

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 375 928**

51 Int. Cl.:  
**H04W 72/14** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **10165007 .5**
- 96 Fecha de presentación: **24.10.2001**
- 97 Número de publicación de la solicitud: **2219410**
- 97 Fecha de publicación de la solicitud: **18.08.2010**

54 Título: **PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA TRANSMISIONES A ALTA VELOCIDAD DE DATOS EN PAQUETES Y DATOS DE BAJO RETARDO.**

30 Prioridad:  
**25.10.2000 US 697375**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**07.03.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**07.03.2012**

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

72 Inventor/es:  
**Lundby, Stein, A;  
Razoumov, Leonid y  
Bao, Gang**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

**ES 2 375 928 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 transmisiones a alta velocidad de datos en paquetes y datos de bajo retardo.

### Campo

5 La presente invención se refiere a la comunicación inalámbrica de datos. Más específicamente, la presente invención se refiere a un procedimiento y aparato novedosos y mejorados para las transmisiones a alta velocidad de datos en paquetes y datos de bajo retardo en un sistema de comunicación inalámbrica.

### Antecedentes

10 El aumento de la demanda para la transmisión inalámbrica de datos y la expansión de los servicios disponibles a través de la tecnología de comunicaciones inalámbricas han llevado al desarrollo de servicios de datos específicos. Uno de estos servicios se conoce como Alta Velocidad de Datos (HDR). Un sistema ejemplar de tipo HDR se propone en el documento "Especificación de Interfaz Aérea TL80-54421-1 HDR" que se denomina "la Especificación HAI". La HDR, en general, proporciona un procedimiento eficiente para transmitir paquetes de datos en un sistema de comunicación inalámbrica. Se plantea una dificultad en las aplicaciones que requieren tanto servicios de voz como de datos en paquetes. Los sistemas de voz se consideran sistemas de datos de bajo retardo, puesto que las comunicaciones de voz son interactivas y por lo tanto son 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 las comunicaciones de voz, sino que, por el contrario, están diseñados para optimizar las transmisiones de datos, debido a que la estación base en un sistema HDR circula por los distintos usuarios móviles, enviando datos solamente a un usuario móvil a la vez. La circulación introduce un retardo en el proceso de transmisión. Este retardo es tolerable para la transmisión de datos, puesto que la información no se utiliza en tiempo real. Por el contrario, el retardo de circulación no es aceptable en las comunicaciones de voz.

La Patente Estadounidense Nº 5.878.038 describe en general la difusión y multidifusión de un mensaje a muchas unidades de comunicación móvil mediante un único canal de paginación.

25 Hay una necesidad de un sistema combinado para transmitir información de datos en paquetes a alta velocidad junto con datos de bajo retardo, tales como la información de voz. Hay una necesidad adicional de un procedimiento para determinar la velocidad de transmisión de datos para la información de alta velocidad de datos en paquetes en un sistema de combinación de este tipo.

### Resumen

30 Según la presente invención, se proporciona un procedimiento según la reivindicación 1 y un aparato inalámbrico según la reivindicación 9. Las realizaciones de la invención se revelan en las reivindicaciones dependientes 2 a 8 y 10 a 15.

35 Las realizaciones divulgadas proporcionan un procedimiento novedoso y mejorado para las transmisiones a alta velocidad de datos en paquetes y transmisiones de datos con bajo retardo en un sistema de comunicación inalámbrica. En una realización ejemplar, una estación base en un sistema de comunicación inalámbrica configura en primer lugar los datos de bajo retardo, efectivamente como de alta prioridad y, a continuación, programa los servicios de datos en paquetes de acuerdo a la potencia disponible después de satisfacer los datos con bajo retardo. El servicio de datos en paquetes transmite los datos en paquetes a un usuario móvil a la vez. Realizaciones alternativas ejemplares pueden proporcionar datos en paquetes a múltiples usuarios móviles a la vez, dividiendo la potencia disponible entre los múltiples usuarios. En un momento dado, se selecciona un usuario como destinatario objetivo sobre la base de la calidad del canal. La estación base determina una razón de la potencia disponible con respecto a la potencia del canal piloto y proporciona la razón al usuario móvil seleccionado. La razón se conoce como la razón entre "Tráfico y Piloto", o razón "T/P". El usuario móvil utiliza la razón para calcular una velocidad de transferencia de datos y devuelve esa información a la estación base.

45 En una realización ejemplar, la estación base proporciona una razón entre "Emisión y Piloto", o razón "B/P", al usuario móvil, en donde la razón considera la potencia de emisión, es decir, la potencia de transmisión total disponible de la estación base y la potencia piloto, es decir, la porción de potencia de la potencia de emisión que es utilizada por el canal piloto. El usuario móvil determina una velocidad de transmisión de datos normalizada para solicitar a la estación base, en donde la velocidad de transmisión de datos normalizada es una función de la razón B/P. La velocidad de transmisión de datos normalizada se envía a la estación base y se toma una decisión con respecto a la velocidad adecuada de transmisión de datos. La selección de la velocidad de transmisión de datos se envía entonces al usuario móvil.

En una realización ejemplar, un canal de señalización paralela se utiliza para proporcionar la información de la razón T/P al usuario móvil. El canal de señalización paralela puede ser implementado usando una frecuencia de portadora separada, o bien por uno cualquiera entre una gran variedad de procedimientos, para generar un canal separado.

55 De acuerdo con otra realización ejemplar, la razón T/P se proporciona a través del canal de tráfico de datos en pa-

quetos, en el que se incluye la razón T/P en la cabecera de un paquete de datos, o se proporciona continuamente junto con los datos en paquetes. Las realizaciones ejemplares alternativas pueden implementar otra métrica para estimar una SNR del canal de tráfico en función de la SNR del canal piloto, en donde la métrica se proporciona al usuario móvil para la determinación de una velocidad de transferencia. El usuario móvil solicita transmisiones a, o por debajo de, la velocidad de transmisión de datos determinada. En un aspecto, un sistema de comunicación inalámbrica operable para la transmisión de datos en paquetes y de datos con bajo retardo por una pluralidad de canales de transmisión incluye un primer conjunto de canales dentro de la pluralidad de canales de transmisión, siendo asignado el primer conjunto de canales a las transmisiones de datos en paquetes y a los datos en paquetes que se transmiten en tramas; un segundo conjunto de canales dentro de la pluralidad de canales de transmisión, estando asignado el segundo conjunto de canales a las transmisiones de datos con bajo retardo; un canal de señalización dentro de la pluralidad de canales de transmisión, estando asignado el canal de señalización a las transmisiones de mensajes, en donde cada mensaje identifica un destinatario objetivo de datos en paquetes.

Según un aspecto, en un sistema de comunicación inalámbrica que da soporte a transmisiones de datos en paquetes y a transmisiones de datos con bajo retardo por una pluralidad de canales de transmisión, un procedimiento incluye transmitir los datos en paquetes a través de un conjunto de canales de datos en paquetes; y transmitir la información de control asociada a los datos en paquetes a través de un canal de señalización, en donde el canal de señalización está separado del conjunto de canales de datos en paquetes, y en donde la información de control identifica un destinatario objetivo de los datos en paquetes asociados.

Según otro aspecto, un aparato inalámbrico operable para recibir datos en paquetes a través de al menos uno entre el primer conjunto de canales, incluye un procesador operable para recibir mensajes a través de un canal de señalización y determinar la información del destinatario objetivo y la información de codificación de un mensaje recibido, y una unidad de determinación de la velocidad de transmisión de datos operable para calcular una velocidad de transmisión de datos de acuerdo a la información del destinatario objetivo y la información de codificación.

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

Las características, objetos y ventajas del procedimiento y aparato actualmente divulgados se harán más evidentes a partir de la descripción detallada que se expone más abajo, cuando se tome en conjunto con los dibujos, en los cuales los mismos caracteres de referencia identifican correspondientemente en toda su extensión, y en los que:

la FIG. 1 ilustra en forma de un diagrama en bloques una realización de un sistema de comunicación inalámbrica del protocolo de Alta Velocidad de Transmisión de Datos (HDR);

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

la FIG. 3 ilustra en forma gráfica los patrones de uso para múltiples usuarios de datos en paquetes dentro de un sistema de comunicación inalámbrica HDR tal como en la FIG. 1;

la FIG. 4 ilustra en forma gráfica la potencia recibida por un usuario dentro de un sistema de comunicación inalámbrica HDR tal como en la FIG. 1;

la FIG. 5 ilustra en forma de diagrama en bloques un sistema de comunicación inalámbrica HDR que incluye usuarios de datos con bajo retardo, según una realización;

las FIGs. 6 a 8 ilustran en forma gráfica la potencia recibida por los usuarios en los sistemas de comunicación inalámbrica HDR, según varias realizaciones;

la FIG. 9 ilustra en forma de diagrama en bloques una parte de un receptor en un sistema de comunicación inalámbrica HDR, según una realización;

la FIG. 10 ilustra en forma de diagrama de flujo un procedimiento para procesar los datos de tráfico en un sistema de comunicación inalámbrica que implementa un canal de señalización, según una realización; y

la FIG. 11 ilustra en forma de diagrama de flujo procedimientos para la determinación de una velocidad de transmisión de datos en un sistema de comunicación inalámbrica, según una realización.

#### **Descripción detallada de las realizaciones preferidas**

Aunque es deseable implementar servicios de transmisión de datos en paquetes a alta velocidad y bajo retardo, y servicios de tipo de voz, en un sistema, esto es una tarea difícil debido a las diferencias significativas entre los servicios de voz y de datos. Específicamente, los servicios de voz tienen requisitos estrictos y predeterminados de retardo. Normalmente, el retardo global en un solo sentido de las tramas de habla debe ser inferior a 100 mseg. En contraste con la voz, el retardo de datos puede llegar a ser un parámetro variable que se utiliza para optimizar la eficiencia del sistema de comunicación de datos. Puesto que la condición de un canal para un usuario determinado variará con el tiempo, es posible, por lo tanto, seleccionar los mejores momentos para transmitir los paquetes sobre la base de la condición del canal.

Otra diferencia entre los servicios de voz y de datos implica el requisito de servicios de voz para un grado de servicio (GOS) fijo y común para todos los usuarios. Por ejemplo, en un sistema digital, el GOS requiere una velocidad de transmisión fija e igual para todos los usuarios que no tenga un retardo superior a un valor máximo tolerable para la tasa de errores de trama (FER) de las tramas de habla. Como contraste, para los servicios de datos, el GOS no es fijo, sino que, por el contrario, puede variar de un usuario a otro. Para los servicios de datos, el GOS puede ser un parámetro optimizado para aumentar la eficiencia global del sistema de comunicación de datos. El GOS de un sistema de comunicación de datos está definido habitualmente como el retardo total incurrido en la transferencia de una cantidad predeterminada de datos que, en la presente memoria descriptiva y a continuación, se denominará un paquete de datos.

Otra diferencia significativa más entre los servicios de voz y los servicios de datos es que los primeros requieren un enlace de comunicación fiable, que, en el sistema ejemplar de comunicación de CDMA, es proporcionado por el traspaso suave de llamadas produce transmisiones redundantes desde dos o más estaciones base, para mejorar la fiabilidad. Sin embargo, esta fiabilidad adicional no es requerida para la transmisión de datos, ya que los paquetes de datos recibidos con errores pueden ser retransmitidos. Para los servicios de datos, la potencia de transmisión utilizada para dar soporte al traspaso suave de llamadas puede ser utilizada más eficientemente para transmitir datos adicionales.

