

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 433 391**

51 Int. Cl.:

**H04W 52/28** (2009.01)

**H04W 52/16** (2009.01)

**H04W 52/34** (2009.01)

**H04W 28/22** (2009.01)

**H04L 1/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.10.2001 E 10179610 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.08.2013 EP 2259621**

54 Título: **Determinación de una velocidad de transferencia de datos en un sistema de comunicaciones inalámbricas de datos por paquetes, a partir de un indicador de intensidad de señal de tráfico a piloto y una medición de señal piloto con respecto al ruido**

30 Prioridad:

**25.10.2000 US 697372**

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

**10.12.2013**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

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

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 433 391 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

Determinación de una velocidad de transferencia de datos en un sistema de comunicaciones inalámbricas de datos por paquetes, a partir de un indicador de intensidad de señal de tráfico a piloto y una medición de señal piloto con respecto al ruido

5 **Campo**

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

**Antecedentes**

10 La creciente demanda de transmisión inalámbrica de datos y la expansión de servicios disponibles a través de la tecnología de comunicación inalámbrica han conducido al desarrollo de servicios de datos específicos. Uno de estos servicios se conoce como Alta Velocidad de Transferencia de Datos (HDR). Un sistema ejemplar de tipo HDR se propone en el documento "Especificación de Interfaz Aérea HDR TL80-544211", denominada "especificación HAI".  
 15 La HDR proporciona, en general, un procedimiento eficaz de transmisión de paquetes de datos en un sistema de comunicación inalámbrica. Se plantea una dificultad en las aplicaciones que requieren servicios tanto de voz como de datos en paquetes. Los sistemas de voz son considerados sistemas de datos con bajo retardo, puesto que las comunicaciones de voz son interactivas y por lo tanto son procesadas en tiempo real. Otros sistemas de datos con bajo retardo incluyen video, multimedia y otros sistemas de datos en tiempo real. Los sistemas de HDR no están diseñados para las comunicaciones de voz, sino que están diseñados para optimizar las transmisiones de datos,  
 20 puesto que la estación base en un sistema de HDR circula a través de los distintos usuarios móviles, enviando datos solamente a un usuario móvil a la vez. La circulación introduce un retardo en el proceso de transmisión. Tal 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 para las comunicaciones de voz.

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

30 El documento WO 00/33472 revela receptores digitales y una escala de procedimientos de recepción para las intensidades relativas de canales de tráfico y piloto durante el traspaso suave. En particular, las señales de espectro ensanchado son procesadas a partir de canales de tráfico y canales piloto, recibiendo muestras de datos de canales de tráfico y de canales piloto. Las estadísticas de detección son obtenidas de las muestras de datos recibidos que corresponden a símbolos de información, teniendo en cuenta a la vez las intensidades relativas de los canales de tráfico y los canales piloto. Las estadísticas de detección son preferiblemente obtenidas realizando la combinación de Rake, teniendo en cuenta a la vez las intensidades relativas de los canales de tráfico y los canales piloto.

35 El documento WO 00/14899 revela un sistema y procedimiento para la detección de tramas de comunicación de velocidad cero en enlaces de comunicación directos e inversos. En una primera realización, el proceso de determinación de velocidad comienza al recibir señales de canales piloto y de tráfico. El sistema compara luego la energía del canal del tráfico recibido con la señal piloto, para obtener una métrica. La métrica es comparada luego con un umbral predeterminado para detectar la presencia de una trama de canal de tráfico de velocidad cero. En una  
 40 segunda realización, el proceso comienza con la recepción de una trama del enlace de comunicación inverso, que tiene partes primera y segunda. El sistema detecta luego la energía contenida en las partes primera y segunda. El sistema compara la energía detectada en la primera parte con la energía detectada en la segunda parte, para obtener una métrica. El sistema compara luego la métrica con un umbral predeterminado, para detectar la presencia de la trama de velocidad cero. La selección del umbral predeterminado en ambas realizaciones se basa en la  
 45 probabilidad de detección de una trama transmitida de velocidad cero, y en la probabilidad de detectar erróneamente una trama de velocidad cero.

