de 0 a N siendo N el número total de estaciones móviles dentro del sistema 20. El canal 24 de datos de paquete se ilustra como un multiplexor para ilustrar la conexión conmutable. La estación de base 22 puede ser designada como un "dispositivo terminal de

acceso" para proporcionar conectividad a los usuarios, de modo específico, a un usuario cada vez. Nótese que un terminal de acceso está típicamente conectado a un dispositivo informático, como por ejemplo una computadora portátil, o un asistente personal digital. Un terminal de acceso puede ser incluso un teléfono celular con capacidades de acceso a la Web. De modo similar, el canal 24 de datos de paquete puede ser designado como "red de acceso" para proporcionar una conectividad de datos entre una red de datos de conmutación de paquetes y el dispositivo de terminal de acceso. En un ejemplo, la estación de base 22 conecta las estaciones móviles 26 a 28 con Internet.

En un sistema HDR típico, las comunicaciones de datos de paquete avanzan con un enlace hasta el destinatario seleccionado en el que el canal 24 de datos de paquete planifica las diversas estaciones móviles 26 a 28 de una en una. El canal de tráfico directo se refiere a los datos transmitidos desde la estación de base, y el canal de tráfico inverso se refiere a los datos transmitidos desde las estaciones móviles 26 a 28. El sistema 20 de datos de paquete planifica a los usuarios para implementar un enlace hacia un usuario en un momento determinado. Ello frente a los sistemas de transmisión de datos de retardo bajo en los que múltiples enlaces son mantenidos simultáneamente. El uso de un solo enlace permite una tasa de transmisión de datos más alta para el enlace seleccionado y optimiza las transmisiones mediante la optimización de la condición del canal para al menos un enlace. Lo ideal es que la estación de base solo utilice un canal cuando está en una condición óptima.

El (los) usuario(s) de las estaciones móviles 26 a 28 que esperan un (unos) servicio(s) de datos proporcionan una tasa de transmisión de datos de canal de tráfico directo a través de un canal de Control de Tasa de Transmisión de Datos (DRC) hacia la estación de base 22. Los usuarios son planificados de acuerdo con la calidad de la señal recibida, en la que la planificación asegura, así mismo, que los usuarios son planificados de acuerdo con un criterio justo. Por ejemplo, un criterio justo impide que el sistema favorezca a aquellos usuarios de móviles próximos a la estación de base con respecto a otros que están alejados. La tasa de transmisión de datos solicitada se basa en la calidad de las señales recibidas en el usuario planificado. La relación de Portadora a Interferencia (C/I) es medida y utilizada para determinar una tasa de transmisión de datos para la comunicación.

La FIG. 2 ilustra un diagrama de estados que describe el funcionamiento del sistema 20 de la FIG. 1, como por ejemplo un funcionamiento del sistema HDR coherente con la especificación HAI. El diagrama de estados describe el funcionamiento con un usuario de móvil, MSi. En el estado 30, etiquetado "INIT" la estación de base 22 adquiere acceso al canal 24 de datos de paquete, durante este estado la inicialización incluye la adquisición de un canal directo y de un control de sincronización. Tras la terminación de la inicialización, la operación se desplaza hacia el estado 32 etiquetado "IDLE". En el estado etiquetado "IDLE" ("INACTIVO") la conexión con el usuario se cierra y el canal 24 de datos de paquete espera el siguiente comando para abrir la conexión. Cuando una estación móvil, como por ejemplo la MSi, es planificada, la operación se desplaza hasta el estado 34, etiquetado "TRANSIT" ("TRÁNSITO"). En el estado 34 la transmisión prosigue con la MSi, en la que la MSi utiliza el canal de tráfico inverso y la estación de base 22 utiliza el canal de tráfico directo. Si la transmisión o la conexión falla o la transmisión se termina, la operación retorna hasta el estado IDLE 32. Una transmisión puede terminar si otro usuario dentro de las estaciones móviles 26 a 28 es planificado. Si un nuevo usuario fuera de las estaciones móviles 26 a 28 es planificado como por ejemplo MSj, la operación retorna al estado INIT 30 para establecer esa conexión. De esta forma, el sistema 20 es capaz de planificar los usuarios 26 a 28 y, así mismo, los usuarios conectados a través de una red de acceso alternativa.

La planificación de los usuarios permite que el sistema 20 optimice el servicio hacia las estaciones móviles 26 a 28 mediante la provisión de una diversidad multiusuario. Un ejemplo de los patrones de uso asociados con tres (3) estaciones móviles MS0, MSi y MSN dentro de las estaciones móviles 26 a 28 se ilustra en la FIG. 3. La potencia recibida en dB en cada usuario es representada gráficamente como una función de tiempo. En el tiempo t_1 la MSN recibe una señal fuerte, mientras que las MS0 y MSi no son tan fuertes. En el tiempo t_2 la MSi recibe la señal más fuerte, y en el tiempo t_3 la MSN recibe la señal más fuerte. Por consiguiente, el sistema 20 es capaz de planificar las comunicaciones con la MSN alrededor del tiempo t_1 con la MSi alrededor del tiempo t_2 y con la MS0 alrededor del tiempo t_3 . La estación de base 22 determina la planificación, al menos en parte, en base al DRC recibido de cada estación móvil 26 a 28.

Una transmisión HDR ejemplar dentro del sistema 20 se ilustra en la FIG. 4. Las transmisiones del canal piloto son intercaladas con el canal de datos de paquete. Por ejemplo, el canal piloto utiliza toda la potencia disponible desde el tiempo t_0 hasta t_1 y, de modo similar desde el tiempo t_2 a t_3 . El canal de datos de paquete utiliza toda la potencia disponible desde el tiempo t_1 a t_2 , y desde el tiempo t_3 , etc. Cada estación móvil 26 a 28 calcula una tasa de transmisión de datos en base a la potencia total disponible tal y como es utilizada por el canal piloto. La tasa de transmisión de datos es proporcional a la potencia disponible. Cuando el sistema 20 de datos de paquete solo transmite datos en paquete hacia las estaciones móviles 26 a 28, el canal piloto refleja con precisión el cálculo de la potencia disponible. Sin embargo, cuando el servicio de voz y otro servicio de datos de retardo bajo son acoplados dentro de un sistema de comunicaciones inalámbricas, el cálculo resulta más complejo.

La FIG. 5 ilustra un sistema 50 de comunicaciones inalámbricas de CDMA de acuerdo con una forma de realización. La estación de base 52 comunica con múltiples usuarios móviles que pueden emplear servicios que incluyen, pero no se limitan a, servicios solo de datos de retardo bajo, como por ejemplo servicios de voz, servicios de datos de retardo bajo y de datos de paquete, y / o servicios solo de datos de paquete. El sistema implementa un protocolo compatible con el cdma2000 para transmitir los servicios de datos en paquete, el cual opera de manera simultánea

con un servicio de datos de retardo bajo. En un momento dado, las estaciones móviles 58 y 60 (MS1 y MS2) utilizan solo servicios de datos de paquete, la estación móvil 56 (MS3) utiliza un servicio de datos de paquete y un servicio de datos de retardo bajo, y la estación móvil 62 (MS4) utiliza solo un servicio de voz. La estación de base 52 mantiene un enlace de comunicación con la MS4 62 a través de los canales directo e inverso 72, y con la MS3 56 a través de los canales directo e inverso 70. Para las comunicaciones HDR, la estación de base 52 planifica los usuarios para la comunicación de datos a través del canal 54 de datos de paquete. La comunicación HDR con la MS3 56 se ilustra a través del canal 64, con la MS1 58 a través del canal 66, y con la MS2 60 a través del canal 68. Cada uno de los usuarios del servicio de datos de paquete proporciona una información de la tasa de transmisión de datos a la estación de base 52 sobre los respectivos DRCs. En una forma de realización, el sistema 50 planifica un enlace de datos en paquete durante un periodo de tiempo determinado. En formas de realización alternativas, pueden ser planificados simultáneamente múltiples enlaces, en las que cada uno de los múltiples enlaces utilice solo una porción de la potencia disponible.

La operación del sistema 50 de acuerdo con una forma de realización se ilustra gráficamente en la FIG. 6. El canal piloto proporciona continuamente como es típico en los sistemas de datos de retardo bajo. La potencia utilizada por el canal de datos de retardo bajo varía continuamente a lo largo del tiempo cuando las transmisiones se inician, son procesadas y terminadas, y de acuerdo con el carácter específico de las comunicaciones. El canal de datos de paquete utiliza la potencia disponible después de que el canal piloto y los servicios de datos de retardo bajo han sido satisfechos. El canal de datos de paquete es, así mismo, designado como Canal Suplementario Mancomunado (PSCH), que incluye los recursos del sistema disponibles después de que se han asignado los canales dedicados y comunes. Tal y como se ilustra en la FIG. 6, la asignación de recursos dinámicos implica la conjunción de toda la potencia no utilizada y de los códigos de expansión de espectro, como por ejemplo los códigos Walsh, para formar el PSCH. Una potencia de difusión máxima es disponible con respecto al PSCH, la cual puede ser designada como $I_{or,max}$.

De acuerdo con una forma de realización, el formato de canal PSCH define unos subcanales paralelos, cada uno con un código de expansión de espectro único. Una trama de datos es a continuación codificada, intercalada y modulada. La señal resultante es demultiplexada sobre los canales. En el receptor, las señales son sumadas entre sí para reconstruir la trama. Un esquema de codificación de longitud de tramas variable proporciona unas tramas más largas a unas tasas de transmisión de tramas las más bajas por ranura. Cada paquete codificado es rebanado en subpaquetes, de forma que cada subpaquete es transmitido a través de una o múltiples ranuras, proporcionando una redundancia incremental.

Frente a la FIG. 4, la adición de los datos de retardo bajo con transmisiones HDR introduce un suelo variable para medir la potencia disponible. De modo específico, en el sistema de solo datos solo de paquete, tal y como se ilustra en la FIG. 4, todos los códigos de espectro expandido, como por ejemplo los códigos Walsh, están disponibles para su uso en el enlace de transmisión seleccionado. Cuando son añadidos servicios de voz o de datos de retardo bajo a los servicios de datos de paquete, el número de códigos disponible resulta variable, cambiando con el tiempo. Cuando el número de servicios de datos de voz o de retardo cambia, el número de datos disponible para transmitir los datos cambia.