En contraste con las comunicaciones de voz y otras de datos con bajo retardo, las comunicaciones de datos de alta velocidad de transmisión habitualmente utilizan técnicas conmutadas por paquetes en lugar de las técnicas conmutadas por circuitos para la transmisión. Los datos se agrupan en pequeños lotes a los que se adjunta la información de control como cabecera y / o cola. La combinación de los datos y de la información de control forma un paquete. Según los paquetes se transmiten a través de un sistema, se introducen varios retardos, y hasta pueden incluir la pérdida de uno o varios paquetes y / o de una o más porciones de un paquete. La HDR y otros sistemas de datos en paquetes habitualmente toleran paquetes retardados variables en el tiempo, así como paquetes perdidos. Es posible explotar la tolerancia de retardo de los sistemas de datos en paquetes programando transmisiones para las condiciones óptimas del canal. En una realización ejemplar, las transmisiones a múltiples usuarios se programan de acuerdo con la calidad de cada uno de los enlaces de transmisión. La transmisión utiliza toda la potencia disponible para transmitir datos a uno de los múltiples usuarios cada vez. Esto introduce un retardo variable, puesto que los múltiples usuarios pueden no tener un conocimiento a priori del destinatario objetivo, la programación de las transmisiones, la velocidad de transmisión de datos, y / o la información de configuración, incluyendo la técnica de modulación, la codificación de canal, etc. En una realización ejemplar, en lugar de que cada receptor estime tal información, el receptor solicita una velocidad de transmisión de datos y la configuración correspondiente. La programación está determinada por un algoritmo de programación y se envía en un mensaje de sincronización.

Antes de solicitar la velocidad de transmisión de datos, el receptor determina una velocidad de transmisión de datos óptima, en donde la velocidad de transmisión de datos puede estar basada en la potencia de transmisión disponible. La velocidad de transmisión de datos es proporcional a la potencia de transmisión y a la calidad del canal. De la manera que se utiliza en la presente memoria descriptiva, un sistema de combinación es un sistema capaz de gestionar tanto las transmisiones de datos con bajo retardo como la transmisión de datos en paquetes. En un sistema de combinación capaz de gestionar transmisiones de voz y de datos en paquetes, la potencia disponible y, por lo tanto, la velocidad de transmisión de datos disponible, varía en el tiempo con la actividad vocal. El receptor no tiene conocimiento de la actividad vocal del sistema en la determinación de una velocidad de transmisión de datos. Un ejemplo de un sistema de combinación es un Acceso Múltiple por División de Códigos de Banda Ancha, tal como el "Borrador de Estándar ANSI J-STD-01 para W-CDMA (Acceso Múltiple por División de Códigos de Banda Ancha) del Estándar de Compatibilidad de Interfaz Aérea para las Aplicaciones PCS de 1,85 a 1,99 GHz " que se denomina "W-CDMA." Otros sistemas incluyen los "Estándares TIA/EIA/IS-2000 para Sistemas de Espectro Expandido cdma2000 " que se denominan "el estándar cdma2000," u otros sistemas de conexión por usuario.

Un sistema 20 de datos en paquetes se ilustra en la FIG. 1, coherente con los protocolos definidos por la especificación HAI. En el sistema 20, una estación base 22 se comunica con las estaciones móviles 26 a 28. Cada estación móvil 26 a 28 se identifica por un valor de índice entre 0 y N, siendo N el número total de estaciones de móviles en el sistema 20. El canal 24 de datos en paquetes se ilustra como un multiplexor para ilustrar la conexión conmutable. La estación base 22 puede ser denominada como un "dispositivo terminal de acceso" para proporcionar conectividad a los usuarios, específicamente, a un usuario a la vez. Se hace notar que un terminal de acceso habitualmente está conectado a un dispositivo informático, tal como un ordenador portátil o una agenda electrónica. Un terminal de acceso puede ser incluso un teléfono celular con capacidad de acceso a la Red. De manera similar, el canal 24 de datos en paquetes puede ser denominado una "red de acceso" para proporcionar la conectividad de datos entre una red de datos conmutados en paquetes y el dispositivo terminal de acceso. En un ejemplo, la estación base 22 conecta las estaciones móviles 26 a 28 con Internet.

En un sistema HDR típico, las comunicaciones de datos en paquetes continúan con un enlace al destinatario seleccionado, en el que el canal 24 de paquetes de datos programa las distintas estaciones móviles 26 a 28 de una en una. El canal de tráfico directo se refiere a los datos transmitidos desde la estación 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 en paquetes programa a los usuarios implementando un enlace a un usuario en un momento dado. Esto contrasta con los sistemas de transmisiones de datos con bajo retardo, en los que se mantienen al mismo tiempo múltiples enlaces. El uso de

un único enlace permite una velocidad de transmisión de datos más alta para el enlace seleccionado y optimiza la transmisión mediante la optimización de la condición del canal para al menos un enlace. Idealmente, la estación base sólo utiliza un canal cuando se encuentra en una condición óptima.

5 El usuario, o los usuarios, de las estaciones móviles 26 a 28 que espera(n) servicio(s) de datos proporciona(n) una velocidad de transmisión de datos del canal de tráfico directo mediante un canal de Control de Velocidad de Transmisión de Datos (DRC) a la estación base 22. Los usuarios son programados de acuerdo a la calidad de la señal recibida, en donde la programación también asegura que los usuarios se han programado de acuerdo a un criterio de equidad. Por ejemplo, un criterio de equidad impide que el sistema favorezca a los usuarios de telefonía móvil que se encuentren próximos a la estación base más que a otros que están distantes. La velocidad de transmisión de  
10 datos requerida se basa en la calidad de las señales recibidas por el usuario programado. La razón entre portadora e interferencia (C/I) se mide y se utiliza para determinar una velocidad de transmisión de datos para la comunicación.

La FIG. 2 ilustra un diagrama de estado que describe el funcionamiento del sistema 20 de la FIG. 1, tal como el funcionamiento de un sistema de HDR coherente con la especificación HAI. El diagrama de estados describe el funcionamiento con un usuario móvil, MSi. En el estado 30, etiquetado "INIT", la estación base 22 adquiere el acceso al canal 24 de datos en paquetes. Durante este estado, la inicialización incluye la adquisición de un canal piloto directo 24 y la sincronización del control. Una vez completada la inicialización, el funcionamiento avanza a un estado 32, etiquetado "IDLE" (REPOSO). En el estado de reposo la conexión a un usuario está cerrada y el canal 24 de datos en paquetes espera un comando adicional para abrir la conexión. Cuando una estación móvil, tal como la MSi, está programada, el funcionamiento avanza al estado 34, etiquetado "TRANSMIT" (TRANSMITIR). En el estado 34, la transmisión avanza con la MSi, en donde la MSi utiliza el canal de tráfico inverso y la estación base 22 utiliza el canal de tráfico directo. Si la transmisión o la conexión falla o la transmisión termina, el funcionamiento vuelve al estado IDLE (REPOSO) 32. Una transmisión puede terminar si otro usuario dentro de las estaciones móviles 26 a 28 está programado. Si está programado un usuario nuevo, fuera de las estaciones móviles 26 a 28, tal como una MSj, el funcionamiento vuelve al estado INIT 30 para establecer esa conexión. De esta manera, el sistema 20 es capaz de programar los usuarios 26 a 28 y también los usuarios conectados a través de una red de acceso alternativa.  
15  
20  
25

La programación de los usuarios permite que el sistema 20 optimice el servicio a las estaciones móviles 26 a 28, proporcionando diversidad multi-usuario. Un ejemplo de los patrones de uso asociados a 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 se representa gráficamente como una función del tiempo. En el momento  $t_1$  la MSN recibe una señal fuerte, mientras que las MS0 y MSi no son tan fuertes. En el momento  $t_2$ , la MSi recibe la señal más fuerte, y en el momento  $t_3$ , la MSN recibe la señal más fuerte. Por lo tanto, el sistema 20 es capaz de programar comunicaciones con las MSN alrededor del momento  $t_1$ , con MSi alrededor del momento  $t_2$ , y con la MS0 alrededor del momento  $t_3$ . La estación base 22 determina la programación, al menos en parte, sobre la base del DRC recibido desde cada estación móvil 26 a 28.  
30

35 Una transmisión HDR ejemplar en el sistema 20 se ilustra en la FIG. 4. Las transmisiones de canal piloto se entremezclan con el canal de datos en paquetes. Por ejemplo, el canal piloto utiliza toda la potencia disponible desde el momento  $t_0$  a  $t_1$ , y lo mismo desde el momento  $t_2$  a  $t_3$ . El canal de datos en paquetes utiliza toda la potencia disponible desde el momento  $t_1$  a  $t_2$ , y desde el momento  $t_3$ , etc. Cada estación móvil 26 a 28 calcula una velocidad de transmisión de datos sobre la base de la potencia total disponible tal como es utilizada por el canal piloto. La velocidad de transmisión de datos es proporcional a la potencia disponible. Cuando el sistema 20 de datos en paquetes sólo transmite datos paquetizados a las estaciones móviles 26 a 28, el canal piloto refleja con precisión el cálculo de la potencia disponible. Sin embargo, cuando la voz y otros servicios de datos con bajo retardo se acoplan dentro de un sistema de comunicación inalámbrica, el cálculo se hace más complejo.  
40

La FIG. 5 ilustra un sistema 50 de comunicación inalámbrica de CDMA según una realización ejemplar. La estación base 52 se comunica con múltiples usuarios móviles que pueden emplear servicios que incluyen, pero no están limitados a, servicios de sólo datos con bajo retardo, tales como servicios de voz, servicios de datos con bajo retardo y servicios de datos en paquetes y / o servicios de sólo datos en paquetes. El sistema implementa un protocolo compatible con cdma2000 para la transmisión de servicios de datos paquetizados, que funciona simultáneamente con un servicio de datos con bajo retardo. En un momento dado, las estaciones móviles 58 y 60 (MS1 y MS2) utilizan sólo servicios de datos en paquetes, la estación móvil 56 (MS3) utiliza un servicio de datos en paquetes y un servicio de datos con bajo retardo, y la estación móvil 62 (MS4) utiliza sólo un servicio de voz. La estación base 52 mantiene un enlace de comunicación con MS4 62 por medio de los canales 72 directo e inverso, y con MS3 56 a través de los canales 70 directo e inverso. Para las comunicaciones HDR, la estación base 52 programa los usuarios para la comunicación de datos a través del canal 54 de datos en paquetes. La comunicación HDR con MS3 56 se ilustra 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 los servicios de datos en paquetes proporciona información de la velocidad de transmisión de datos a la estación base 52 sobre los DRC respectivos. En una realización, el sistema 50 programa un enlace de datos paquetizados durante un período de tiempo determinado. En realizaciones alternativas, se pueden programar múltiples enlaces de forma simultánea, en donde cada uno de los enlaces múltiples utiliza sólo una porción de la potencia disponible.  
45  
50  
55  
60

El funcionamiento del sistema 50, según una realización ejemplar, se ilustra gráficamente en la FIG. 6. El canal piloto se proporciona de forma continua, como es típico en los sistemas de datos con bajo retardo. La potencia utilizada por el canal de datos con bajo retardo varía continuamente en el tiempo cuando las transmisiones son iniciadas, procesadas y terminadas, y de acuerdo a las características específicas de las comunicaciones. El canal de datos en paquetes utiliza la potencia disponible después de que el canal piloto y los servicios de datos con bajo retardo se hayan satisfecho. El canal de datos en paquetes también se conoce como Canal Suplementario Compartido (PSCH), que incluye los recursos del sistema disponibles después de que se hayan adjudicado los canales dedicados y comunes. Como se ilustra en la FIG. 6, la asignación dinámica de recursos implica combinar toda la energía no utilizada y los códigos de expansión de espectro, tales como los códigos de Walsh, para formar el PSCH. Se dispone de una potencia de emisión máxima con respecto al PSCH, que puede denominarse  $I_{0,max}$ .