50 El documento WO 00/33480 revela un procedimiento y aparato para ajustar la potencia de transmisión de estaciones base en comunicación simultánea con una estación móvil. Los procedimientos descritos admiten que se alinee la potencia de transmisión de las estaciones base. En la primera realización ejemplar, los transmisores son adosados a una unidad de control distinta a través de enlaces de comunicación. La unidad de control obtiene luego el flujo de comandos más probable y envía eso a las estaciones base. En la segunda realización ejemplar, la unidad de control recibe periódicamente el nivel de transmisión final o promedio en un periodo, y una medida de calidad total para la realimentación durante un periodo desde cada uno de los transmisores. La unidad de control determina el nivel de potencia alineada y transmite un mensaje indicativo del nivel de potencia alineada a los transmisores. En la tercera  
 55 realización ejemplar, los transmisores envían a la unidad de control un mensaje indicativo de la potencia de transmisión de las transmisiones al receptor. La unidad de control determina la potencia de transmisión alineada en base a la potencia de transmisión actual.

**Sumario**

Las realizaciones descritas proporcionan un procedimiento novedoso y mejorado para la transmisión de alta velocidad de transferencia de datos en paquetes y de datos con bajo retardo en un sistema de comunicación inalámbrica. En una realización, una estación base en un sistema de comunicación inalámbrica establece en primer lugar los datos con 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 pueden proporcionar datos en paquetes a múltiples usuarios móviles a la vez, dividiendo la potencia disponible entre los múltiples usuarios. En un momento dado, un usuario es seleccionado como un destinatario objetivo en base a la calidad del canal. La estación base determina una razón entre la potencia disponible y la potencia del canal piloto y proporciona la razón al usuario móvil seleccionado. La razón se conoce como la razón de "Tráfico a Piloto", o "razón T/P". El usuario móvil utiliza la razón para calcular una velocidad de transferencia de datos y envía esa información de vuelta a la estación base.

En una realización, la estación base proporciona una razón de "Emisión a 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 transmisión utilizada para el canal piloto. El usuario móvil determina una velocidad de transferencia de datos normalizada a solicitar a la estación base, en donde la velocidad de transferencia de datos normalizada es una función de la B/P. La velocidad de transferencia de datos normalizada es enviada a la estación base y se toma una decisión en cuanto a la velocidad de transferencia de datos adecuada. La selección de la velocidad de transferencia 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 por separado, o por cualquiera entre una gran variedad de procedimientos para generar un canal por separado.

De acuerdo a otra realización, la razón T/P se proporciona por medio del canal de tráfico de datos en paquetes, en donde la razón T/P es incluida en la cabecera de un paquete de datos, o es proporcionada continuamente junto con los datos del paquete.

Realizaciones alternativas pueden implementar otra métrica para estimar una SNR del canal de tráfico en base a la SNR del canal piloto, en donde la métrica es proporcionada al usuario móvil para la determinación de una velocidad de transferencia de datos. El usuario móvil solicita las transmisiones a, o por debajo de, la velocidad de transferencia de datos determinada.

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

En otro aspecto, en un sistema de comunicación inalámbrica, estando el sistema operativo para transmitir datos en paquetes y datos con bajo retardo, teniendo el sistema una potencia de transmisión total disponible, un procedimiento incluye establecer al menos un enlace de comunicación con bajo retardo utilizando una primera potencia; determinar la potencia disponible de tráfico de datos en paquetes como una función de la potencia de transmisión total disponible y de la primera potencia; determinar una velocidad de transferencia de datos en paquetes en base a la potencia disponible de tráfico de datos en paquetes.

En otro aspecto más, un aparato de comunicación inalámbrica incluye un primer procesador operativo para recibir un primer indicador, correspondiendo el primer indicador a una razón entre la intensidad disponible de la señal de tráfico y la piloto; una unidad de medición operativa para recibir una señal piloto y determinar una razón entre señal piloto y ruido de una señal piloto; un nodo de suma acoplado con la unidad de medición y con el primer procesador, siendo operativo el nodo de suma para ajustar la razón entre señal y ruido por el primer indicador, para formar una razón entre señal de tráfico y ruido; y una unidad de correlación operativa para recibir la razón entre señal de tráfico y ruido y determinar una velocidad de transferencia de datos asociada para la transmisión.