Tal y como se ilustra en la FIG. 6, la MS1 es planificada durante el periodo de tiempo de t_0 a t_1 y la MS2 de t_1 a t_2 . Durante el periodo de tiempo de t_2 a t_3 , múltiples enlaces de datos en paquete son conectados, incluyendo MS1, MS3 y MS4. Durante el periodo de tiempo de t_3 a t_4 , la MS1 de nuevo es planificada sola. Tal y como se ilustra, a lo largo de los periodos de tiempo t_0 a t_4 , la potencia consumida por el canal de datos de retardo bajo varía continuamente, influyendo en la potencia disponible para las comunicaciones de datos en paquete. Dado que cada estación móvil calcula una tasa de transmisión de datos antes de recibir las transmisiones, puede surgir un problema durante una transmisión si la potencia disponible se reduce sin un cambio correspondiente de la tasa de transmisión de datos. Para proporcionar a la(s) estación (es) móvil (es) 56 a 60 la información actual relativa a la potencia disponible, la estación de base 52 determina una relación de la potencia disponible con respecto a la potencia del canal piloto. La relación designada en la presente memoria como "relación tráfico a piloto" o "relación T / P". La estación de base 52 proporciona esta relación a la(s) estación (es) móvil (es) planificada(s) 56 a 60. La(s) estación (es) móvil (es) 56 a 60 utiliza(n) la relación T / P en combinación con la SNR del canal piloto, designada en la presente memoria como la "SNR de piloto", para determinar una tasa de transmisión de datos. En una forma de realización, la SNR de piloto es ajustada en base a la relación T / P para calcular una "SNR de tráfico", en la que la SNR de tráfico está correlacionada con una tasa de datos de transmisión. La(s) estación (es) móvil (es) 50 a 60 a continuación transmite(n) la tasa de transmisión de datos de nuevo a la estación de base 52 como solicitud de tasa de transmisión de datos del DRC.

En una forma de 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 datos de paquete de alta tasa de transmisión entre el tráfico de datos en paquete. Tal y como se ilustra en la FIG. 7, la información de la relación T / P es transmitida antes del tráfico y proporciona a la(s) estación (es) móvil (es) 56 a 60 una información actualizada respecto a la potencia disponible como resultado de los cambios producidos en el canal de datos de retardo bajo. Dichos cambios influyen, así mismo, en el número de códigos, como por ejemplo los códigos Walsh, disponible para expandir las señales de información. Una potencia menor disponible y un número menor de códigos disponible se traducen en una tasa de transmisión de datos reducida. Por ejemplo, en una forma de realización, los datos en paquete hacia un determinado usuario, o

hacia todos los usuarios si los enlaces de datos en paquete múltiples están disponibles, son transmitidos a través de los canales correspondientes a los códigos Walsh 16 a 19 en un sistema de CDMA.

En una forma de realización ejemplar ilustrada en la FIG. 8, un canal de señalización paralelo es utilizado para proporcionar la información de la relación T / P al usuario de móvil. El canal de señalización paralelo es un canal de tasa de transmisión baja transportado por un código Walsh separado. El canal de señalización paralelo transmite el destinatario seleccionado, los canales utilizados para el tráfico, así como el tipo de codificación utilizado. El canal de señalización paralelo puede ser implementado utilizando una frecuencia portadora separada, o mediante cualquiera de los diversos procedimientos para generar un canal separado.

Nótese que los datos de paquete hacia un usuario concreto son transmitidos sobre uno o múltiples canales preseleccionados. Por ejemplo, en una forma de realización de un sistema de comunicaciones inalámbricas de CDMA, los códigos Walsh 16 a 19 son asignados a las comunicaciones de datos. En la forma de realización ejemplar ilustrada en la FIG. 8, un mensaje de señalización es transmitido sobre un canal separado con una tasa de transmisión baja. El mensaje de señalización puede ser enviado simultáneamente con un paquete de datos. El mensaje de señalización indica el destinatario seleccionado del paquete de datos, los canales de transmisión del paquete de datos y, así mismo, la codificación utilizada. El mensaje de señalización puede utilizar un código Walsh separado o puede ser multiplexado en el tiempo a la tasa de transmisión de datos alta mediante perforación o inserción.

En una forma de realización, el mensaje de señalización es codificado en una trama más corta que la trama del paquete de datos, como por ejemplo la cabecera, permitiendo que el receptor descodifique el mensaje de codificación y efectúe la(s) decisión (es) de procesamiento de acuerdo con ello. Los datos recibidos que son potencialmente seleccionados para el receptor son almacenados en memoria intermedia a la espera de la(s) decisión (es) de procesamiento. Por ejemplo, si el receptor no es el destinatario seleccionado de los datos, el receptor puede descartar los datos almacenados en memoria intermedia o puede interrumpir cualquier procesamiento de datos, como por ejemplo el almacenamiento en memoria intermedia, etc. Si el canal de señalización no contiene datos para el receptor, el receptor descarta el almacenamiento en memoria intermedia, o si no, el receptor descodifica los datos almacenados en memoria intermedia utilizando los parámetros indicados en el mensaje de señalización, reduciendo cualquier latencia del sistema.

En una forma de realización, el canal de señalización paralelo es transmitido a múltiples usuarios. Cuando múltiples usuarios son capaces de distinguir entre los datos hacia los diversos usuarios, cada uno de los múltiples usuarios es, así mismo, capaz de recibir un (unos) paquete(s) común (es) de datos. De esta forma, la información de configuración es suministrada por medio del mensaje de señalización, y cada usuario es capaz de recuperar y descodificar el (los) paquete(s). En una forma de realización, un mensaje es difundido a múltiples usuarios, en la que un identificador del grupo es, así mismo, difundido. Los usuarios móviles pertenecientes al grupo conocen el identificador del grupo *a priori*. El identificador del grupo puede ser situado en la información de cabecera. El identificador del grupo puede ser un código Walsh único u otro medio de identificación del grupo. En una forma de realización, el (los) usuario(s) de móvil (es) pueden pertenecer a más de un grupo.

La FIG. 9 ilustra una porción de una estación móvil 80 adaptada para servicios de datos en paquete dentro de un sistema 50. La información de la relación T / P es suministrada a un procesador T / P 82. La señal piloto es suministrada a la unidad de medición 84 de la SNR para el cálculo de la SNR de la señal piloto recibida. La salida de la relación T / P y la SNR de piloto son suministradas al multiplicador 86 para determinar la SNR de tráfico. La SNR de tráfico es a continuación suministrada al correlador 88 de la tasa de transmisión de datos que lleva a cabo el establecimiento de una correspondencia adaptativa desde la SNR de tráfico hasta una tasa de transmisión de datos asociada. El correlador 88 de la tasa de transmisión de datos genera a continuación una tasa de transmisión de datos para su transmisión a través del DRC. Las funciones llevadas a cabo en esta porción de la estación móvil 80 pueden ser implementadas en hardware dedicado, software, firmware, o una combinación de éstos.

La relación T / P puede ser transmitida utilizando el canal de señalización paralelo, tal y como se ilustra en la FIG. 8. Cuando el receptor determine la tasa de transmisión de datos en base a la relación T / P, el mensaje de señalización puede no incluir la tasa de transmisión de datos. El receptor a continuación determina la temporización de llegada de los datos en base al mensaje de sincronización transmitido. En una forma de realización, un mensaje de señalización separado es generado para la información de temporización. El mensaje de señalización es transmitido en paralelo con los datos. En una forma de realización alternativa, el (los) mensaje(s) de señalización es (son) perforado(s) dentro de los datos.

La FIG. 10 ilustra un procedimiento 100 de datos de procesamiento en un sistema de comunicaciones inalámbricas combinado capaz de transmisiones de datos de paquete y de datos de retardo bajo de acuerdo con una forma de realización. La(s) estación (es) móvil (es) recibe(n) una trama de tráfico, la cual es la información recibida a través del canal de tráfico, en la etapa 102. La trama de tráfico es almacenada en memoria intermedia en la etapa 104. El almacenamiento en memoria intermedia permite que la(s) estación (es) móvil (es) gestione(n) la información en un periodo posterior sin perder los datos transmitidos. Por ejemplo, los datos recibidos pueden ser almacenados en memoria intermedia mientras se lleva a cabo otro procesamiento. O, tal y como se aplica en la presente forma de realización, el almacenamiento en memoria intermedia retarda el procesamiento de los datos hasta que la(s)

estación (es) móvil (es) determina(n) el destinatarios seleccionado de los datos. Los datos seleccionados para otras estaciones móviles no son procesados, sino que, por el contrario, son ignorados ahorrando capacidad de procesamiento valiosa. Cuando una(s) estación (es) móvil (es) se reconoce(n) como destinatario seleccionado, los datos almacenados en memoria intermedia están disponibles para su recuperación y procesamiento. Los datos almacenados en memoria intermedia representan muestras de frecuencias de radio recibidas. Formas de realización alternativas pueden determinar tasas de transmisión de datos para la transmisión sin la información del almacenamiento en memoria intermedia, en las que los datos recibidos son procesados sin ser primero almacenados en una memoria intermedia.

Continuando con la FIG. 10, la(s) estación (es) móvil (es) descodifica(n) la información del destinatario asociada con la trama de tráfico en la etapa 104. En el rombo de decisión 108 el proceso determina si un usuario de móvil determinado coincide con el destinatario seleccionado. Si no hay coincidencia, el proceso continúa hasta la etapa 110, para desechar la trama de tráfico almacenada en memoria intermedia. El procesamiento, a continuación, retorna a la etapa 102 para recibir la siguiente trama de tráfico. Si el usuario de móvil coincide con el destinatario seleccionado, entonces la trama del canal de tráfico es descodificada en la etapa 112 y el proceso retorna a la etapa 102. La capacidad para descodificar una pequeña porción de la transmisión y evitar una descodificación y un procesamiento innecesarios incrementa la eficiencia de la operación para un usuario de móvil y reduce el consumo de energía asociado con ello.