De acuerdo a una realización ejemplar, el formato del canal PSCH define subcanales paralelos, cada uno de los cuales tiene un código único de expansión de espectro. A continuación, se codifica, se intercala y se modula una trama de datos. La señal resultante es demultiplexada en los subcanales. En el receptor, las señales se suman entre sí para reconstruir la trama. Un sistema de codificación de longitud de trama variable proporciona tramas más largas con velocidades de transmisión de tramas más bajas por ranura. Cada uno de los paquetes codificados se trocea en sub-paquetes, en donde cada sub-paquete se transmite a través de una o varias ranuras, proporcionando una redundancia incremental.

Como contraste a la FIG. 4, la adición de los datos con bajo retardo en las transmisiones HDR introduce un suelo variable para la medición de la potencia disponible. Específicamente, en un sistema de sólo datos en paquetes, como se ilustra en la FIG. 4, todos los códigos de espectro expandido, tales como los códigos de Walsh, están disponibles para su uso en el enlace de transmisión seleccionado. Cuando la voz o servicios de datos con bajo retardo se añaden a los servicios de datos en paquetes, el número de códigos disponibles pasa a ser variable, cambiando en el tiempo. Conforme cambia el número de servicios de voz o de datos con bajo retardo, cambia el número de códigos disponibles para la transmisión de datos.

Como se ilustra en la FIG. 6, la MS1 está programada durante el período de tiempo de  $t_0$  a  $t_1$ , y la MS2 de  $t_1$  a  $t_2$ . Durante el período comprendido entre  $t_2$  y  $t_3$ , múltiples enlaces de datos paquetizados están conectados, incluyendo MS1, MS3 y MS4. Durante el período de tiempo de  $t_4$  a  $t_3$ , la MS1 es nuevamente programada en solitario. Como se ilustra, a lo largo de los períodos de tiempo  $t_0$  a  $t_4$ , la potencia consumida por el canal de datos con bajo retardo varía continuamente, afectando la potencia disponible para las comunicaciones de datos paquetizados. Como cada estación móvil calcula una velocidad de transmisión de datos antes de recibir las transmisiones, un problema se puede producir durante una transmisión si la potencia disponible se reduce sin un cambio correspondiente en la velocidad de transmisión de datos. Para proporcionar a la estación móvil, o a las estaciones móviles, 56 a 60 la información actual referida a la potencia disponible, la estación base 52 determina una razón entre la potencia disponible y la potencia del canal piloto. La razón se conoce aquí como la "razón entre tráfico y piloto", o "razón T/P". La estación base 52 proporciona esta razón a la estación móvil programada, o a las estaciones móviles programadas, 56 a 60. La estación, o las estaciones, móvil(es) 56 a 60 utilizan la razón T/P conjuntamente con la SNR del canal piloto que, en la presente memoria descriptiva y a continuación, será denominada "SNR piloto" para determinar una velocidad de transmisión de datos. En una realización, la SNR piloto se ajusta sobre la base de la razón T/P para calcular una "SNR de tráfico", en donde la SNR de tráfico se correlaciona con una velocidad de transmisión de datos. La estación, o las estaciones, móvil(es) 56 a 60 a continuación transmite(n) la velocidad de transmisión de datos a la estación base 52 como una solicitud de velocidad de transmisión de datos del DRC.

En una realización ejemplar, la razón T/P está incluida en la cabecera de un paquete de datos, o bien puede ser punzada o insertada en el canal de datos en paquetes de alta velocidad de transmisión entre el tráfico de datos paquetizados. Como se ilustra en la FIG. 7, la información de la razón T/P se transmite antes del tráfico y proporciona a la estación, o las estaciones, móvil(es) 56 a 60 información actualizada con respecto a la energía disponible como resultado de los cambios en el canal de datos con bajo retardo. Tales cambios también afectan a la cantidad de códigos, tales como los códigos de Walsh, disponibles para expandir las señales de información. Menos potencia disponible y menos códigos disponibles dan como resultado una disminución de la velocidad de transmisión de datos. Por ejemplo, en una realización, los datos paquetizados para un usuario determinado, o para todos los usuarios si hay disponibles múltiples enlaces de datos paquetizados, se transmiten por los canales correspondientes a los códigos de Walsh 16 a 19 en un sistema de CDMA.

En una realización ejemplar que se ilustra en la FIG. 8, se utiliza un canal de señalización paralela para proporcionar la información de la razón T/P al usuario móvil. El canal de señalización paralela es un canal de baja velocidad de transmisión transportado por un código de Walsh distinto. El canal de señalización paralela transmite el destinatario objetivo, y los canales utilizados para el tráfico, así como el tipo de codificación usada. El canal de señalización paralela puede ser implementado usando una frecuencia de portadora distinta, o bien por cualquiera entre una gran variedad de procedimientos para generar un canal distinto.

Se hace notar que los datos en paquetes para un usuario en particular se transmiten por uno o varios canales seleccionados. Por ejemplo, en una realización ejemplar de un sistema de comunicación inalámbrica de CDMA, los códigos de Walsh 16 a 19 se asignan a las comunicaciones de datos. En la realización ejemplar que se ilustra en la FIG. 8, un mensaje de señalización se transmite por un canal distinto que tiene una velocidad de transmisión baja. El

mensaje de señalización se puede enviar al mismo tiempo que el paquete de datos. El mensaje de señalización indica el destinatario objetivo del paquete de datos, los canales de transmisión del paquete de datos, así como la codificación utilizada. El mensaje de señalización puede utilizar un código de Walsh distinto o bien puede ser multiplexado en los datos de alta velocidad por punción o inserción.

5 En una realización ejemplar, el mensaje de señalización se codifica en una trama más corta que la trama del paquete de datos, tal como la cabecera, permitiendo que el receptor descodifique el mensaje de señalización y tome la decisión o las decisiones de procesamiento en consecuencia. Los datos recibidos que sean dirigidos potencialmente al destinatario se almacenan temporalmente a la espera de la decisión o las decisiones respecto al procesamiento. Por ejemplo, si el receptor no es el destinatario objetivo de los datos, el receptor puede descartar los datos almacenados temporalmente o puede interrumpir cualquier preprocesamiento previo de los datos, tal como el almacenamiento temporal, etc. Si el canal de señalización no contiene datos para el receptor, el receptor descarta el almacén temporal; de lo contrario, el receptor decodifica los datos temporalmente almacenados usando los parámetros indicados en el mensaje de señalización, lo que reduce cualquier latencia del sistema.

15 En una realización ejemplar, el canal de señalización paralela se transmite a los múltiples usuarios. Como varios usuarios son capaces de distinguir entre los datos a los diferentes usuarios, cada uno de los múltiples usuarios también es capaz de recibir uno o más paquetes comunes de datos. De esta manera, la información de configuración se proporciona a través del mensaje de señalización y cada usuario es capaz de recuperar y decodificar el paquete o los paquetes. En una realización ejemplar, un mensaje es emitido a múltiples usuarios, en el que también se emite un identificador de grupo. Los usuarios móviles que pertenecen al grupo conocen el identificador de grupo a priori. El identificador de grupo puede ser colocado en la información de cabecera. El identificador de grupo puede ser un código de Walsh único u otros medios de identificación del grupo. En una realización ejemplar, el usuario, o los usuarios, móvil(es) puede(n) pertenecer a más de un grupo.

25 La FIG. 9 ilustra una porción de una estación móvil 80 adaptada para el servicio de datos paquetizados dentro del sistema 50. La información de la razón T/P se proporciona a un procesador 82 de T/P. La señal piloto se proporciona a la unidad 84 de medición de SNR para el cálculo de la SNR de la señal piloto recibida. El resultado de la razón T/P y de la SNR piloto se proporcionan al multiplicador 86 para determinar la SNR de tráfico. La SNR de tráfico a continuación es proporcionada al correlacionador 88 de velocidad de transmisión de datos que realiza una asociación adaptable de la SNR de tráfico con una velocidad de transmisión de datos asociada. El correlacionador 88 a continuación genera la velocidad de transmisión de datos para la transmisión a través del DRC. Las funciones realizadas en esta porción de la estación móvil 80 pueden ser implementadas en hardware dedicado, software, firmware, o una combinación de los mismos.

35 La razón T/P puede ser transmitida usando el canal de señalización paralela, como se ilustra en la FIG. 8. Puesto que el receptor determinará la velocidad de transmisión de datos sobre la base de la razón T/P, el mensaje de señalización puede no incluir la velocidad de transmisión de datos. A continuación, el receptor determina el momento de llegada de los datos sobre la base de un mensaje de sincronización transmitido. En una realización ejemplar, se genera un mensaje de señalización por separado para la información de sincronización. El mensaje de señalización se transmite en paralelo a los datos. En una realización alternativa, el mensaje, o los mensajes, de señalización se punza(n) en los datos.

40 La FIG. 10 ilustra un procedimiento 100 de procesamiento de datos en un sistema de comunicación inalámbrica de combinación capaz de realizar transmisiones de datos en paquetes y de datos con bajo retardo, según una realización. La estación, o las estaciones, móvil(es) recibe(n) una trama de tráfico, que es información recibida a través del canal de tráfico, en la etapa 102. La trama de tráfico se almacena temporalmente en la etapa 104. El almacenamiento temporal permite que la estación, o las estaciones, móvil(es) gestione(n) la información en un momento posterior sin perder los datos transmitidos. Por ejemplo, los datos recibidos se pueden almacenar temporalmente, mientras que se llevan a cabo otros procesos. O, como se aplica en la presente realización ejemplar, el almacenamiento temporal retarda el procesamiento de los datos hasta que la estación, o las estaciones, móvil(es) determine(n) el destinatario objetivo de los datos. Los datos dirigidos a otras estaciones móviles no son procesados, sino que se ignoran, lo cual ahorra una valiosa capacidad de procesamiento. Cuando una o más estaciones móviles se reconocen a sí mismas como un receptor objetivo, los datos almacenados temporalmente están disponibles para la recuperación y el procesamiento. Los datos almacenados temporalmente representan las muestras de frecuencias de radio recibidas. Realizaciones ejemplares alternativas pueden determinar una velocidad de transmisión de datos para la transmisión sin información almacenada temporalmente, en donde los datos recibidos son procesados sin que se almacenen primero en un almacén temporal.

55 Continuando con la FIG. 10, la estación, o las estaciones, móvil(es) descodifica(n) la información del destinatario asociada a la trama de tráfico en la etapa 104. En el rombo 108 de decisión, el proceso determina si un usuario móvil determinado coincide con el destinatario objetivo. Si no hay ninguna coincidencia, el proceso avanza a la etapa 110 para descartar la trama del tráfico almacenada temporalmente. El proceso entonces vuelve a la etapa 102 para recibir la siguiente trama de tráfico. Si el usuario móvil coincide con el destinatario objetivo, entonces la trama de canal de tráfico es descodificada en la etapa 112 y el proceso vuelve a la etapa 102. La capacidad para descodificar una pequeña porción de la transmisión y evitar la descodificación y procesamiento innecesarios aumenta la eficiencia de la operación para un usuario móvil y reduce el consumo de energía asociado a los mismos.

La FIG. 11 ilustra distintos procedimientos para determinar la velocidad de transmisión de datos en un sistema de comunicación inalámbrica de combinación, según una realización ejemplar. La estación, o estaciones, móvil(es) recibe(n) señales a través de los canales de tráfico y de los canales piloto en la etapa 122. La estación, o las estaciones, móvil(es) determina(n) una "SNR piloto", basada en la señal piloto recibida en la etapa 124. En la presente realización ejemplar, la señal piloto se transmite por un canal único designado para la transmisión piloto. En realizaciones ejemplares alternativas, la señal piloto puede ser punzada en una o varias otras transmisiones por uno o más otros canales. En una realización ejemplar, la señal piloto se transmite en una frecuencia predeterminada diferente a la frecuencia del canal de tráfico. Para las transmisiones de datos en paquetes, la estación base y cada estación móvil determinan una velocidad de datos para la transmisión. En una realización ejemplar, la estación base determina la velocidad de transmisión de datos e informa a la estación móvil. En otra realización ejemplar, la estación móvil determina la velocidad de transmisión de datos e informa a la estación base. En otra realización ejemplar más, la estación base y la estación móvil negocian una velocidad de transmisión de datos, en donde cada una proporciona información a la otra. El rombo 126 de decisión separa el flujo del proceso de acuerdo con el lugar donde se realiza la decisión sobre la velocidad de transmisión de datos. Si la estación móvil toma la decisión sobre la velocidad de transmisión de datos, el procesamiento avanza a la etapa 136. Si la estación móvil no toma la decisión sobre la velocidad de transmisión de datos, el procesamiento avanza a la etapa 128.