**Breve descripción de los dibujos**

Las características, objetos y ventajas del procedimiento y aparato divulgados en el presente documento se harán más evidentes a partir de la descripción detallada que se expone a continuación cuando se considere conjuntamente con los dibujos, en los cuales los mismos caracteres de referencia identifican correspondientemente en toda su extensión y en donde:

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

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

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

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

las FIG. 6 a 8 ilustran en forma de gráfico la potencia recibida por los usuarios en los sistemas de comunicación inalámbrica de HDR de acuerdo a diversas realizaciones;

10 la FIG. 9 ilustra en forma de diagrama de bloques una parte de un receptor en un sistema de comunicación inalámbrica de HDR de acuerdo a 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 de acuerdo a una realización; y

15 la FIG. 11 ilustra en forma de diagrama de flujo procedimientos para determinar una velocidad de transferencia de datos para la transmisión en un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo a una realización.

### **Descripción detallada de las realizaciones preferentes**

20 Si bien es deseable implementar servicios con alta velocidad de transferencia de datos en paquetes y servicios de bajo retardo y de tipo de voz en un sistema, esto es una tarea difícil, debido a las diferencias significativas entre los servicios de voz y los servicios de datos. Específicamente, los servicios de voz tienen requisitos de retardo, rigurosos y predeterminados. Habitualmente, el retardo total en una dirección de las tramas de voz debe ser inferior a 100 milisegundos. Al contrario que la voz, el retardo de datos puede llegar a ser un parámetro variable utilizado para optimizar la eficacia 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 en base a la condición del canal.

30 Otra diferencia entre los servicios de voz y de datos implica el requisito de servicios de voz para una calidad de servicio (GOS) fija y común para todos los usuarios. Por ejemplo, en un sistema digital, la GOS requiere una velocidad de transmisión fija e igual para todos los usuarios que no tenga un retardo superior a un valor máximo tolerable para la tasa de errores de trama (FER) de las tramas de voz. En contraste, para los servicios de datos, la GOS puede ser un parámetro optimizado para aumentar la eficacia global del sistema de comunicación de datos. La GOS de un sistema de comunicación de datos se define habitualmente como el retardo total incurrido en la transferencia de una cantidad predeterminada de datos que, en la presente memoria descriptiva y a continuación, será denominada un paquete de datos.

35 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 de comunicación ejemplar de CDMA, es proporcionado por un traspaso suave. El traspaso suave produce transmisiones redundantes desde dos o más estaciones base para mejorar la fiabilidad. Sin embargo, esta fiabilidad adicional no se requiere para la transmisión de datos porque 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 se puede utilizar de manera más eficaz para transmitir datos adicionales.

45 A diferencia de la voz y otras comunicaciones de datos con bajo retardo, las comunicaciones de datos con alta velocidad de transferencia habitualmente utilizan técnicas de conmutación por paquetes en lugar de técnicas de conmutación por circuitos para la transmisión. Los datos se agrupan en pequeños lotes a los que se adjunta información de control como cabecera y / o cola. La combinación de los datos y la información de control forman un paquete. Cuando los paquetes son transmitidos a través de un sistema, se introducen varios retardos, e incluso pueden incluir la pérdida de uno o varios paquetes y / o una o más partes de un paquete. La HDR y otros sistemas de datos en paquetes toleran habitualmente paquetes retrasados variables con el tiempo, así como paquetes perdidos. Es posible explotar la tolerancia al retardo de sistemas de datos en paquetes programando las transmisiones para condiciones de canal óptimas. En una realización, las transmisiones a múltiples usuarios se programan de acuerdo a 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 por vez. Esto introduce un retardo variable, puesto que los múltiples usuarios pueden no tener un conocimiento a priori del destinatario objetivo, de la programación de las transmisiones, de la velocidad de transferencia de datos y / o de la información de configuración, incluyendo la técnica de modulación, la codificación de canales, etc. En una realización, en lugar de hacer que cada receptor estime la información de este tipo, el receptor solicita una velocidad de transferencia de datos y la configuración correspondiente. La programación es determinada por un algoritmo de programación y se envía en un mensaje de

sincronización.