La FIG. 11 ilustra diversos procedimientos de determinación de una tasa de transmisión de datos en un sistema de comunicaciones inalámbricas combinado de acuerdo con una forma de realización. La(s) estación (es) móvil (es) recibe(n) las señales a través de los canales de tráfico y piloto en la etapa 122. La estación (es) móvil (es) determina(n) una "SNR piloto" en base a la señal piloto recibida en la etapa 124. En la presente forma de realización, la señal piloto es transmitida sobre un canal único designado para la transmisión del piloto. En formas de realización alternativas, la señal piloto puede ser perforada dentro de una o más transmisiones sobre uno o más canales distintos. En una forma de realización, la señal piloto es transmitida a una frecuencia predeterminada diferente de la frecuencia de canal de tráfico. Para las transmisiones de datos de paquete la estación de base y cada estación móvil determinan una tasa de transmisión de datos para la transmisión. En una forma de realización, la estación de base determina la tasa de transmisión de datos e informa a la estación móvil. En otra forma de realización, la estación de base determina la tasa de transmisión de datos que informa a la estación de base. En otra forma de realización más, la estación de base y la estación móvil negocian una tasa de transmisión de datos, en la que cada estación proporciona información a la otra. El rombo de decisión 126 separa el flujo del proceso de acuerdo con el punto en el que se efectúe la decisión de la tasa de transmisión de datos. Si la estación móvil efectúa la decisión de la tasa de transmisión, el procesamiento continúa hasta la etapa 136. Si la estación móvil no efectúa la decisión de la tasa de transmisión de datos, el procesamiento continúa hasta la etapa 128.

En una forma de realización, el procedimiento para determinar una tasa de transmisión de datos implica la negociación de la estación móvil y de la estación de base. En las negociaciones, la estación móvil determina una tasa de transmisión de datos obtenible máxima. La tasa de transmisión de datos obtenible máxima representa una tasa de transmisión posible si la estación móvil es la única receptora de la estación de base. En este caso, la estación móvil recibe una relación Difusión a Piloto, o relación B / P. La potencia de difusión es la potencia de transmisión total de la estación de base. La potencia del piloto es la potencia consumida para la transmisión de la señal piloto desde la estación de base. La estación móvil determina una tasa de transmisión de datos formalizada como una función de la relación B / P y de la SNR piloto. La tasa de transmisión de datos formalizada se corresponde con una tasa de transmisión de datos que el usuario de móvil solicitaría si toda la potencia de difusión estuviera disponible para el tráfico de datos para el usuario de móvil y para la señal piloto, ignorando otros usuarios dentro del sistema como por ejemplo el sistema 50 de la FIG. 5. En otras palabras, la tasa de transmisión de datos normalizada es la tasa de transmisión de datos obtenible máxima. La tasa de transmisión de datos normalizada es a continuación transmitida a la estación de base a través del Canal de Transmisión de Datos Normalizado (NDRC) en la etapa 132. La estación de base recibe el NDRC de cada estación móvil y determina las tasas de datos correspondientes para cada usuario de móvil. El indicador de la tasa de transmisión de datos es a continuación transmitida a cada estación móvil en la etapa 134. El procesamiento continúa luego hasta la etapa 144 y el móvil recibe el tráfico a la tasa de transmisión de datos y finalmente retorna a la etapa 122.

La relación B / P representa una constante que típicamente variará con el tiempo de una forma relativamente lenta. La estación de base conoce la relación de la potencia de difusión total y la potencia utilizada para el canal piloto. Formas de realización alternativas pueden implementar otros indicadores de la potencia disponible, como por ejemplo utilizando otra(s) expresión (es) de la energía de las señales transmitidas, la densidad espectral de las señales, etc.

Continuando con la FIG. 11, en un procedimiento alternativo para determinar la tasa de transmisión de datos, la decisión de la tasa de transmisión de datos se efectúa por la estación móvil. Para esta forma de realización, en la etapa 136 la estación móvil recibe una relación Tráfico a Piloto, relación T / P. En la etapa 138 utiliza la SNR piloto calculada para generar una "SNR de tráfico" mediante el ajuste de la SNR piloto de acuerdo con la potencia disponible para las transmisiones de tráfico. En la presente forma de realización, la relación T / P se utiliza para ajustar la SRN piloto. La SNR de tráfico refleja entonces la SNR estimada de las transmisiones de tráfico utilizando la potencia disponible. La SNR de tráfico es correlacionada con una tasa de transmisión de datos en la etapa 140.

La SNR de tráfico puede ser correlacionada con una relación de PORTADORA a Interferencia (C / I) u otro indicador de la calidad del canal. En una forma de realización una tabla de consulta almacena las SNRs de tráfico y las tasas de transmisión asociadas. La tasa de transmisión es, a continuación, suministrada como una solicitud a la estación de base sobre el Canal de Solicitud de Datos (DRC) en la etapa 142. El procesamiento continúa entonces hasta la etapa 144.

En una forma de realización alternativa, la estación móvil estima la relación T / P utilizando la señal piloto recibida. La señal piloto recibida proporciona una estimación del canal utilizada para descodificar la información del tráfico. Un filtro paso bajo puede ser utilizado para filtrar los componentes de ruido procedentes de la señal piloto recibida. La filtración proporciona una estimación del ruido recibido con la señal piloto. La relación T / P es entonces estimada en base a los resultados de la filtración. A modo de ejemplo, considérese un modelo de sistema descrito de la forma siguiente:

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

en la que r_k^t y r_k^p son las señales de tráfico y piloto, respectivamente, recibidas en una estación móvil. La ganancia de canal c es compleja. El ruido asociado con el tráfico y el piloto son ofrecidos como n_k^t y n_k^p , respectivamente. La potencia concentrada para el piloto y el tráfico se ofrecen como P y T , respectivamente. Tal y como se describe $\mathbf{T} = \mathbf{E}_c^t \mathbf{G}_t$ y $\mathbf{P} = \mathbf{E}_c^p \mathbf{G}_p$, en la que \mathbf{E}_c^t y \mathbf{E}_c^p representan la energía por chip para los canales de tráfico y piloto, respectivamente, y en la que \mathbf{G}_t y \mathbf{G}_p son las ganancias de procesamiento correspondientes. Nótese que los ruidos n_k^t y n_k^p se consideran independientes debido a la ortogonalidad entre los diferentes canales de código, ambos con una media de cero y una varianza N_t . Para el modelo del sistema descrito anteriormente, una estimación de la relación tráfico a piloto se ofrece como:

$$R = \sqrt{\frac{T}{P}} \quad (2)$$

la estimación de la Probabilidad Máxima (ML) de la relación tráfico a piloto puede encontrarse utilizando la siguiente estimación:

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

Después de alguna aproximación, (3) se reduce a:

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

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

Las estimaciones de (3) y (4) pueden ser difíciles de evaluar, dado que la secuencia de datos $\{s_k\}$, que representa la

señal transmitida, está incluida en las ecuaciones. Sin embargo, estas ecuaciones sugieren que

$$\frac{r'_k}{\frac{1}{M} \sum_{m=0}^{M-1} r_m^p}$$

Es una estadística suficiente que puede ser utilizada en el diseño del algoritmo de la estimación de la relación T / P.

De acuerdo con una forma de realización, un algoritmo para la estimación de la relación T / P estima, en primer

5 lugar, $\mathbf{h} = \sqrt{P}\mathbf{c}$ con $\hat{\mathbf{h}} = \frac{1}{M} \sum_{m=0}^{M-1} r_m^p$ y la varianza de ruido N_t a partir de r_k^p . A continuación el algoritmo define una

estimación de la relación T / P como:

$$\hat{R} = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{k=0}^{M-1} \left| \frac{r'_k}{\hat{\mathbf{h}}} \right|^2} - \frac{\hat{N}_t}{|\hat{\mathbf{h}}|^2} = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{k=0}^{M-1} \left| \frac{r'_k}{\frac{1}{M} \sum_{m=0}^{M-1} r_m^p} \right|^2} - \frac{\hat{N}_t}{\left| \frac{1}{M} \sum_{m=0}^{M-1} r_m^p \right|^2}, \quad (5)$$

10 en la que la estimación de (5) está asintóticamente antisegada. Nótese que una estimación óptima considera el momento de primer orden de la estadística de prueba, mientras que la estimación de (5) pretende estimar el momento de segundo orden. Aunque ambas técnicas se traducen en estimaciones antisegadas, el momento de segundo orden típicamente introducirá una varianza de estimación más amplia. Considérese, así mismo, que utilizando el momento de primer orden, la secuencia de datos requerida es indisponible, y la estación móvil utiliza a

15 *priori* el formato específico de la constelación.

En otra forma de realización, un algoritmo de la estimación de la relación T / P estima $\mathbf{h} = \sqrt{P}\mathbf{c}$ con $\hat{\mathbf{h}} = \frac{1}{M} \sum_{m=0}^{M-1} r_m^p$

y obtiene la función de densidad de probabilidad empírica (PDF) de $x_k = \frac{r'_k}{\frac{1}{M} \sum_{m=0}^{M-1} r_m^p}$. Nótese que, para

20 una M suficientemente amplia, x_k puede ser considerada aproximadamente gaussiana con la media $R s_k$. Por tanto, es posible extraer una estimación de R a partir de la PDF de x_k . En este punto hay diversas formas de estimar R a partir de la PDF de x_k . Diversas propiedades pueden ser utilizadas en la extracción de la relación de tráfico a piloto a partir de la PDF. Por ejemplo, para una modulación de orden alto, como la asociada con una SNR alta, las x_k s están agrupadas en diversos conglomerados. El trazado de los centros de los conglomerados es similar al de la constelación de s_k . Para M-PAM, M-QAM y M-PSK, los puntos de la constelación están separados de manera

25 uniforme. Nótese, así mismo, que la distribución de cada conglomerado aproximadamente sigue la PDF gaussiana. Con una codificación fuente, como por ejemplo una compresión y / o una codificación vocal, y la codificación de canales, los símbolos transmitidos tienen el mismo parecido.