En una realización ejemplar, el procedimiento para determinar una velocidad de transmisión de datos incluye la negociación de la estación móvil y de la estación base. En las negociaciones, la estación móvil determina una velocidad de transmisión de datos máxima alcanzable. La velocidad de transmisión de datos máxima alcanzable representa una velocidad de transmisión de datos posible si la estación móvil es el único receptor de la estación base. En este caso, la potencia total de transmisión disponible proveniente de la estación base se dedica a la estación móvil. Como se ilustra, en la etapa 128, la estación móvil recibe una razón entre Emisión y Piloto, o razón 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 transmisión de datos normalizada en función de la razón B/P y de la SNR piloto. La velocidad de transmisión de datos normalizada corresponde a una velocidad de transmisión de datos que el usuario móvil pediría si toda la potencia de emisión se encontrase disponible para el tráfico de datos para el usuario móvil y la señal piloto, haciendo caso omiso de otros usuarios dentro de un sistema tal como el sistema 50 de la FIG. 5. En otras palabras, la velocidad de transmisión de datos normalizada es la máxima velocidad de transmisión de datos alcanzable. La velocidad de transmisión de datos normalizada se transmite entonces a la estación base a través del Canal de Velocidad de Transmisión de Datos Normalizados (NDRC) en la etapa 132. La estación base recibe el NDRC desde cada estación móvil y determina los tipos de datos correspondientes a cada usuario móvil. El indicador de velocidad de transmisión de datos se transmite entonces a cada estación móvil en la etapa 134. El proceso continúa entonces hasta la etapa 144 y el móvil recibe tráfico con la velocidad de transmisión de datos y, finalmente, vuelve a la etapa 122.

La razón B/P representa una constante que variará habitualmente de forma relativamente lentamente con el tiempo. La estación base conoce la razón entre la potencia de emisión total y la potencia utilizada para el canal piloto. Realizaciones ejemplares alternativas pueden implementar otros indicadores de la potencia disponible, tales como el uso de otra u otras expresiones de la energía de las señales transmitidas, la densidad espectral de potencia de las señales, etc.

Continuando con la FIG. 11, en un procedimiento alternativo para determinar una velocidad de transmisión de datos, la decisión sobre la velocidad de transmisión de datos es tomada por la estación móvil. Para esta realización ejemplar, en la etapa 136, la estación móvil recibe una razón entre Tráfico y Piloto, la razón T/P. En la etapa 138, la estación móvil utiliza la SNR piloto calculada para generar una "SNR de tráfico", ajustando la SNR piloto de acuerdo a la potencia disponible para las transmisiones de tráfico. En la presente realización ejemplar, la razón T/P se utiliza para ajustar la SNR piloto. La SNR de tráfico a continuación refleja la SNR estimada de las transmisiones de tráfico utilizando la potencia disponible. La SNR de tráfico se correlaciona con una velocidad de transmisión de datos en la etapa 140. La SNR de tráfico puede ser correlacionada con una razón entre Portadora e Interferencia (C/I) u otro indicador de la calidad del canal. En una realización ejemplar, una tabla de consulta almacena las SNR de tráfico y las velocidades de datos asociadas. La velocidad de transmisión de datos se proporciona entonces como una petición a la estación base por el Canal de Solicitud de Datos (DRC) en la etapa 142. El procesamiento continúa entonces en la etapa 144.

En una realización alternativa, la estación móvil estima la razón T/P usando la señal piloto recibida. La señal piloto recibida proporciona una estimación de canal que se usa para descodificar la información de tráfico. Un filtro de paso bajo se puede utilizar para filtrar los componentes del ruido de la señal piloto recibida. El filtrado proporciona una estimación del ruido recibido con la señal piloto. La razón T/P se estima a continuación sobre la base de los resultados de la filtración. Como ejemplo, consideremos un modelo de sistema descrito por lo siguiente:

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

en donde  $r_k^t$  y  $r_k^p$  son, respectivamente, las señales de tráfico y piloto, recibidas en una estación móvil. La ganancia

del canal,  $c$ , es compleja. El ruido asociado al tráfico y al piloto está dado por  $\mathbf{n}_k^t$  y  $\mathbf{n}_k^p$  respectivamente. La potencia agrupada para el piloto y el tráfico está dada como  $P$  y  $T$ , respectivamente. Como se describe,  $\mathbf{T} = \mathbf{E}_c^t \mathbf{G}_t$  y  $\mathbf{P} = \mathbf{E}_c^p \mathbf{G}_p$ , en donde  $\mathbf{E}_c^t$  y  $\mathbf{E}_c^p$  representan la energía por chip para los canales de tráfico y piloto, respectivamente, y en donde  $G_t$  y  $G_p$  son las ganancias de proceso correspondientes. Se hace notar que los ruidos  $\mathbf{n}_k^t$  y  $\mathbf{n}_k^p$  se consideran independientes debido a la ortogonalidad entre los diferentes canales de código, ambos con media cero y varianza  $N_t$ . Para el modelo de sistema que se ha descrito anteriormente, una estimación de la razón entre tráfico y piloto se da como:

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

La estimación de Máxima Verosimilitud (ML) de la razón entre tráfico y piloto se puede hallar utilizando la siguiente estimación:

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

Después de una cierta aproximación, (3) se reduce a:

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

en donde se supone que la constelación tiene una potencia media unitaria.

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

la señal transmitida, se incluye 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 estimación de la razón T/P.

Según una realización, un algoritmo para la estimación de la razón T/P estima primero  $\mathbf{h} = \sqrt{P} \mathbf{c}$  con  $\hat{h} = \frac{1}{M} \sum_{m=0}^{M-1} r_m^p$  y la varianza del ruido  $N_t$  a partir de  $\mathbf{r}_k^p$ . A continuación el algoritmo define una estimación de la razón T/P como:

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

en donde la estimación de (5) es asintóticamente insesgada. Se hace notar que una estimación óptima considera el primer momento de las estadísticas de prueba, mientras que la estimación de (5) trata de estimar el momento de segundo orden. Aunque ambos enfoques producen estimaciones insesgadas, el momento de segundo orden introducirá habitualmente una mayor variación de la estimación. Se debe considerar también que usando el momento de primer orden, la secuencia de los datos requeridos no está disponible, y la estación móvil utiliza, a priori, el formato específico de la constelación.

En otra realización, un algoritmo de estimación de la razón T/P estima  $\mathbf{h} = \sqrt{P} \mathbf{c}$  con

$$\hat{h} = \frac{1}{M} \sum_{m=0}^{M-1} r_m^p$$

$$x_k = \frac{r_k^i}{\frac{1}{M} \sum_{m=0}^{M-1} r_m^p}$$

y obtiene la función empírica de densidad de probabilidad (PDF) de  $x_k$ . Se debe tener en cuenta que, para M suficientemente grande,  $x_k$  puede ser considerado aproximadamente Gaussiano, con media  $R s_k$ . Entonces es posible extraer una estimación de R a partir de la PDF de  $x_k$ . En este punto hay una gran variedad de maneras para estimar R a partir de la PDF de  $x_k$ . Varias propiedades pueden ser utilizadas en la extracción de la razón entre tráfico y piloto a partir de la PDF. Por ejemplo, para una modulación de orden superior tal como la asociada a una SNR alta, 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 constelación son igualmente equidistantes. Se debe tener en cuenta también que la distribución de cada racimo sigue aproximadamente la PDF Gaussiana. Con codificación de origen, tal como la compresión y / o codificación de voz, y la codificación de canal, los símbolos transmitidos son igualmente probables.

El algoritmo puede continuar en el dominio de la frecuencia o el dominio del tiempo. Para un análisis del dominio de la frecuencia, los puntos de una constelación se pueden disponer equidistantes, al igual que los racimos de la PDF de  $x_k$ , lo que indica que la PDF es periódica. El espacio, o el período, se determina entonces mediante el análisis del dominio de frecuencia. Por ejemplo, en la creación de un histograma mediante el cálculo de DFT de la función PDF, el algoritmo localiza entonces el período principal. R se puede calcular en base al período principal y al período entre dos puntos cualesquiera de la constelación. Para M-QAM, la función bidimensional PDF se puede considerar como dos funciones unidimensionales distintas. Alternativamente, la propiedad de igual separación puede ser explotada en el dominio del tiempo. Por ejemplo, mediante el cálculo de la función de autocorrelación de la PDF, la posición del primer lóbulo lateral siguiente al desvío cero puede proporcionar una estimación del período medio entre el centro de dos racimos adyacentes.

En otra realización más, los N centros de los racimos de la PDF se localizan en primer lugar. Este procedimiento supone que los centros estimados son  $\{d_k\}$  para  $k = 0, 1, \dots, N-1$ , y los puntos de la constelación  $\{a_k\}$  para  $k = 0, 1, \dots, N-1$ , son de un mismo orden. La aplicación del algoritmo de cuadrados mínimos conduce a la siguiente estimación de R

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

Se debe tener en cuenta que los centros para la función PDF pueden ser determinados de una gran variedad de maneras.

Puesto que los puntos de constelación son igualmente probables, el procedimiento halla en primer lugar la Función de Probabilidad Acumulativa (CDF) de la PDF. La agrupación se realiza mediante la aplicación de un sistema de umbrales en la CDF. El centro de cada grupo se calcula entonces promediando dentro el grupo, usando un momento de primer orden. En realizaciones ejemplares alternativas, pueden aplicarse técnicas tales como la extracción de características, utilizada en el procesamiento de imágenes, en donde, por ejemplo, una característica puede ser un pico o una plantilla basada en una aproximación a la PDF de Gauss. Se hace notar 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) muestra una similitud entre los procesos de agrupamiento y de descodificación dura, en donde la señal  $s_k$  real en (4) es sustituida por el símbolo de descodificación dura  $a_m$  en (6).

En un sistema HDR típico, tal como el sistema 20 que se ilustra en la FIG. 1, se establece un enlace entre la estación base por vez. En una realización ejemplar, un sistema de comunicación inalámbrica se extiende para dar soporte a múltiples usuarios al mismo tiempo. En otras palabras, el sistema 50 de la FIG. 5 permite a la estación base 52 transmitir datos a múltiples usuarios de datos de las unidades móviles 56, 58 y 60, al mismo tiempo. Se hace notar que mientras tres (3) unidades móviles se ilustran en la FIG. 5, puede haber cualquier número de unidades móviles dentro del sistema 50 comunicándose con la estación base 52. La extensión a múltiples usuarios proporciona comunicaciones múltiples a través del canal 54 de datos en paquetes. En un momento dado, los usuarios con soporte por parte del canal de datos en paquetes son denominados "receptores activos". Cada receptor activo descodifica el mensaje, o los mensajes, de señalización para determinar la razón T/P del canal 54 de datos en paquetes. Cada receptor activo procesa la razón T/P, sin tener en cuenta el potencial para otro(s) receptor(es) activo(s). La estación base recibe las solicitudes de transmisión de datos desde cada receptor activo y asigna la potencia de manera proporcional.