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

Un sistema 20 de paquetes de datos se ilustra en la FIG. 1, congruente 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 está identificada por un valor de índice de 0 a N, siendo N el número total de estaciones móviles dentro del sistema 20. El canal 24 de datos en paquetes está ilustrado como un multiplexor para ilustrar la conexión conmutable. La estación base 22 puede ser denominada un "dispositivo terminal de acceso" para proporcionar conectividad a los usuarios, específicamente, a un usuario cada vez. Se hace notar que un terminal de acceso está conectado habitualmente con un dispositivo informático, tal como un ordenador portátil, o un asistente digital personal. Un terminal de acceso puede ser incluso un teléfono celular con capacidades de acceso a la Red. De manera similar, el canal 24 de datos en paquetes puede ser denominado una "red de acceso" para proporcionar conectividad de datos entre una red de datos conmutada por paquetes y el dispositivo terminal de acceso. En un ejemplo, la estación base 22 conecta las estaciones móviles 26 a 28 con Internet.

En un sistema de HDR típico, las comunicaciones de datos en paquetes proceden con un enlace al destinatario seleccionado, en donde el canal 24 de datos en paquetes programa 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 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 los usuarios mediante la implementación de un enlace a un usuario en un momento dado. Esto contrasta con los sistemas de transmisión de datos con bajo retardo, en los que se mantienen múltiples enlaces al mismo tiempo. El uso de un único enlace permite una mayor velocidad de transmisión de datos para el enlace seleccionado y optimiza las transmisiones por medio de 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.

El o los usuarios de las estaciones móviles 26 a 28 que esperan uno o más servicios de datos proporcionan una velocidad de transferencia de datos del canal de tráfico directo a través de un canal de Control de Velocidad de Transferencia 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 aquellos usuarios móviles próximos a la estación base con respecto a otros que están distantes. La velocidad de transferencia de datos solicitada se basa en la calidad de las señales recibidas en el usuario programado. La razón entre Portadora e Interferencia (C/I) es medida y usada para determinar una velocidad de transferencia de datos para la comunicación.

La FIG. 2 ilustra un diagrama de estados que describe la operación del sistema 20 de la FIG. 1, tal como una operación del sistema de HDR congruente con la especificación HAI. El diagrama de estados describe la operación con un usuario móvil, MSi. En el estado 30, etiquetado "INIT", la estación base 22 obtiene acceso al canal 24 de datos en paquetes. Durante este estado, la inicialización incluye la adquisición de un canal piloto directo y la sincronización del control. Una vez completada la inicialización, la operación avanza al estado 32, etiquetado "REPOSO". En el estado en reposo, la conexión con un usuario está cerrada y el canal 24 de datos en paquetes espera una orden adicional para abrir la conexión. Cuando una estación móvil, tal como MSi, es programada, la operación avanza al estado 34, etiquetado "TRANSMITIR". En el estado 34, la transmisión procede con MSi, en donde 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, la operación vuelve al estado "REPOSO" 32. Una transmisión puede terminar si está programado otro usuario dentro de las estaciones móviles 26 a 28. Si está programado un usuario nuevo fuera de las estaciones móviles 26 a 28, tal como MSj, la operación 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.

La programación de los usuarios permite que el sistema 20 optimice el servicio para las estaciones móviles 26 a 28, proporcionando diversidad de múltiples usuarios. 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  $t_1$ , MSN recibe una señal fuerte, mientras que MS0 y MSi no son tan fuertes. En el momento  $t_2$ , MSi recibe la señal más fuerte, y en el

momento  $t_3$ , MSN recibe la señal más fuerte. Por lo tanto, el sistema 20 es capaz de programar comunicaciones con MSN alrededor del momento  $t_1$ , con MSi alrededor del momento  $t_2$ , y con MS0 alrededor del momento  $t_3$ . La estación base 22 determina la programación, al menos en parte, en base al DRC recibido desde cada estación móvil 26 a 28.

5 Una transmisión ejemplar de HDR dentro del 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  $t_0$  al  $t_1$  y, de manera similar, desde el momento  $t_2$  al  $t_3$ . El canal de datos en paquetes utiliza toda la potencia disponible desde el momento  $t_1$  al  $t_2$ , y desde el momento  $t_3$ , etc. Cada estación móvil 26 a 28 calcula una velocidad de transferencia de datos en base a la potencia total disponible, según es usada por el canal piloto. La velocidad de transferencia de datos es proporcional a la potencia disponible. Cuando el sistema 20 de datos en paquetes sólo transmite datos en paquetes a las estaciones móviles 26 a 28, el canal piloto refleja con precisión el cálculo de la potencia disponible. Sin embargo, cuando los servicios de voz y otros servicios de datos con bajo retardo están acoplados dentro de un sistema de comunicación inalámbrica, el cálculo se hace más complejo.