El algoritmo puede continuar en el dominio de frecuencia o en el dominio temporal. Para el análisis del dominio de frecuencia, los puntos de una constelación pueden disponerse de manera equidistante, como lo son los conglomerados de la PDF de la x_k , que indica que la PDF es periódica. El espacio o periodo se determina entonces por el análisis del dominio de frecuencia. Por ejemplo, creando un histograma mediante el cálculo de la DFT y de la función PDF, el algoritmo entonces sitúa el periodo principal. R puede ser calculada en base al periodo principal y al periodo entre cualquiera de dos puntos de la constelación. Para M-QAM, la función de dos dimensiones PDF puede ser considerada como dos funciones unidimensionales separadas. Alternativamente, la propiedad de separación

35 constante puede ser explotada en el dominio temporal. Por ejemplo, mediante el cálculo de la función de autocorrelación de la PDF, la posición del lóbulo del primer lado siguiente al desplazamiento cero puede proporcionar una estimación del periodo medio del centro de los dos conglomerados adyacentes.

En otra forma de realización adicional, los N centros de los conglomerados PDF están situados en primer término. Este procedimiento supone que los centros estimados son $\{a_k\}$ para $k = 0, 1, \dots, N - 1$, y los puntos de la constelación $\{a_k\}$ para $k = 0, 1, \dots, N - 1$, están en un mismo orden. La aplicación del algoritmo mínimo - cuadrático se traduce en la siguiente estimación de R :

40

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

5 Nótese que los centros para la función PDF pueden ser determinados de diferentes maneras.

Dado que los puntos de constelación son todos iguales, el primer procedimiento encuentra la Función de Probabilidad Cumulativa (CDF) a partir de la PDF. El conglomerado se lleva a cabo mediante la aplicación de un esquema de umbral sobre la CDF. El centro de cada grupo es entonces calculado promediando, dentro de un grupo, utilizando un momento de primer orden. En formas de realización alternativas, pueden ser aplicadas técnicas como las de extracción de características utilizadas en el procesamiento de imágenes, en las que, por ejemplo, una característica puede ser un pico o una plantilla basada en la aproximación a la PDF gaussiana. Nótese, así mismo, que las técnicas de segmentación de imágenes como por ejemplo el conglomerado y crecimiento de regiones, proporcionan procedimientos para la agrupación de los puntos de la PDF. La comparación de (6) y (4) ilustra una similitud entre los procesos de conglomerado y la descodificación relacionada con la circuitería, en la que la señal efectiva s_k en (4) es sustituida por el símbolo descodificado relacionado con la circuitería a_m en (6).

En un típico sistema HDR como por ejemplo el sistema 20 ilustrado en la FIG. 1, se establece un enlace entre la estación de base en un tiempo. En una forma de realización, un sistema de comunicaciones inalámbricas se extiende para soportar múltiples usuarios en un tiempo. En otras palabras, el sistema 50 de la FIG. 5, permite que la estación de base 52 transmita datos hasta múltiples usuarios de datos de las unidades móviles 56, 58 y 60, de manera simultánea. Nótese que mientras las tres (3) unidades móviles se ilustran en la FIG. 5, puede haber cualquier número de unidades móviles dentro del sistema 50 que comuniquen con la estación de base 52. La extensión hasta múltiples usuarios proporciona múltiples comunicaciones por medio del canal 54 de datos de paquete. En un momento dado, los usuarios soportados por el canal de datos de paquete son designados como "receptores activos". Cada receptor activo descodifica el (los) mensaje(s) de señalización para determinar la relación T / P del canal 54 de datos de paquete. Cada receptor activo procesa la relación T / P sin consideración respecto del potencial para otro(s) receptor (es) activo(s). La estación de base recibe las solicitudes de la tasa de transmisión de datos procedente de cada receptor activo y asigna una potencia de forma proporcional.

Volviendo a la FIG. 1, en un sistema de comunicación HDR convencional, buena parte de la información es conocida *priori*, incluyendo, pero no limitada a, la información de la constelación, el esquema de codificación, la identificación del canal y la potencia disponible para la transmisión de los datos de paquete. La información de la constelación se refiere al esquema de modulación con el cual la información de datos digitales es modulada sobre una portadora para su transmisión. Los esquemas de modulación incluyen, pero no se limitan a, la Manipulación por Desviación de Fase Binaria, el Desplazamiento de Fase En Cuadratura (QPSK), el Mapeo de Amplitud En Cuadratura (QAM), etc. El esquema de codificación abarca aspectos de la codificación de la información de la fuente en forma digital, incluyendo, pero no limitada a, la codificación turbo, la codificación convolucional, la codificación de errores, como por ejemplo el Código de Redundancia Cíclica (CRC), conjuntos de tasas de transmisión, etc. El receptor, a través del DRC, puede solicitar la información de la constelación y la codificación. La identificación del canal incluye, pero no se limita a, los códigos de expansión dentro de un sistema de comunicaciones de espectro expandido, como por ejemplo los códigos Walsh, y puede incluir la frecuencia portadora. La identificación del canal puede ser predeterminada y fija. La potencia de transmisión disponible para la transmisión de datos de paquete es típicamente conocida, en base a la potencia de transmisión total conocida disponible y a la potencia piloto conocida.

En un sistema combinado de datos de paquete y de datos de retardo bajo, alguna información mencionada con anterioridad no es conocida *a priori*, sino que más bien es sometida a variación debido al compartimiento de la potencia disponible y de los canales disponibles con datos de retardo bajo, como por ejemplo comunicaciones de voz. Una comparación se lleva a cabo en la siguiente tabla.

50

Tabla 1. Información Disponible en Sistemas HDR

	HDR	COMBINACIÓN	COMBINACIÓN
INFORMACIÓN	SOLO DATOS DE PAQUETE	T / P	CANAL DE SEÑALIZACIÓN
Destinatario Seleccionado	DESCODIFICAR paquete	DESCODIFICAR paquete	Mensaje
Constelación	DRC	DRC	DRC
Codificación	DRC	DRC	DRC
Canal (es)	FIJA	Desconocida	Mensaje
Potencia de tráfico para Datos	FIJA	T / P	Desconocida

El uso de un canal de señalización, tal y como se ilustra en la FIG. 8, proporciona gran parte de esta información al receptor. El mensaje identifica el (los) destinatario(s) seleccionado(s) y el (los) canal (es) para la transmisión de datos de paquete. La información DRC solicita una tasa de transmisión, y especifica la constelación y la especificación. La provisión del indicador de la potencia de tráfico disponible, en la que, en una forma de realización, el indicador es una relación de la potencia de tráfico disponible con respecto a la intensidad de la señal piloto, proporciona una medición para determinar la tasa de transmisión de datos. De acuerdo con una forma de realización que implementa un canal de señalización paralelo separado, la información relacionada con el destinatario seleccionado, la constelación y la codificación es transmitida por medio del canal de señalización paralelo.

La aplicación de las formas de realización y de las combinaciones de las formas de realización descritas en las líneas anteriores, permiten la combinación de voz con datos de paquete, e introduce variables en el proceso de transmisión. La aplicación de una canalización de señalización separada proporciona una información a los 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 (de los) destinatario(s) seleccionado(s). La transmisión del indicador del tráfico disponible hacia un receptor proporciona una información que ayuda al receptor en la determinación de una tasa de transmisión de datos que se solicita desde el transmisor. De modo similar, cuando el indicador de tráfico es utilizado por múltiples receptores, en los que cada uno calcula una tasa de transmisión de datos a partir de aquél, el transmisor recibe una información que ayuda al transmisor en la asignación de los canales de transmisión para la transmisión de datos de paquete hacia múltiples receptores.

De esta manera, se ha descrito un procedimiento y un aparato novedosos y mejorados para la transmisión de una tasa de transmisión elevada dentro de un sistema de comunicaciones inalámbricas. Aunque la forma de realización ejemplar expuesta en la presente memoria describe un sistema de CDMA, son aplicables diversas formas de realización a cualquier procedimiento de conexión por usuario inalámbrico. Para llevar a cabo comunicaciones eficientes, la forma de realización ejemplar se describe con respecto a el HDR, pero puede, así mismo, ser eficiente en la aplicación de los IS-95, W-CDAM, IS-2000, GSM, TDMA, etc.

Los expertos en materia deben comprender sin dificultad que los datos, las instrucciones, los comandos, la información, las señales, los bits, los símbolos y los chips a los que puede hacerse referencia a lo largo de la descripción anterior, son representados de forma ventajosa mediante voltajes, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticas, campos o partículas ópticas o cualquier combinación de éstos.

Los expertos en la materia sin duda apreciarán que los diversos bloques lógicos, módulos, circuitos y etapas de algoritmo ilustrativas descritas en conexión con las formas de realización divulgadas en la presente memoria pueden ser implementadas como hardware electrónico, software informático o como una combinación de ambos. Los diversos componentes, bloques, módulos, circuitos y etapas ilustrativas han sido descritos genéricamente en términos de su funcionalidad. Si la funcionalidad se implementa como hardware o software depende de los condicionamientos de la aplicación y el diseño concretos impuestos sobre el sistema global. Los expertos en la materia advertirán la naturaleza intercambiable del hardware y el software con arreglo a las presentes circunstancias y cuál sea la forma mejor de implementar la funcionalidad descrita para cada aplicación concreta.