- Volviendo a la FIG. 1, en un sistema convencional de comunicación HDR, se conoce a priori mucha información, incluyendo, pero sin limitarse a, información de constelación, esquema de codificación, identificación del canal y potencia disponible para la transmisión de datos en paquetes. La información de constelación hace referencia al esquema de modulación con el que se modula la información de los datos digitales en una portadora para su transmisión. Los esquemas de modulación incluyen, pero sin limitarse a, la Modulación por Desplazamiento de Fase Binaria, la Modulación por Desplazamiento de Fase en Cuadratura (QPSK), Agrupamiento de Amplitud en Cuadratura (QAM), etc. El sistema de codificación comprende los aspectos de la codificación de la información de origen en un formato digital, incluyendo, pero sin limitarse a, la turbo-codificación, la codificación convolutiva, la codificación de errores, tal como el Control de Redundancia Cíclica (CRC), los grupos de velocidades, etc. El receptor, a través del DRC, puede solicitar la información de constelación y de codificación. La identificación del canal incluye, pero sin limitarse a, expandir códigos en un sistema de comunicación de espectro expandido, tal como los códigos de 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 en paquetes es habitualmente conocida, en base a la potencia de transmisión total disponible conocida y la potencia de señal piloto conocida.
- En un sistema de combinación de datos en paquetes y datos con bajo retardo, algo de la información que se ha mencionado más arriba 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 con bajo retardo, tales como las comunicaciones de voz. Se hace una comparación en la tabla siguiente.

Tabla 1. Información Disponible en Sistemas HDR

	HDR	COMBINACIÓN	COMBINACIÓN
INFORMACIÓN	SÓLO DATOS EN PAQUETES	T/P	CANAL DE SEÑALIZACIÓN
Destinatario Objetivo	Paquete de DESCODIFICACIÓN	Paquete de DESCODIFICACIÓN	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, como se ilustra en la FIG. 8, proporciona gran parte de esta información al receptor. El mensaje identifica al destinatario, o a los destinatarios, objetivo(s), y el canal, o los canales, para la transmisión de los datos en paquetes. La información de DRC solicita una velocidad de transmisión de datos, especificando la constelación y la codificación. La disposición del indicador de potencia de tráfico disponible, en donde, en una realización el indicador es una razón entre la potencia de tráfico disponible y la intensidad de la señal piloto, proporciona una medida para determinar la velocidad de transmisión de datos. Según una realización ejemplar que implementa un canal de señalización paralela por separado, la información relativa al destinatario objetivo, la constelación y la codificación se transmite a través del canal de tráfico y / o el DRC, mientras que la información relativa al canal, o los canales, y la potencia de tráfico para los datos se transmiten a través del canal de señalización paralela.
- La aplicación de las realizaciones ejemplares y las combinaciones de realizaciones ejemplares descritas anteriormente en la presente memoria descriptiva permiten la combinación de datos en paquetes con transmisiones de datos con bajo retardo dentro de un sistema de comunicación inalámbrica. Como se ha indicado, la combinación de voz con los datos en paquetes introduce variables en el proceso de transmisión. La aplicación de una canalización de señalización por separado proporciona información a los receptores dentro de un sistema de comunicación inalámbrica sin degradar la calidad de la comunicación. El mensaje del canal de señalización puede identificar la información de uno o más receptores objetivos. La transmisión de un indicador de tráfico disponible a un receptor proporciona información que ayuda al receptor en la determinación de una velocidad de transmisión de datos para solicitar al transmisor. De manera similar, cuando el indicador de tráfico es utilizado por múltiples receptores, en donde cada uno de ellos calcula una velocidad de transmisión de datos a partir del mismo, el transmisor recibe información que asiste al transmisor en la asignación de los canales de transmisión para datos en paquetes a los

múltiples receptores.

De esta manera, se ha descrito un procedimiento y aparato novedosos y mejorados para la transmisión de datos a alta velocidad de transmisión en un sistema de comunicación inalámbrica. Aunque la realización ejemplar expuesta en la presente memoria descriptiva describe un sistema de CDMA, varias realizaciones son aplicables a cualquier procedimiento de conexión inalámbrica por usuario. Para efectuar comunicaciones eficientes, la realización ejemplar se describe con respecto a la HDR, pero también puede ser eficiente en su aplicación a los estándares IS-95, W-CDMA, IS-2000, GSM, TDMA, etc.

Los expertos en la técnica entenderán que los datos, instrucciones, comandos, información, señales, bits, símbolos y chips a los que se puede hacer referencia a lo largo de la descripción anterior son representados ventajosamente por tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticas, campos o partículas ópticas, o cualquier combinación de los mismos.

Los expertos en la técnica apreciarán además que los distintos bloques lógicos ilustrativos, módulos, circuitos, y las etapas de algoritmo descritos en relación a las realizaciones reveladas en la presente memoria descriptiva, pueden ser implementados como hardware electrónico, software de ordenador, o combinaciones de ambos. Los distintos componentes ilustrativos, bloques, módulos, circuitos y etapas se han descrito generalmente en términos de su funcionalidad. Que la funcionalidad se implemente como hardware o software depende de la aplicación específica y las limitaciones de diseño impuestas sobre el sistema global. Los especialistas reconocen la capacidad de intercambio entre el hardware y el software en estas circunstancias, y la mejor forma de implementar la funcionalidad descrita para cada aplicación en particular.

A título de ejemplo, los distintos bloques lógicos ilustrativos, módulos, circuitos y etapas de algoritmo descritos en relación a las realizaciones reveladas en la presente memoria descriptiva pueden ser implementados o realizados con un Procesador de Señales Digitales (DSP), un Circuito Integrado Específico para la Aplicación (ASIC), una Formación de Compuertas Programables en el Terreno (FPGA) o cualquier otro dispositivo lógico programable, compuerta discreta o lógica de transistores, componentes discretos de hardware, tales como, por ejemplo, registros del tipo Primero en Entrar, Primero en Salir (FIFO), un procesador que ejecuta un conjunto de instrucciones de firmware, cualquier módulo convencional de software programable y un procesador, o cualquier combinación de los mismos diseñada para efectuar las funciones descritas en la presente memoria descriptiva. El procesador puede ser ventajosamente un microprocesador pero, alternativamente, el procesador puede ser cualquier procesador convencional, controlador, microcontrolador, o máquina de estados. Los módulos de software pueden residir en Memoria de Acceso Aleatorio (RAM), memoria FLASH, Memoria de Sólo Lectura (ROM), Memoria ROM Eléctricamente Programable (EPROM), Memoria ROM Programable Borrable Eléctricamente (EEPROM), registros, disco rígido, un disco extraíble, un Disco Compacto de 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 conjuntamente con un núcleo de DSP, etc.

La descripción anterior de las realizaciones preferidas se proporciona para permitir a cualquier persona experta en la técnica realizar o utilizar la invención. Las diversas modificaciones de estas realizaciones serán inmediatamente evidentes para los expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos en la presente memoria descriptiva se pueden aplicar a otras realizaciones sin el uso de la facultad inventiva. Por tanto, la presente invención no está concebida para limitarse a las realizaciones mostradas en la presente memoria.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Un procedimiento para recibir datos en paquetes mediante al menos uno entre un primer conjunto de canales en un sistema de comunicaciones inalámbricas, dando el sistema soporte a las transmisiones de datos en paquetes y a las transmisiones de datos con bajo retardo por una pluralidad de canales (64, 66, 68, 70, 72, 54) de transmisión, comprendiendo el procedimiento:
- recibir información de control mediante un canal de señalización;
- calcular una velocidad de datos para recibir datos en paquetes por al menos uno del primer conjunto de canales, estando la velocidad de datos basada en la potencia de transmisión disponible después de la transmisión de los datos con bajo retardo por al menos uno de un segundo conjunto de canales; y
- 10 enviar la velocidad de datos calculada a una estación transmisora (52).
2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el cual la recepción de información de control incluye recibir información de potencia de transmisión disponible después de las transmisiones de datos con bajo retardo, para calcular la velocidad de datos.
- 15 3. El procedimiento de la reivindicación 2, en el cual la información de potencia de transmisión incluye una razón entre la potencia disponible y la potencia del canal piloto, la razón T/P.
4. El procedimiento de la reivindicación 3, en el cual la razón entre señal y ruido, SNR, del canal piloto se usa conjuntamente con la razón T/P para calcular la velocidad de datos.
5. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el cual el canal de señalización está separado de los canales del primer conjunto.
- 20 6. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el cual la información de control identifica un destinatario objetivo de los datos en paquetes.
7. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el cual la información de control identifica un esquema de codificación para los datos en paquetes.
- 25 8. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, que comprende adicionalmente recibir información de programación para recibir los datos en paquetes, siendo recibida la información de programación a continuación del envío de la velocidad de datos calculada.
9. Un aparato inalámbrico operable para recibir datos en paquetes mediante al menos uno de los canales de un primer conjunto en un sistema de comunicaciones inalámbricas, dando el sistema soporte a las transmisiones de datos en paquetes y a las transmisiones de datos con bajo retardo por una pluralidad de canales (64, 66, 68, 70, 72, 54) de transmisión, comprendiendo el aparato:
- 30 un procesador (82) operable para recibir información de control mediante un canal de señalización;
- una unidad (88) de determinación de velocidad de datos, operable para calcular una velocidad de datos para recibir datos en paquetes por al menos uno entre el primer conjunto de canales, en base a la potencia de transmisión disponible después de la transmisión de los datos con bajo retardo, por al menos uno entre un segundo conjunto de canales; y
- 35 un transmisor operable para enviar la velocidad de datos calculada a una estación transmisora (52).
10. El aparato de la reivindicación 9, en el cual el procesador es operable para recibir información de control que comprende información de potencia de transmisión que incluye una razón entre la potencia disponible y la potencia del canal piloto, la razón T/P, y en el cual la unidad de determinación de la velocidad de datos es operable para usar una razón entre señal y ruido, SNR, del canal piloto, conjuntamente con la razón T/P, para calcular la velocidad de datos.
- 40 11. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 9 y 10, en el cual el procesador es operable para recibir información de control que comprende información de la potencia de transmisión disponible después de las transmisiones de datos con bajo retardo, para calcular la velocidad de datos.
- 45 12. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, en el cual el canal de señalización está separado de los canales del primer conjunto.
13. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, en el cual la información de control identifica al aparato.
14. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 9 a 13, en el cual la información de control identifica un esquema de codificación para los datos en paquetes.

15. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 9 a 14, en el cual el procesador es operable para recibir adicionalmente información de programación para recibir los datos en paquetes, siendo recibida la información de programación a continuación del envío de la velocidad de datos calculada.