15 La FIG. 5 ilustra un sistema 50 de comunicación inalámbrica de CDMA de acuerdo a una realización. La estación base 52 se comunica con múltiples usuarios móviles que pueden emplear servicios que incluyen, pero sin limitarse 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 datos en paquetes solamente. El sistema implementa un protocolo compatible con cdma2000 para la transmisión de servicios de datos en paquetes, 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 el MS4 62 por medio de canales 72 directos e inversos, y con el MS3 56 por medio de canales 70 directos e inversos. Para las comunicaciones de HDR, la estación base 52 programa los usuarios para la comunicación de datos a través del canal 54 de datos en paquetes. La comunicación de HDR con el MS3 56 se ilustra a través del canal 64, con el MS1 58 a través del canal 66, y con el MS2 60 a través del canal 68. Cada uno de los usuarios de los servicios de datos en paquetes proporciona información de velocidad de transferencia de datos a la estación base 52 en los DRC respectivos. En una realización, el sistema 50 programa un enlace de datos en paquetes durante un período de tiempo dado. En realizaciones alternativas, los enlaces múltiples pueden ser programados al mismo tiempo, con lo que cada uno de los enlaces múltiples utiliza sólo una parte de la potencia disponible.

20 La operación del sistema 50, de acuerdo a una realización, se ilustra gráficamente en la FIG. 6. El canal piloto está provisto continuamente, como es típico en los sistemas de datos con bajo retardo. La potencia utilizada por el canal de datos con bajo retardo varía continuamente con el tiempo según 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 hayan sido satisfechos. El canal de datos en paquetes también es conocido como un 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 la utilización compartida de toda la potencia no utilizada y los códigos de ensanchamiento de espectro, tales como los códigos de Walsh, para formar el PSCH. Una potencia de difusión máxima está disponible con respecto al PSCH, que puede ser denominada  $I_{0,max}$ .

25 De acuerdo a una realización, el formato del canal PSCH define subcanales paralelos, teniendo cada uno de ellos un código único de ensanchamiento de espectro. A continuación una trama de datos es codificada, intercalada y modulada. La señal resultante es demultiplexada por los subcanales. En el receptor, las señales se suman entre sí para reconstruir la trama. Un esquema de codificación de longitud de trama variable proporciona tramas más largas a velocidades menores de tramas por ranura. Cada paquete codificado es dividido en subpaquetes, en donde cada subpaquete es transmitido a través de una o varias ranuras, proporcionando un redundancia incremental.

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

35 Como se ilustra en la FIG. 6, el MS1 está programado durante el período de tiempo entre  $t_0$  y  $t_1$ , y el MS2 entre  $t_1$  y  $t_2$ . Durante el período de tiempo entre  $t_2$  y  $t_3$ , están conectados múltiples enlaces de datos en paquetes, incluyendo a MS1, MS3 y MS4. Durante el período de tiempo entre  $t_3$  y  $t_4$ , el MS1 es programado nuevamente solo. 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 a la potencia disponible para las comunicaciones de datos en paquetes. Puesto que cada estación móvil calcula una velocidad de transferencia de datos antes de recibir las transmisiones, se puede producir un problema durante una transmisión si la potencia disponible se reduce sin un cambio correspondiente en la velocidad de transferencia de datos. Para proporcionar a la(s) estación(es) móvil(es) 56 a 60 la información actual

que se refiere a la potencia disponible, la estación base 52 determina una razón entre la potencia disponible y la potencia del canal piloto. La razón es denominada en la presente memoria descriptiva la "razón entre tráfico y piloto", o "razón T/P". La estación base 52 proporciona esta razón a la(s) estación(es) móvil(es) programada(s) 56 a 60. La(s) estación(es) móvil(es) 56 a 60 usa(n) la razón T/P conjuntamente con la SNR del canal piloto, en adelante denominada la "SNR piloto", para determinar una velocidad de transferencia de datos. En una realización, la SNR piloto es ajustada en base a la razón T/P para calcular una "SNR de tráfico", en donde la SNR de tráfico es correlacionada con una velocidad de transferencia de datos. La(s) estación(es) móvil(es) 56 a 60, a continuación, transmite(n) la velocidad de transferencia de datos de vuelta a la estación base 52 como una solicitud de velocidad de transferencia de datos de DRC.