Por poner unos ejemplos, las distintas etapas ilustrativas de bloques lógicos, módulos, circuitos y algoritmos descritos en conexión con las formas de realización divulgadas en la presente memoria pueden ser implementadas o ejecutadas con un Procesador Digital de la Señal (DSP), un Circuito Integrado de la Aplicación Específica (ASIC), una Matriz de Puertas Programable sobre el Terreno (FPGA) u otro dispositivo lógico programable, puerta discreta o lógica de transistor, componentes de hardware discretos, como por ejemplo, registradores y tipo Primero en Entrar, Primero en Salir (FIFO), un procesador que ejecute una serie de instrucciones de firmware, cualquier módulo de software programable convencional y que sea, de modo ventajoso, un microprocesador pero, como alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador profesional, controlador o microcontrolador de máquina de estados. Los módulos de software podrían residir en una Memoria de Acceso Aleatorio (RAM), una memoria FLASH, una

- 5 memoria de solo lectura (ROM), una memoria ROM Eléctricamente Programable (EPROM), una PROM Programable Borrable Eléctricamente (EEPROM), registros, disco duro, un disco extraíble, un Disco Compacto - ROM (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 combinación con un núcleo de DSP, etc.
- 10 La descripción anterior de las formas de realización preferentes se ofrece para hacer posible que cualquier persona experta en la materia lleve a cabo o utilice la presente invención. Las diversas modificaciones a estas formas de realización se pondrán de manifiesto sin dificultad para los expertos en la materia y los principios genéricos definidos en ellas pueden ser aplicados a otra forma de realización sin el uso de la facultad inventiva. Por tanto, la presente invención no tiene por objeto quedar limitada a las formas de realización mostradas en la presente memoria, sino que se le debe conceder el alcance más amplio alcance en consonancia con los principios y las características distintivas novedosas divulgadas en la presente memoria.
- 15 De acuerdo con 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 de transmisión de datos de paquete disponible; y
- una unidad de correlación operativa para determinar un indicador de la tasa de transmisión de datos de paquete como una función del primer indicador y de una intensidad de la señal piloto recibida.
- 20 El primer indicador puede corresponder a una relación de la intensidad de la señal de potencia a piloto de la transmisión de datos de paquete disponible.
- La intensidad de la señal piloto puede ser una medida de la relación de señal - ruido de la señal piloto.
- El aparato de la comunicación inalámbrica puede, así mismo, comprender:
- 25 un nodo de ajuste acoplado al primer procesador y a la unidad de correlación, siendo el nodo de ajuste operativo para ajustar la señal - ruido de la señal piloto en respuesta a la relación para determinar una relación señal - ruido para las transmisiones de datos de paquete.
- El indicador de la tasa de transmisión de datos de paquete puede ser la relación de señal - ruido para transmisiones de datos de paquete.
- 30 El aparato puede ser operativo para transmitir el indicador de la tasa de transmisión de datos de paquete a través de un canal de solicitud de datos.
- El indicador de la tasa de transmisión de datos de paquete puede ser una tasa de transmisión de datos.
- El aparato puede ser operativo dentro de un sistema de comunicaciones inalámbricas que soporte las transmisiones de datos de paquete y las transmisiones de datos de retardo bajo.
- 35 De acuerdo con un aspecto de la presente invención, en ella se proporciona, dentro de un sistema de comunicaciones inalámbricas, el sistema operativo para transmitir datos de paquete y datos de retardo bajo, ofreciendo el sistema una potencia de transmisión disponible total, comprendiendo el procedimiento:
- el establecimiento de al menos un enlace de comunicación de retardo bajo que utilice una primera potencia;
- la determinación de la potencia de tráfico de datos de paquete como una función de la potencia de transmisión disponible total y de la primera potencia;
- 40 la determinación de una tasa de transmisión de datos de paquete en base a la potencia de tráfico de datos de paquete disponible.
- La al menos una comunicación de retardo bajo puede ser una comunicación de voz.
- La primera potencia puede ser una relación de señal - ruido de una señal piloto, y en el que la etapa de determinación de la potencia de tráfico de datos disponible puede, así mismo, comprender:
- 45 la determinación de una relación de tráfico a piloto de la potencia de transmisión disponible total con respecto a la primera potencia.
- La etapa de determinación de una tasa de transmisión de datos de paquete puede, así mismo, comprender:
- la estimación de una relación de señal - ruido del tráfico de datos de paquete mediante el ajuste de la relación de señal - ruido del piloto de acuerdo con la relación de tráfico - piloto.

De acuerdo con un aspecto de la presente invención, se proporciona un aparato de comunicación inalámbrica, que comprende:

un primer procesador operativo para recibir un primer indicador, correspondiendo el primer indicador a una relación de una intensidad de la señal de tráfico - piloto disponible;

5 una unidad de medición operativa para recibir una señal piloto y determinar una relación de señal - ruido piloto de una señal piloto;

un nodo de suma acoplado a la unidad de medición y al primer procesador, siendo el nodo de suma operativo para ajustar la relación de señal - ruido por el primer indicador para formar una relación de señal - ruido de tráfico; y

10 una unidad de correlación operativa para recibir la relación de señal - ruido tráfico y determinar una tasa de transmisión de datos asociada para la transmisión.

REIVINDICACIONES

- 1.- Una estación móvil que comprende:
unos medios para recibir (128) una relación de difusión - piloto de una estación de base;
unos medios para determinar (130) una tasa de transmisión de datos normalizada como una función de la relación de difusión - piloto recibida y de una potencia determinada en base a la señal piloto recibida de la estación de base;
y
unos medios para transmitir (132) la tasa de transmisión de datos normalizada a la estación de base.
- 2.- La estación móvil de la reivindicación 1, que comprende así mismo:
unos medios para recibir (134) un indicador de la tasa de transmisión de datos de la estación de base, estando el indicador de la tasa de transmisión de datos basado en la tasa de transmisión de datos normalizada transmitida.
- 3.- La estación móvil de la reivindicación 2, que comprende así mismo:
unos medios para recibir (144) tráfico de la estación de base a una tasa de transmisión de datos indicada por el indicador de la tasa de la transmisión de datos.
- 4.- Una estación móvil de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende:
un procesador configurado para:
recibir la relación de difusión - piloto de la estación de base;
determinar la tasa de transmisión de datos normalizada; y
un transmisor configurado para transmitir la tasa de transmisión de datos a la estación de base.
- 5.- La estación móvil de la reivindicación 4, en la que el procesador está, así mismo, configurado para recibir un indicador de la tasa de transmisión de datos de la estación de base, estando el indicador de la tasa de la transmisión basado en la tasa de transmisión de datos transmitida.
- 6.- La estación móvil de la reivindicación 5, que comprende así mismo:
un receptor configurado para recibir tráfico de la estación base a una tasa de la transmisión de datos indicada por el indicador de la tasa de la transmisión de datos.
- 7.- Un procedimiento (120) para operar de una estación móvil, que comprende:
la recepción (128) de una relación de difusión - piloto de una estación de base;
la determinación (130) de una tasa de transmisión de datos normalizada como una función de la relación difusión - piloto recibida y de una potencia determinada en base a la señal piloto recibida de la estación de base; y
la transmisión (132) de la tasa de transmisión de datos normalizada a la estación de base.
- 8.- El procedimiento de la reivindicación 7, que comprende así mismo:
la recepción (134) de un indicador de la tasa de transmisión de datos desde la estación de base, estando el indicador de la tasa de transmisión de datos basado en la tasa de transmisión de datos normalizada transmitida.
- 9.- El procedimiento de la reivindicación 8, que comprende así mismo:
la recepción (144) de tráfico desde la estación de base a una tasa de transmisión de datos indicada por el indicador de la tasa de la transmisión de datos.