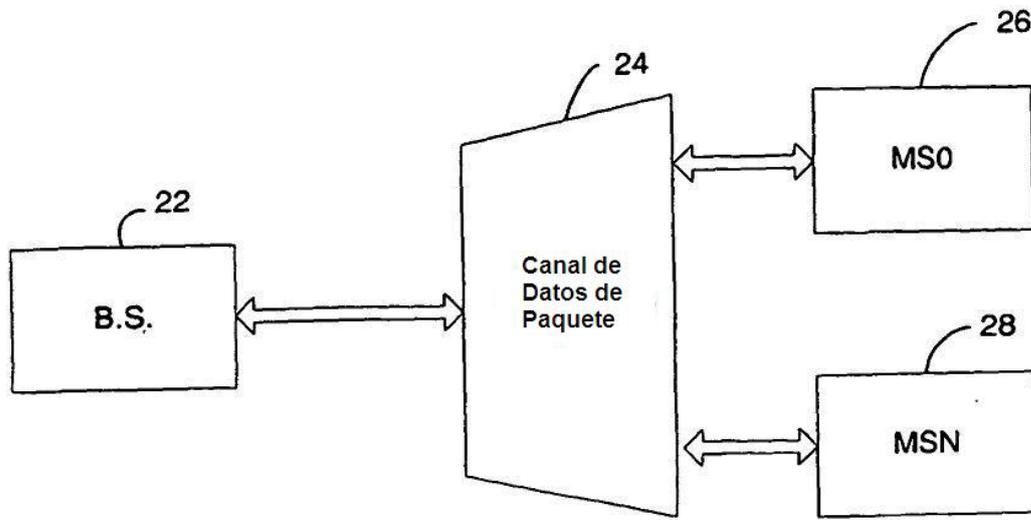


FIG. 1

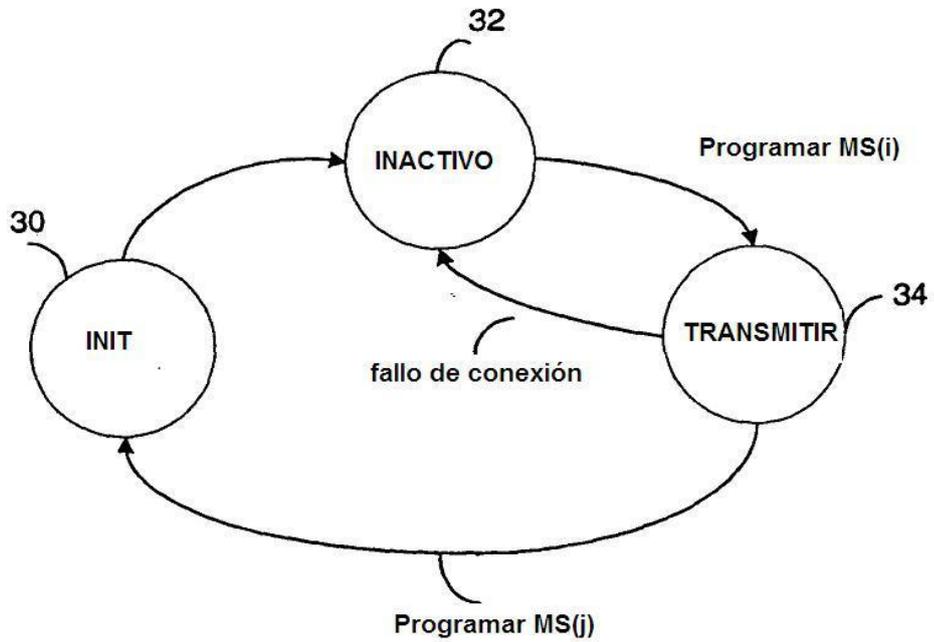


FIG. 2

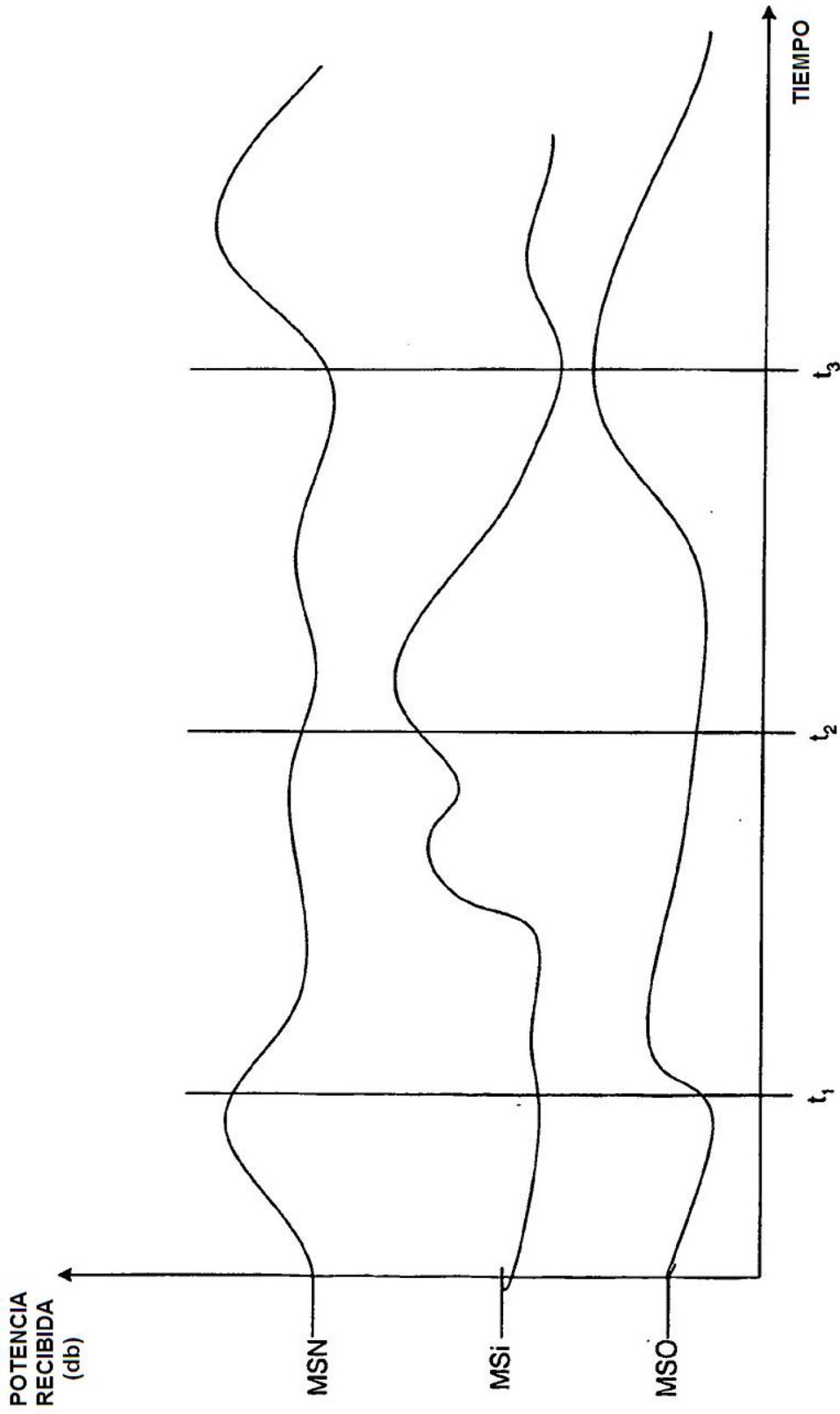


FIG. 3

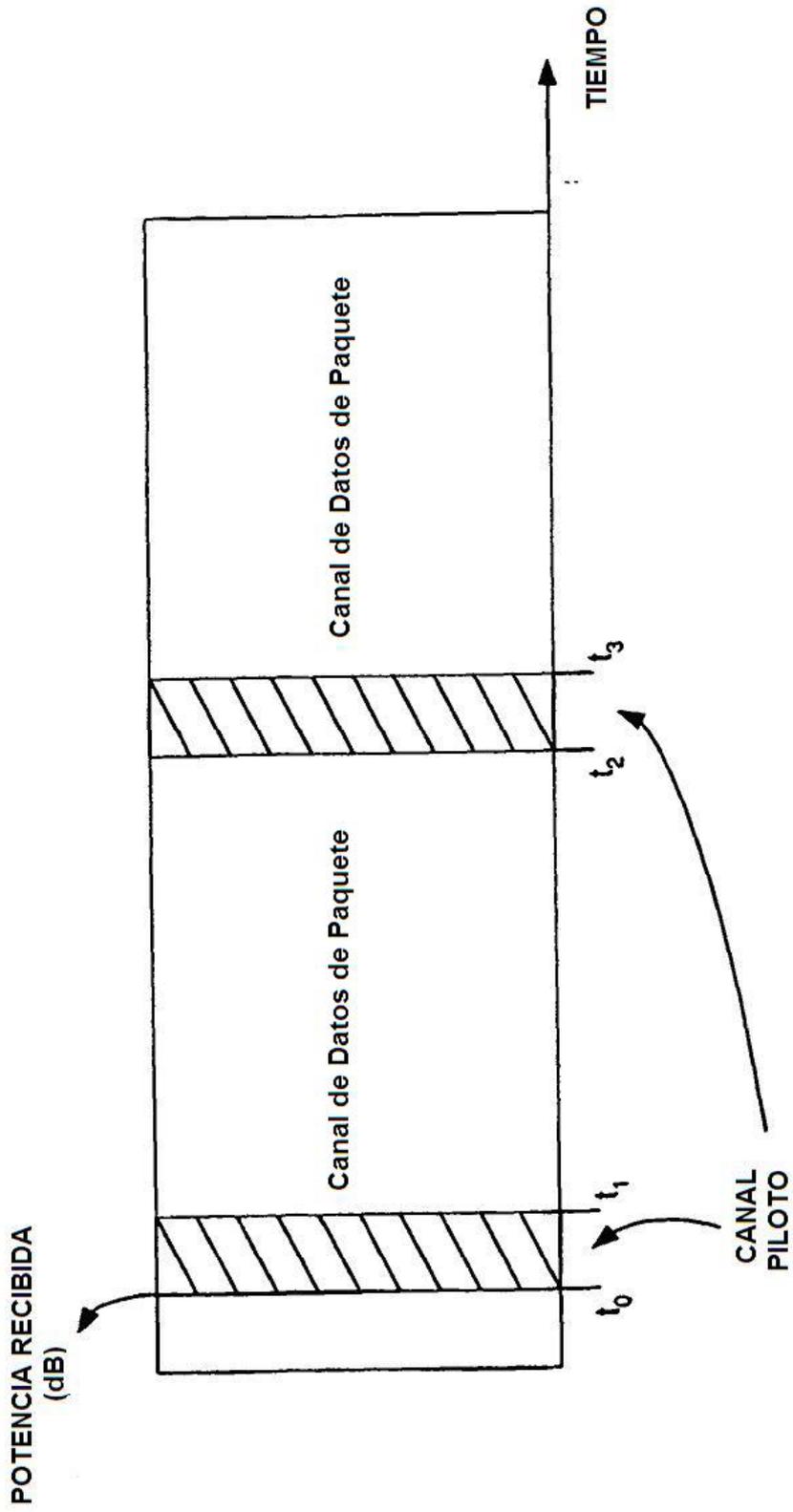