En una realización, la razón T/P se incluye en la cabecera de un paquete de datos o pueden ser punzada o insertada en el canal de datos en paquetes de alta velocidad de transferencia entre el tráfico de datos en paquetes. Como se ilustra en la FIG. 7, la información de la razón T/P se transmite antes del tráfico y proporciona a la(s) estación(es) móvil(es) 56 a 60 información actualizada con respecto a la potencia disponible como resultado de los cambios en el canal de datos de bajo retardo. Tales cambios también afectan al número de códigos tales como los códigos de Walsh, disponibles para el ensanchamiento de las señales de información. Menos potencia disponible y menos códigos disponibles producen una menor velocidad de transferencia de datos. Por ejemplo, en una realización, los datos en paquetes para un usuario dado, o para todos los usuarios, si están disponibles múltiples enlaces de datos en paquetes, son transmitidos 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 transportado por un código de Walsh por separado. El canal de señalización paralela transmite al destinatario objetivo los canales utilizados para el tráfico, así como el tipo de codificación utilizada. El canal de señalización paralela puede ser implementado usando una frecuencia de portadora por separado, o por cualquiera entre una gran variedad de procedimientos para generar un canal por separado.

Se hace notar que los datos en paquetes para un usuario en particular son transmitidos por uno o varios canales preseleccionados. Por ejemplo, en una realización de un sistema de comunicación inalámbrica de CDMA, los códigos de Walsh 16 a 19 están asignados a las comunicaciones de datos. En la realización ejemplar ilustrada en la FIG. 8, un mensaje de señalización es transmitido 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, y los canales de transmisión del paquete de datos, así como la codificación utilizada. El mensaje de señalización puede utilizar un código de Walsh por separado o puede ser multiplexado en el tiempo en los datos de alta velocidad por punción o inserción.

En una realización, el mensaje de señalización es codificado en una trama más corta que la trama del paquete de datos, tal como el encabezado, permitiendo que el receptor descodifique el mensaje de señalización y tome la(s) decisión(es) de procesamiento en consecuencia. Los datos recibidos que estén potencialmente destinados al 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 objetivo de los datos, el receptor puede descartar los datos almacenados en la memoria intermedia o puede interrumpir cualquier pre-procesamiento de datos, tal como el almacenamiento en la memoria intermedia, etc. Si el canal de señalización no contiene datos para el receptor, el receptor descarta la memoria intermedia; de lo contrario, el receptor descodifica los datos almacenados en la memoria intermedia utilizando los parámetros indicados en el mensaje de señalización, lo que reduce cualquier latencia del sistema.

En una realización, el canal de señalización paralela es transmitido a múltiples usuarios. Puesto que múltiples usuarios pueden distinguir entre los datos para los diversos usuarios, cada uno de los múltiples usuarios también puede recibir uno o más paquetes comunes de datos. De esta manera, la información de configuración es proporcionada a través del mensaje de señalización y cada usuario puede recuperar y descodificar el, o los, paquete(s). En una realización, un mensaje es emitido a múltiples usuarios, en donde un identificador de grupo también es emitido. 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 encabezado. El identificador de grupo puede ser un código de Walsh único u otro medio de identificación del grupo. En una realización, el, o los, usuario(s) móvil(es) puede(n) pertenecer a más de un grupo.

La FIG. 9 ilustra una parte de una estación móvil 80 adaptada para el servicio de datos en paquetes 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. La salida 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 se proporciona a continuación al correlacionador 88 de velocidades de transferencia de datos, que realiza una correlación adaptable entre la SNR de tráfico y una velocidad asociada de transferencia de datos. El correlacionador 88 de velocidades de transferencia de datos genera entonces la velocidad de transferencia de datos para la transmisión a través del DRC. Las funciones realizadas en esta parte de la estación móvil 80 pueden ser implementadas en hardware, software o firmware dedicados, o una combinación de los mismos.