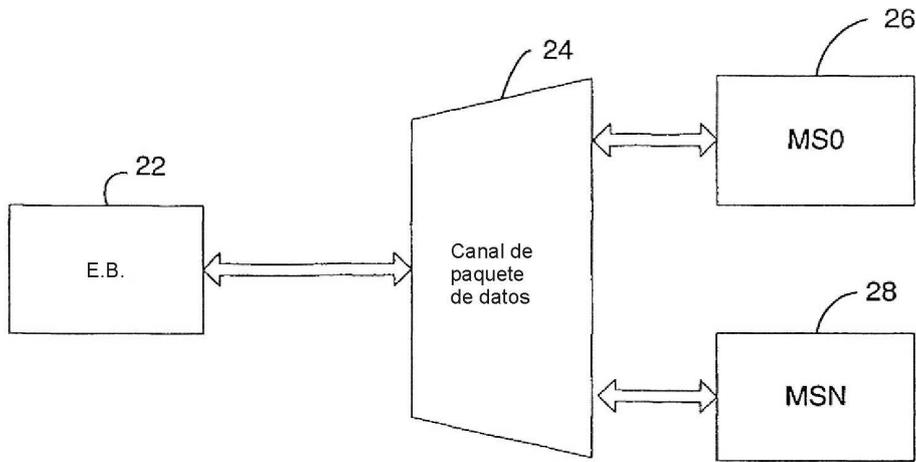


FIG. 1

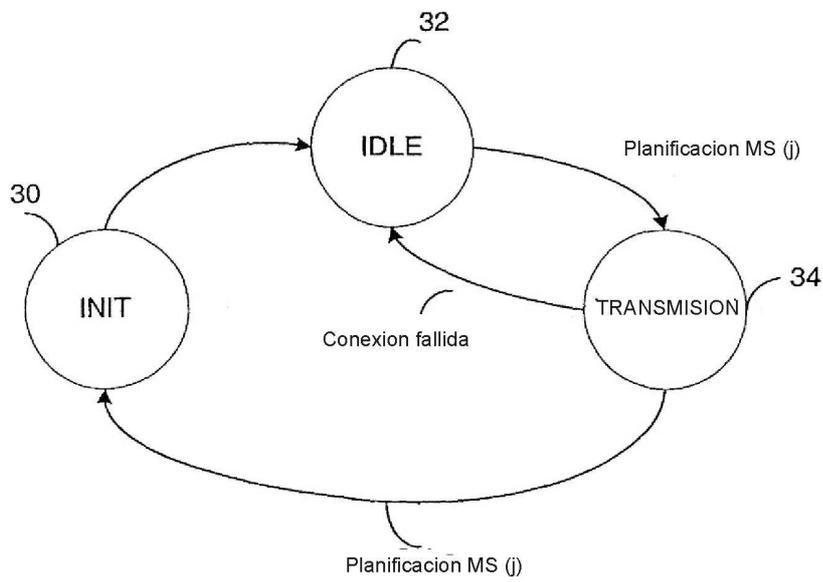


FIG. 2

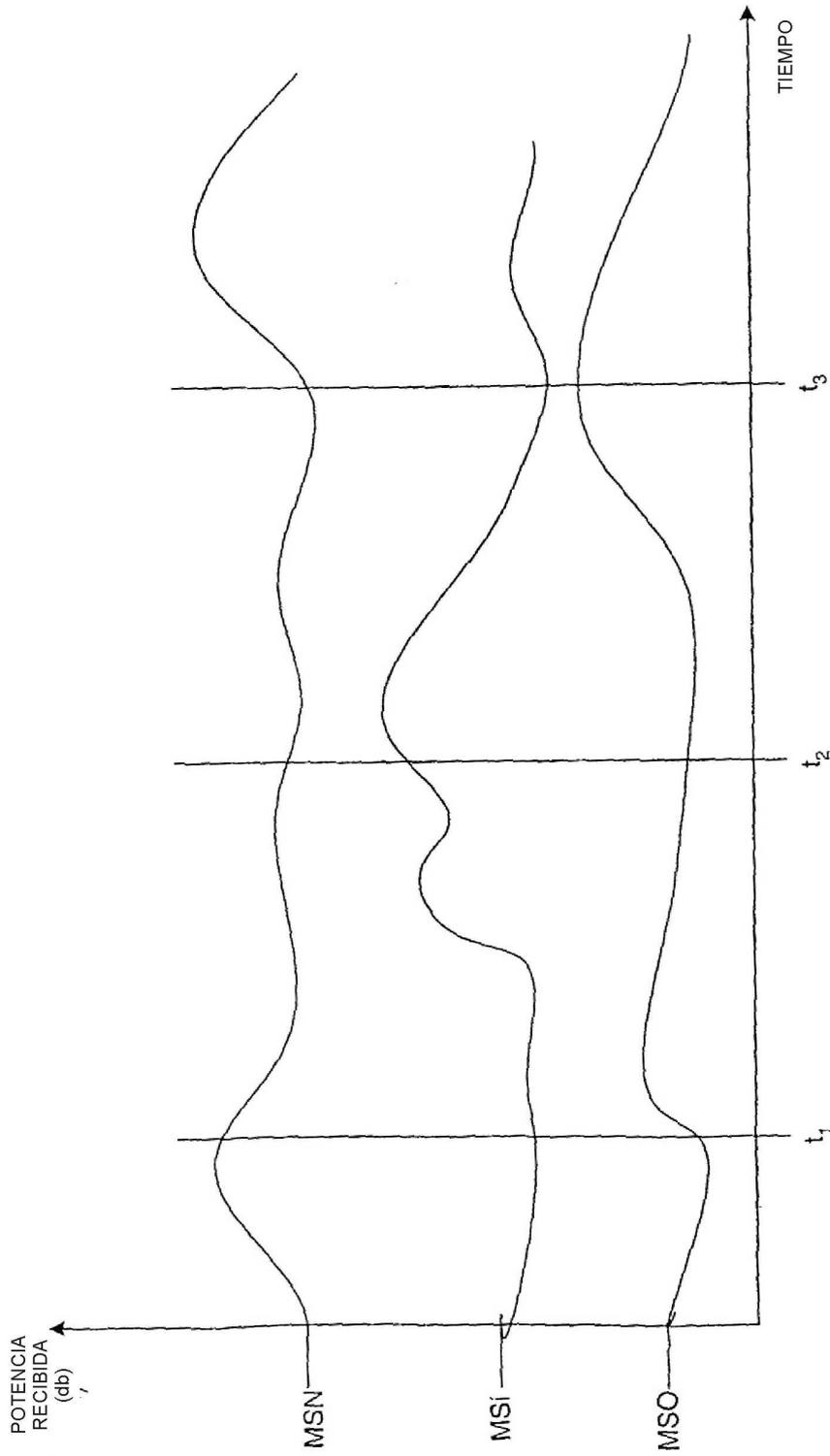


FIG. 3

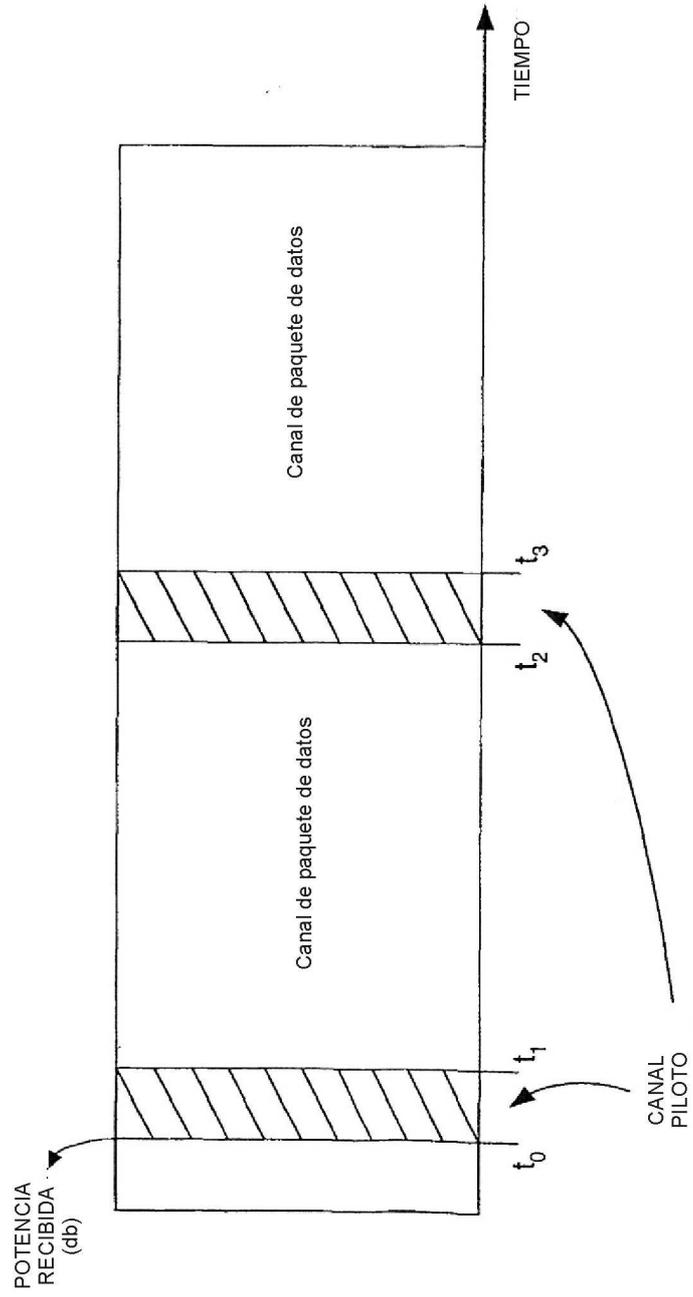