FIG. 4

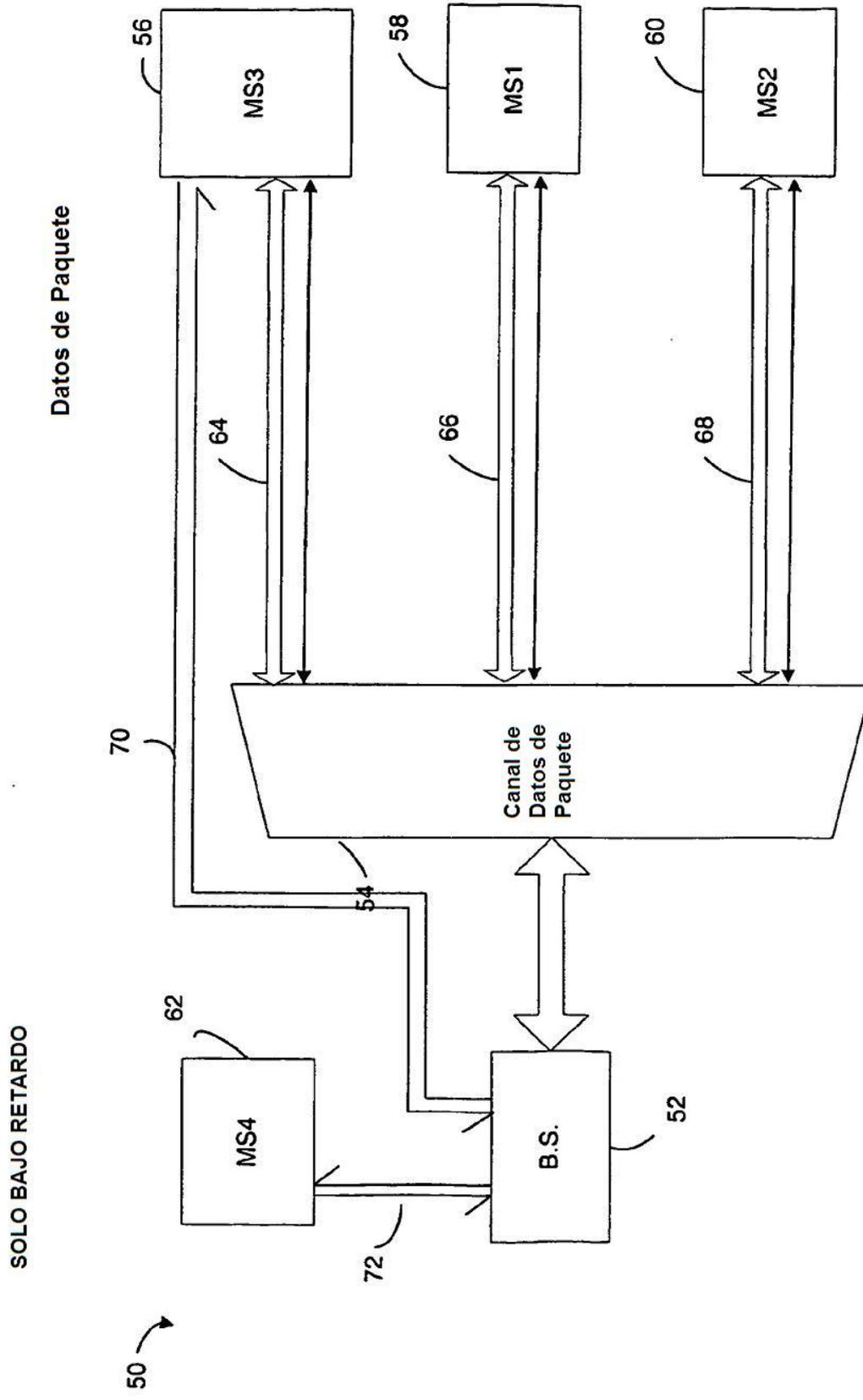


FIG. 5 DRC

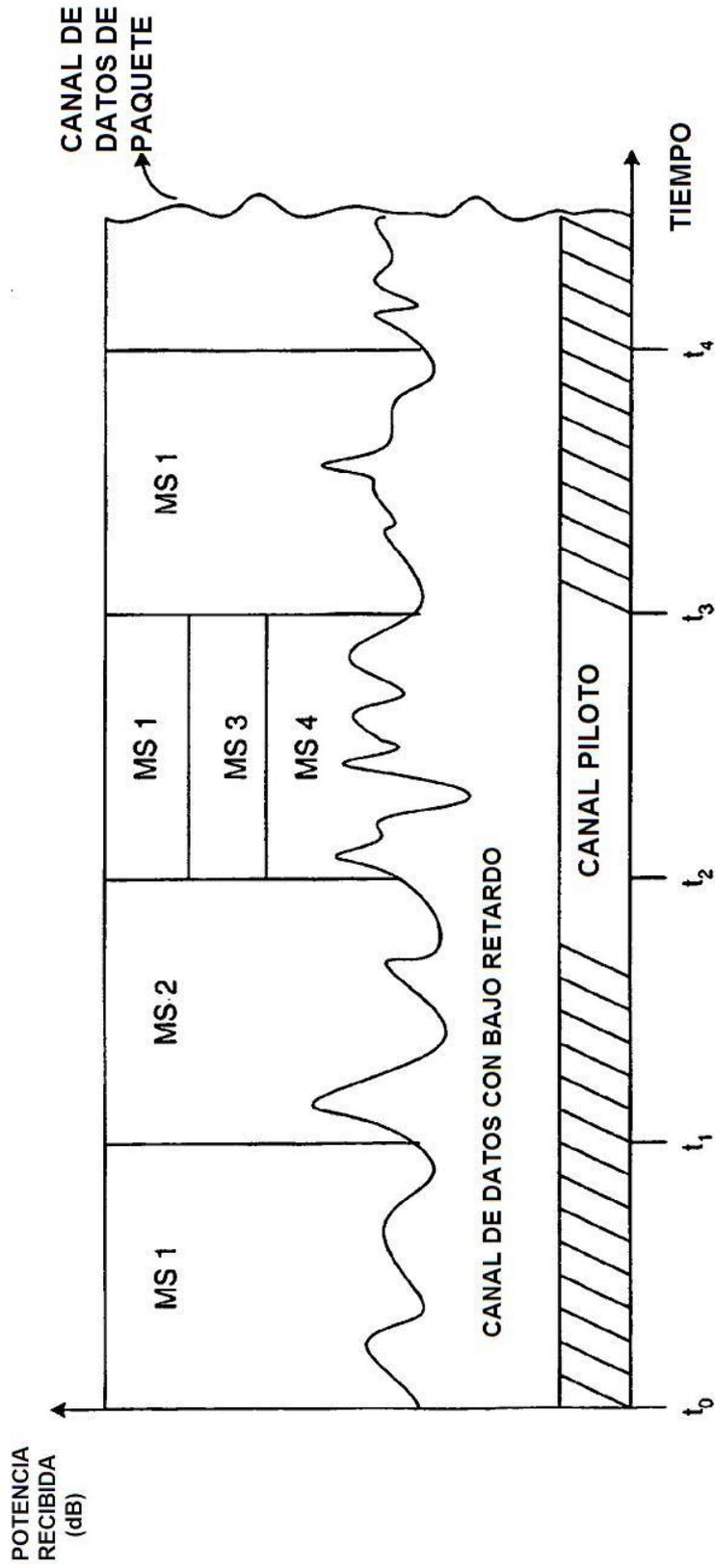


FIG. 6

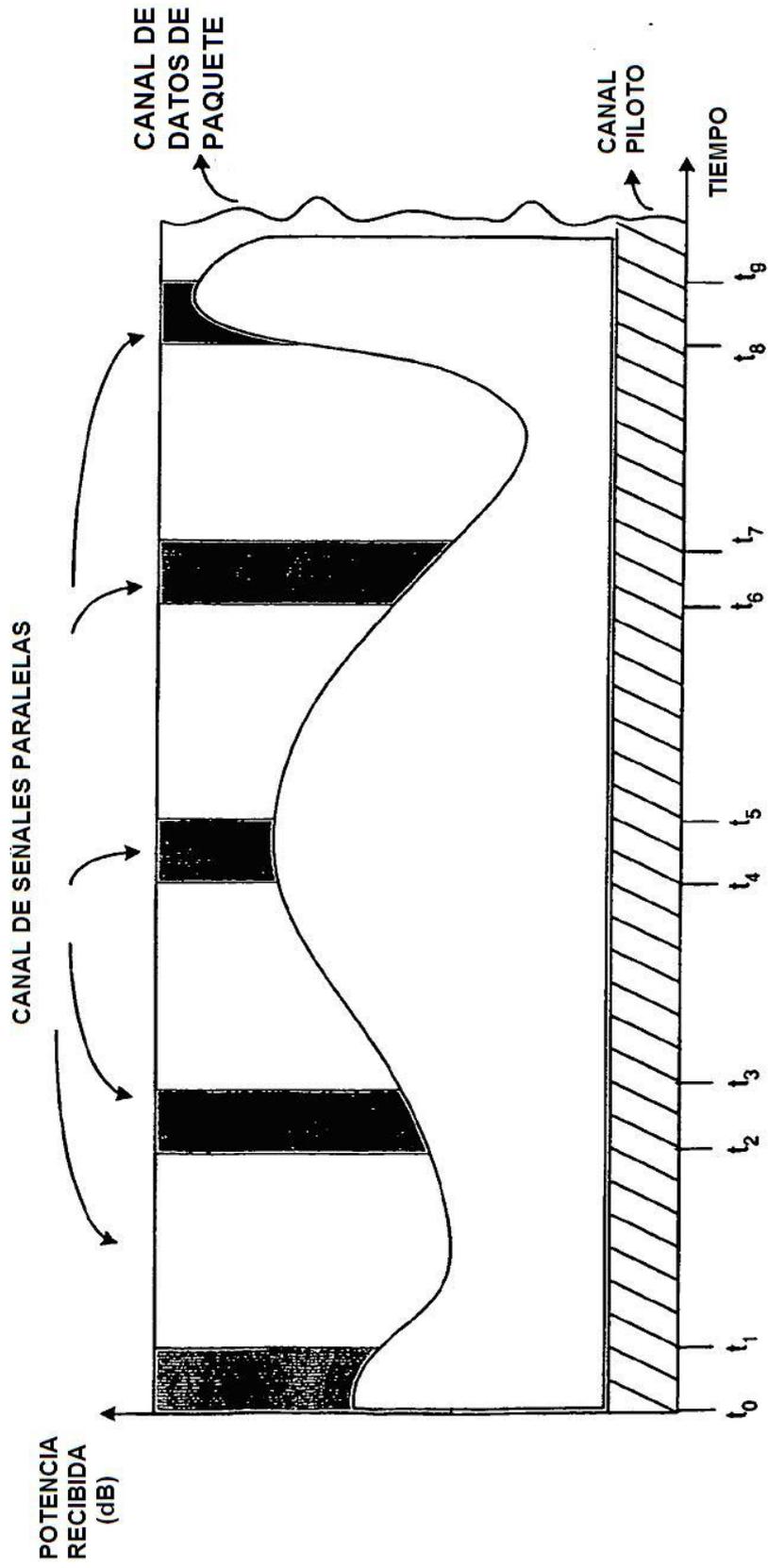


FIG. 7