FIG. 4

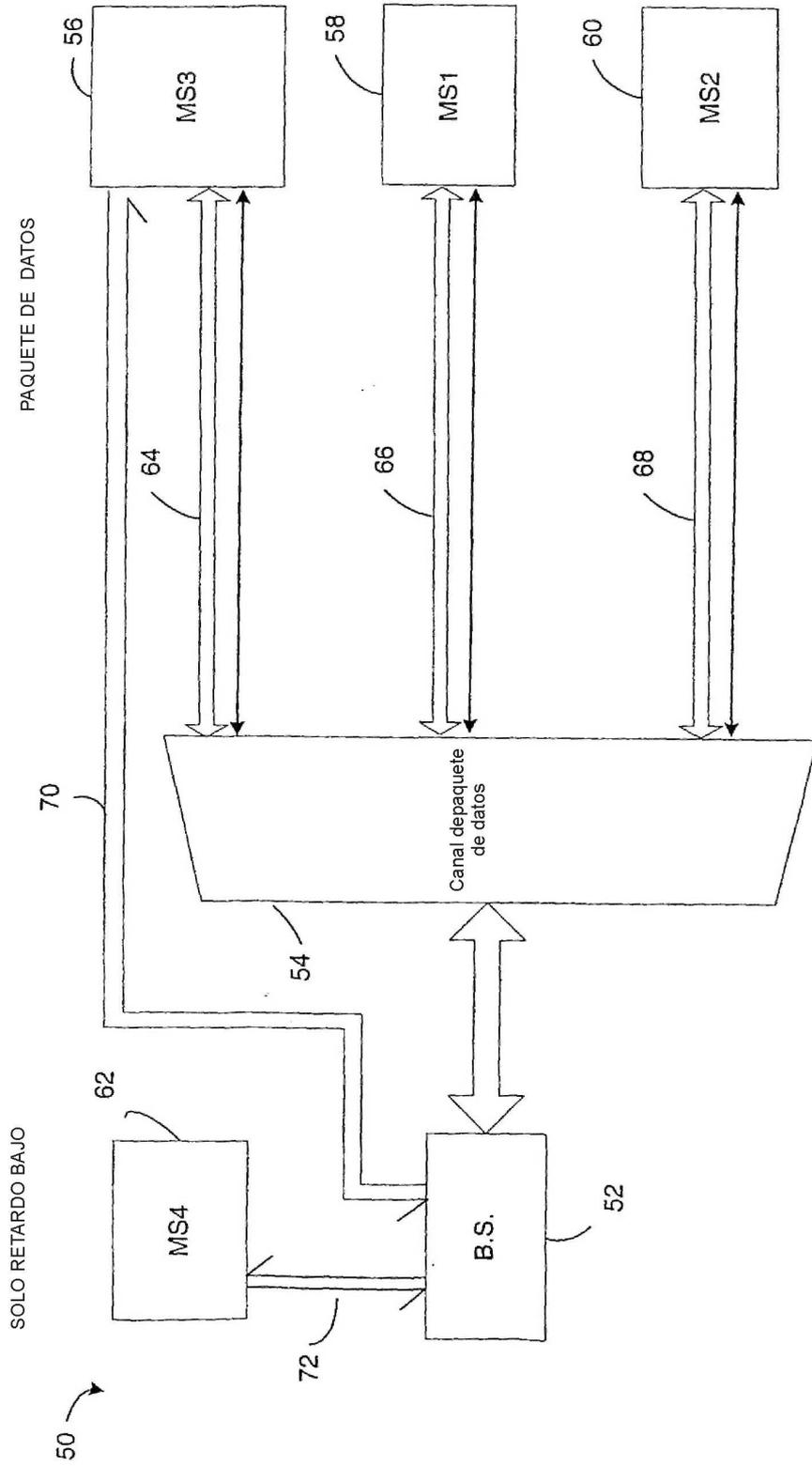


FIG. 5

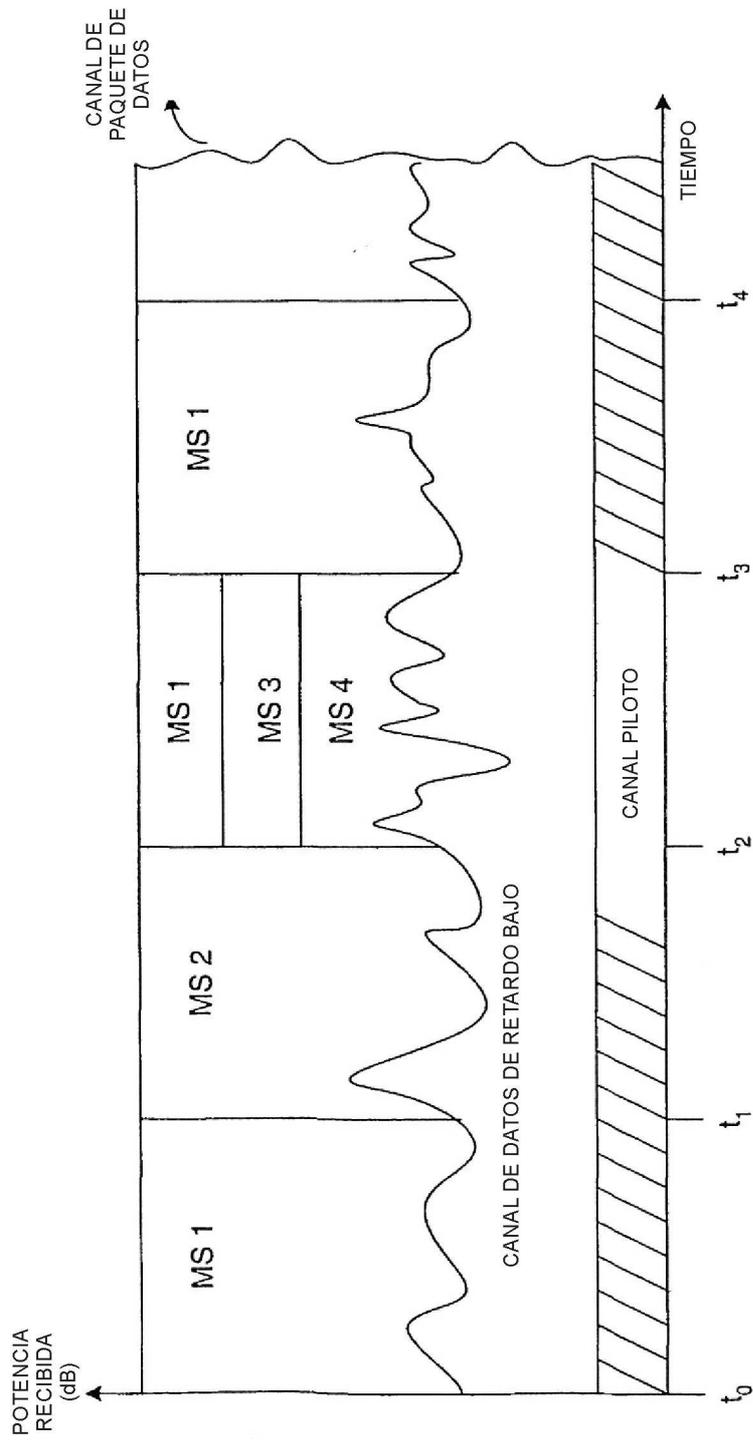


FIG. 6

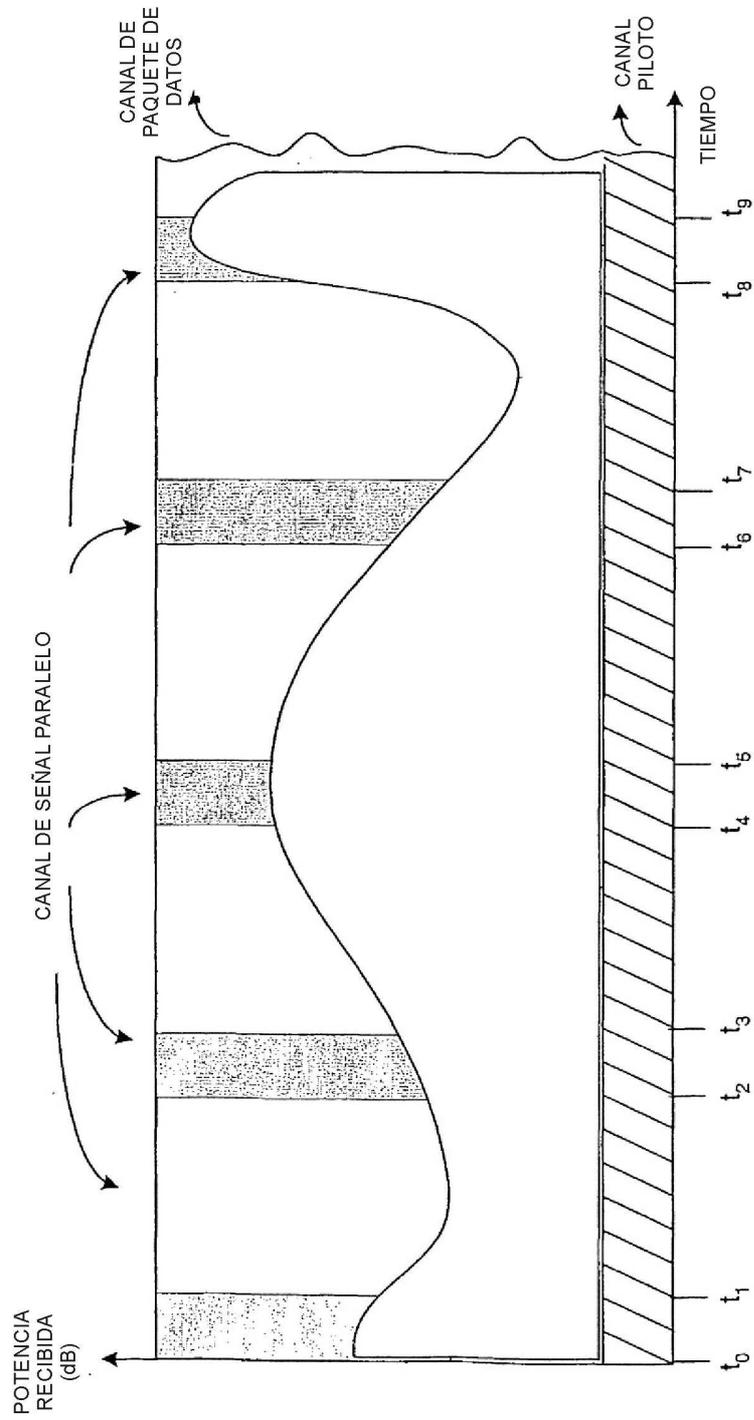


FIG. 7

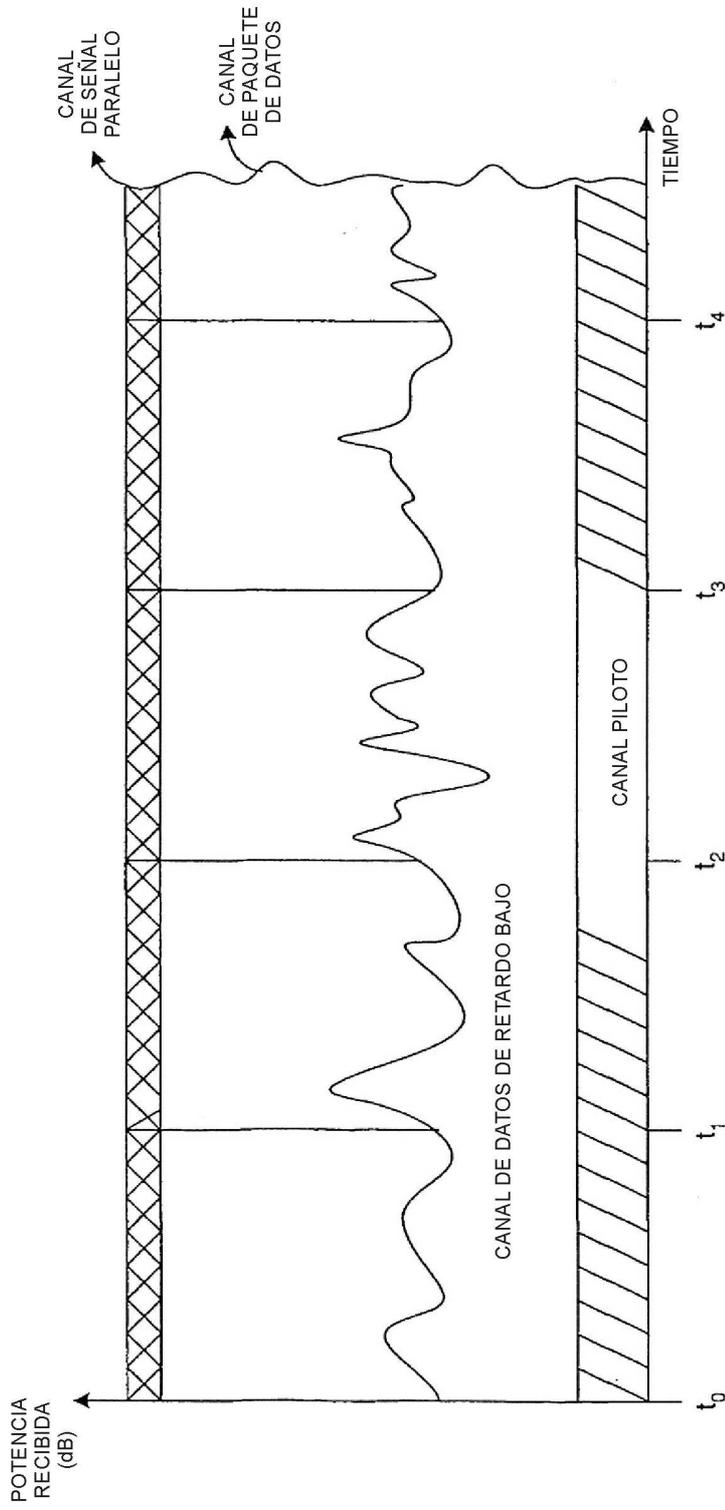


FIG. 8

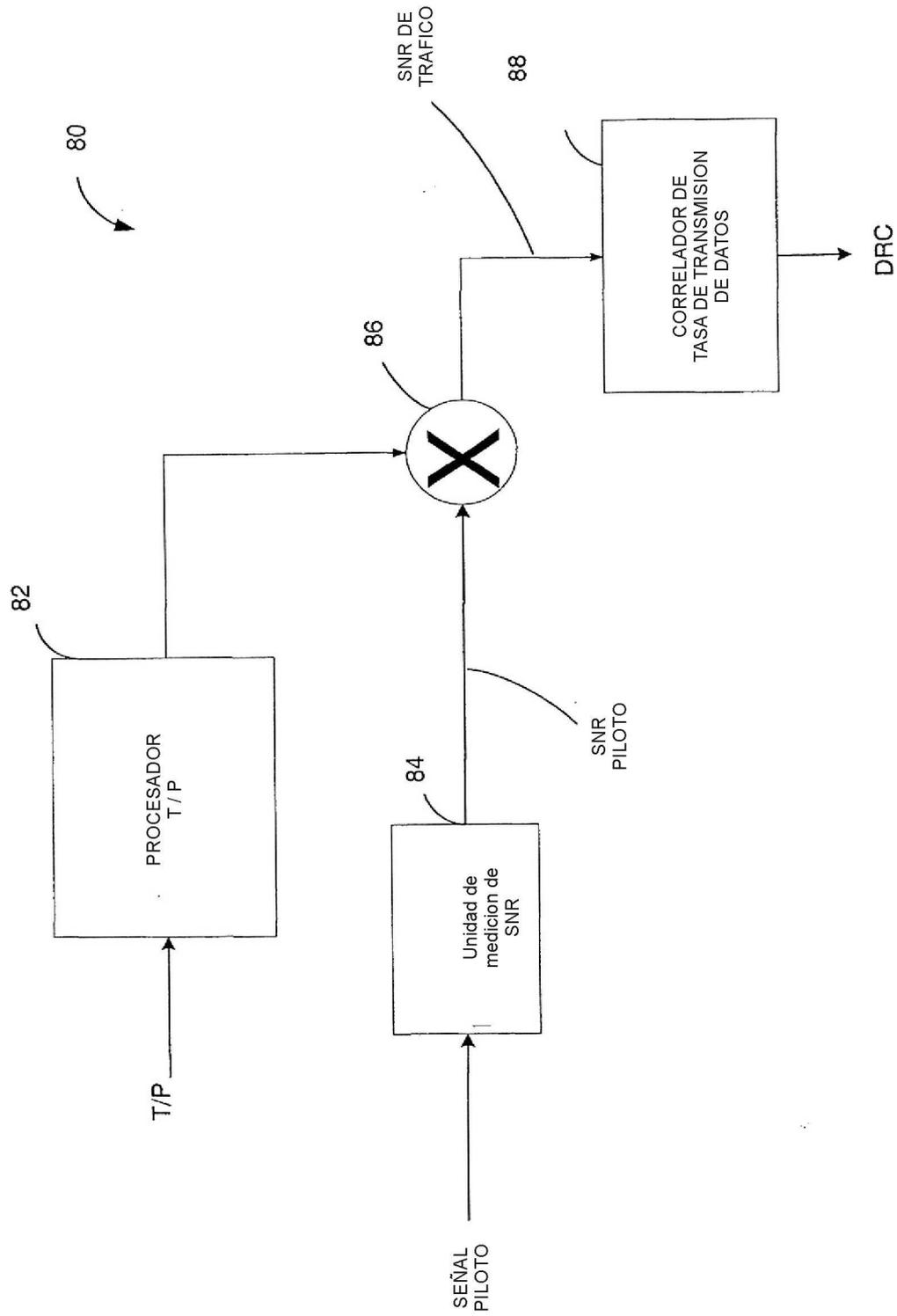


FIG. 9

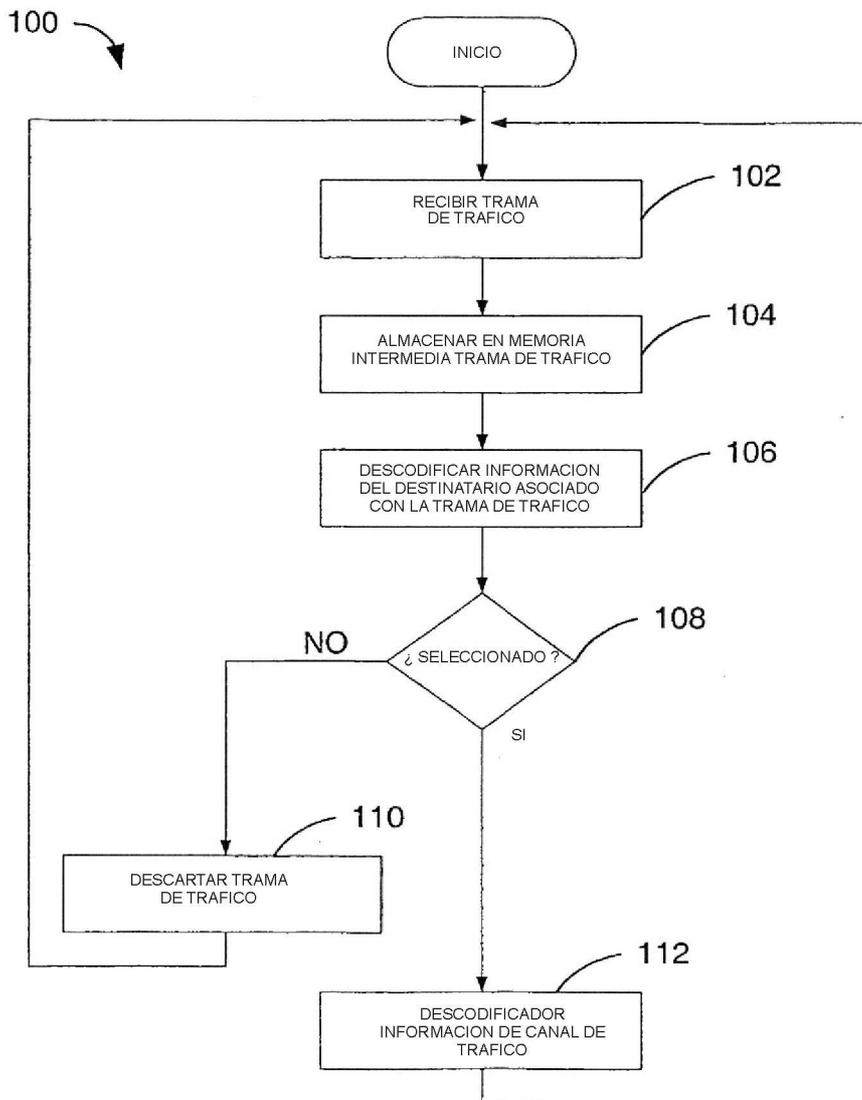


FIG.10

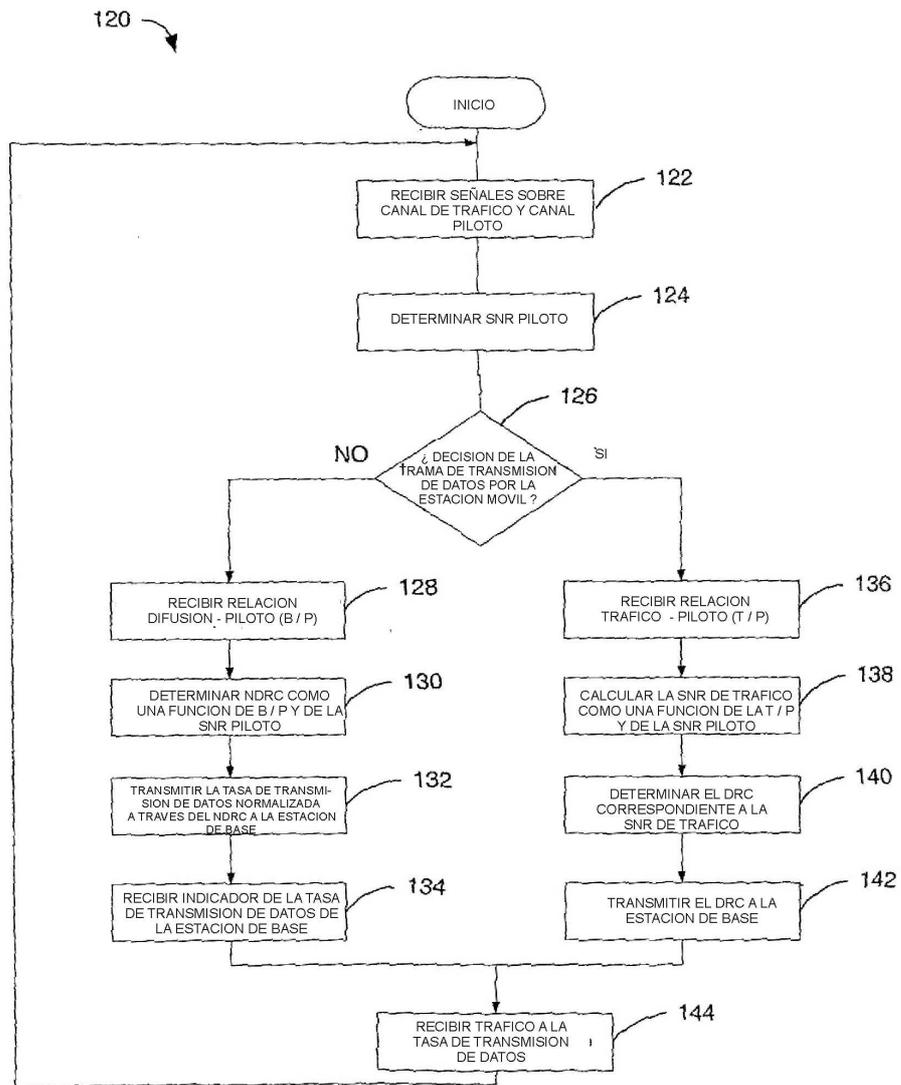


FIG.11