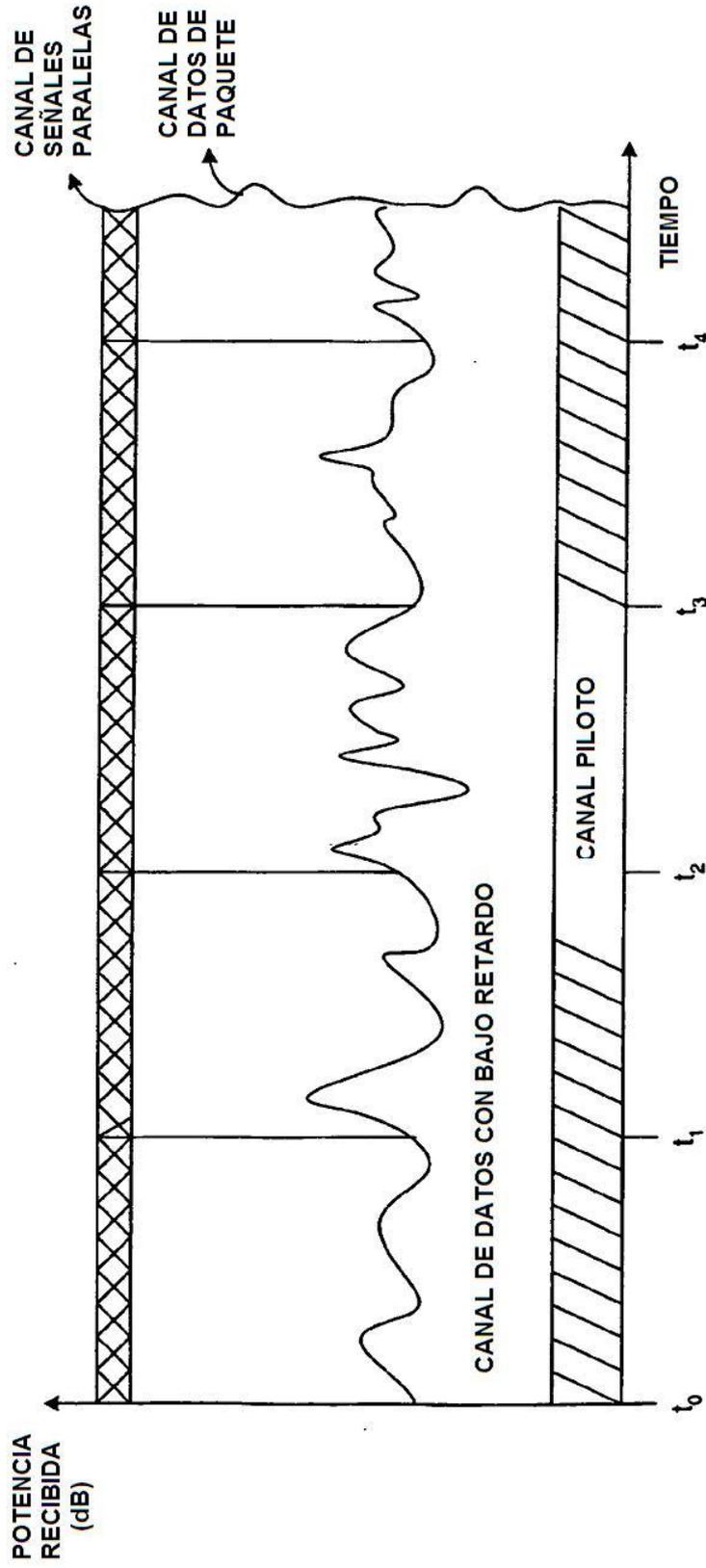


FIG. 8

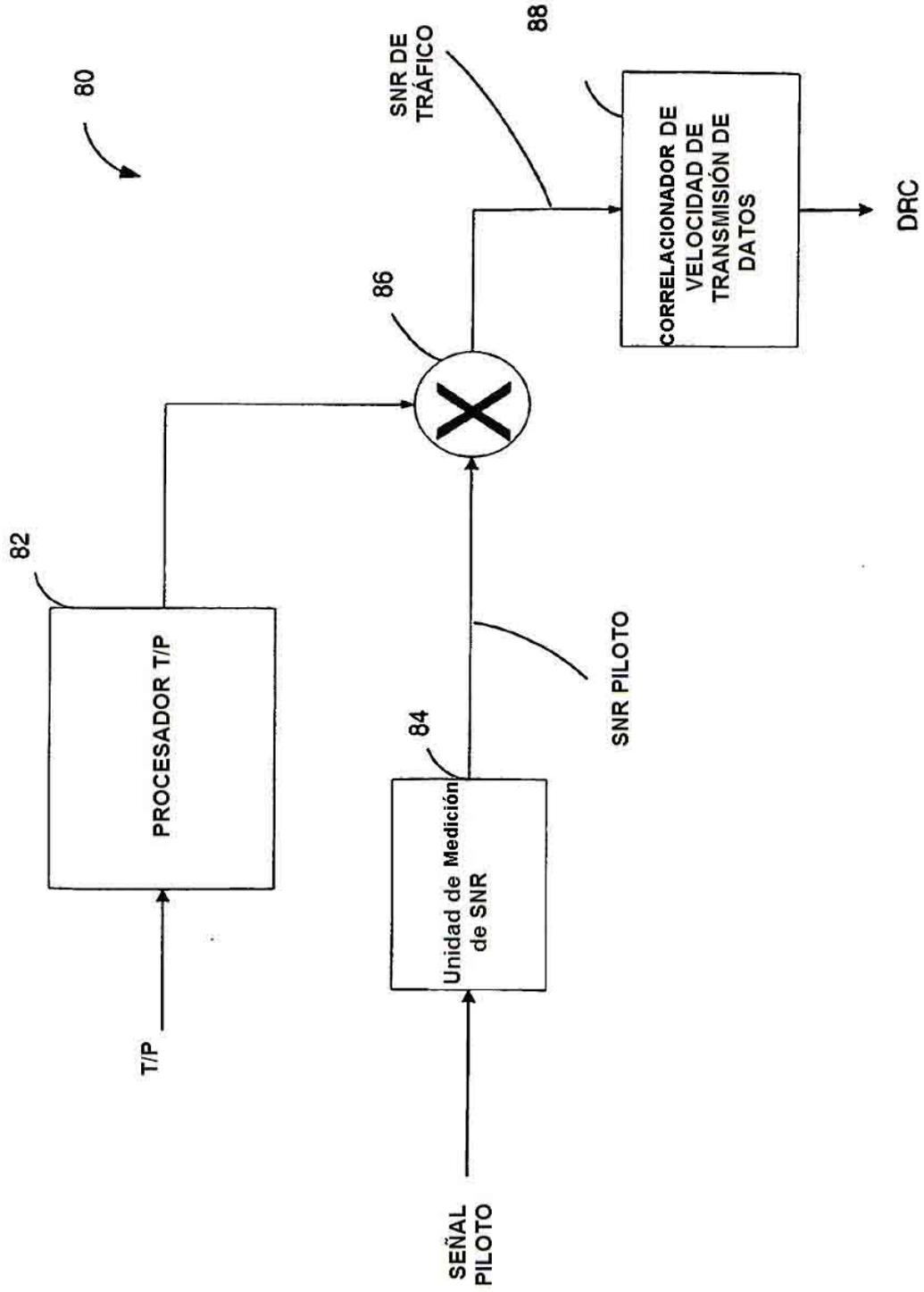


FIG. 9

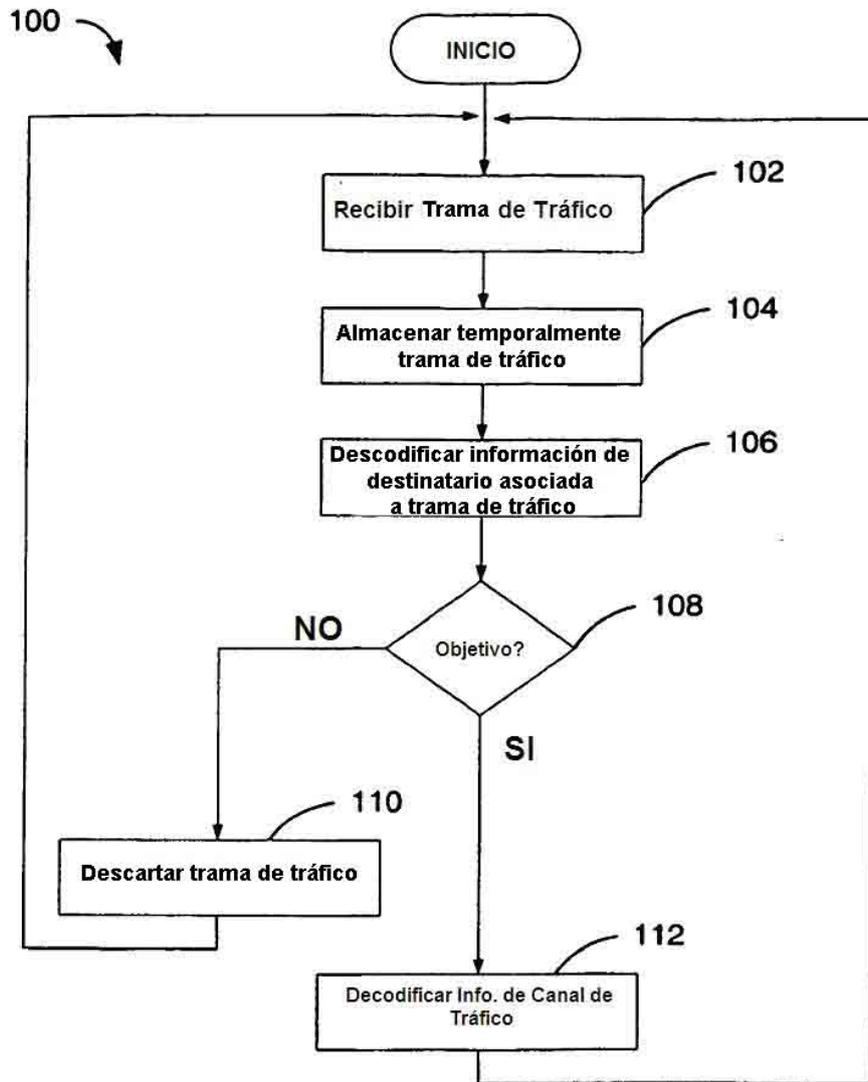


FIG.10

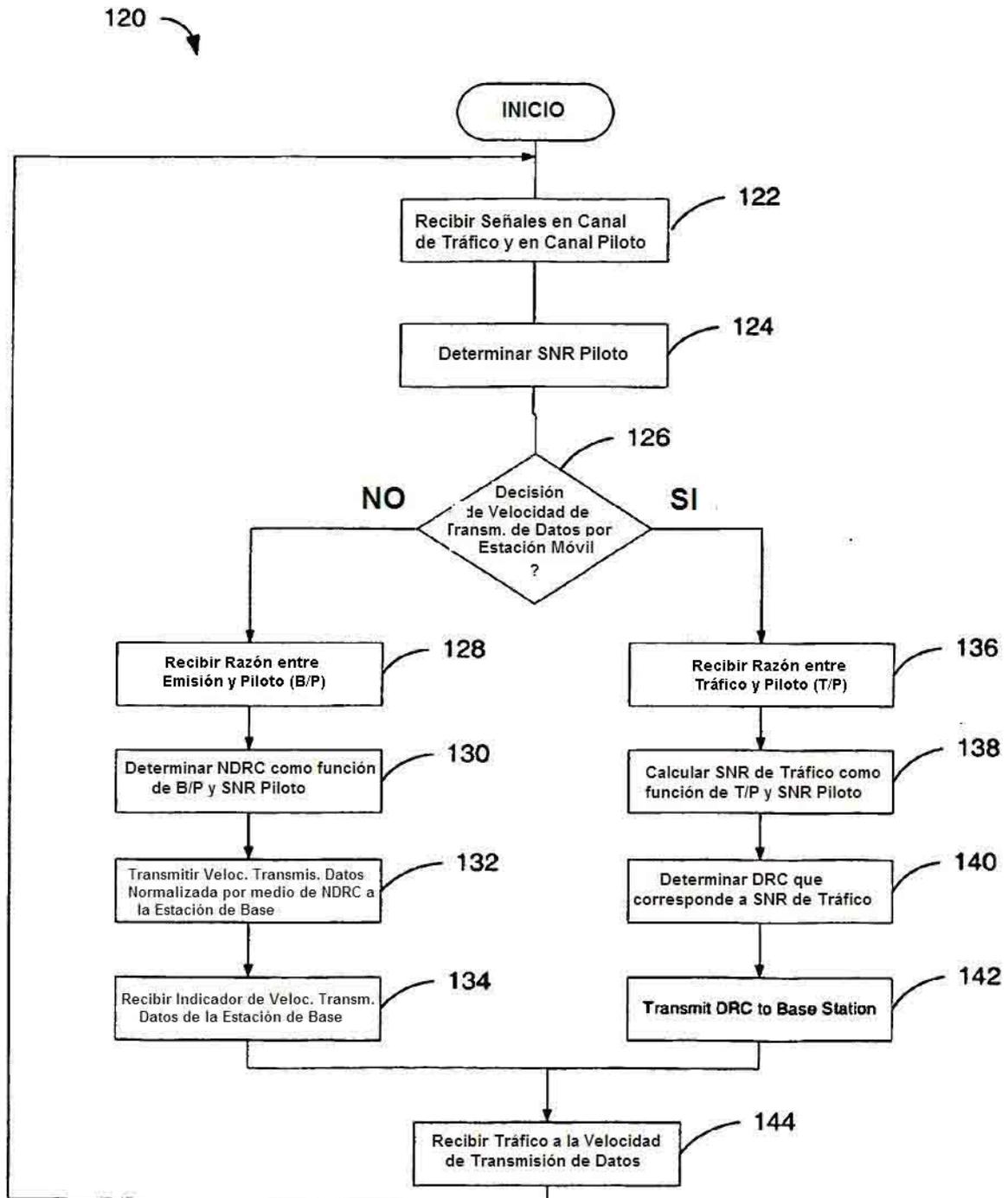


FIG.11