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 transferencia de datos sobre la base de la razón T/P, el mensaje de señalización puede no incluir la velocidad de transferencia de datos. Entonces, el receptor determina la temporización de la llegada de datos en base a un mensaje de sincronización transmitido. En una realización, es generado un mensaje de señalización por separado para la información de temporización. El mensaje de señalización es transmitido en paralelo a los datos. En una realización alternativa, el, o los, mensaje(s) de señalización está(n) punzados en los datos.

La FIG. 10 ilustra un procedimiento 100 de procesamiento de datos en un sistema de comunicación inalámbrica en combinación que puede realizar transmisiones de datos en paquetes y de datos con bajo retardo, de acuerdo a una realización. La(s) estación(es) móvil(es) recibe(n) una trama de tráfico, que es información recibida por medio 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 a la(s) estación(es) móvil(es) gestionar la información en un momento posterior sin perder los datos transmitidos. Por ejemplo, los datos recibidos pueden ser almacenados en memoria intermedia mientras se realiza otro procesamiento. O, como se aplica en la presente realización, el procesamiento de almacenamiento en memoria intermedia retarda el procesamiento de datos hasta que la(s) estación(es) móvil(es) determine(n) el destinatario objetivo de los datos. Los datos destinados para otras estaciones móviles no son procesados, sino que son ignorados, ahorrando una valiosa capacidad de procesamiento. Cuando una estación móvil se reconoce a sí misma como un destinatario objetivo, los datos de la memoria intermedia están disponibles para la recuperación y el procesamiento. Los datos almacenados en la memoria intermedia representan las muestras de frecuencias de radio recibidas. Realizaciones alternativas pueden determinar una velocidad de transferencia de datos para la transmisión de información sin almacenamiento en memoria intermedia, en donde los datos recibidos son procesados sin ser almacenados primero en una memoria intermedia.

Continuando con la FIG. 10, la(s) estación(es) 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 dado coincide o no con el destinatario objetivo. Si no hay ninguna coincidencia, el proceso continúa en la etapa 110 para descartar la trama de tráfico almacenada en memoria intermedia. El proceso vuelve entonces 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 descodificación y procesamiento innecesarios aumenta la eficacia de la operación para un usuario móvil y reduce el consumo de energía asociado con los mismos.

La FIG. 11 ilustra varios procedimientos para determinar una velocidad de transferencia de datos en un sistema de comunicación inalámbrica en combinación, de acuerdo a una realización. La(s) estación(es) móvil(es) recibe(n) señales a través de canales de tráfico y piloto en la etapa 122. La(s) estación(es) móvil(es) determina(n) una "SNR piloto", en base a la señal piloto recibida en la etapa 124. En la presente realización, la señal piloto es transmitida por un canal único designado para la transmisión piloto. En realizaciones alternativas, la señal piloto puede ser punzada en otra, o varias otras, transmisiones en uno o más canales distintos. En una realización, la señal piloto es transmitida en una frecuencia predeterminada, distinta 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 transferencia de datos para la transmisión. En una realización, la estación base determina la velocidad de transferencia de datos e informa a la estación móvil. En otra realización, la estación móvil determina la velocidad de transferencia de datos e informa a la estación base. En otra realización más, la estación base y la estación móvil negocian una velocidad de transferencia de datos, en donde cada una proporciona información a la otra. El rombo 126 de decisión separa el flujo del proceso según dónde se toma la decisión de la velocidad de transferencia de datos. Si la estación móvil toma la decisión de la velocidad de transferencia de datos, el procesamiento continúa en la etapa 136. Si la estación móvil no toma la decisión de la velocidad de transferencia de datos, el procesamiento continúa en la etapa 128.

En una realización, el procedimiento para determinar una velocidad de transferencia de datos implica la negociación entre la estación móvil y la estación base. En las negociaciones, la estación móvil determina una velocidad de transferencia de datos máxima alcanzable. La velocidad de transferencia de datos máxima alcanzable representa una velocidad de transferencia de datos posible si la estación móvil es el único receptor de la estación base. En este caso, la potencia de transmisión total disponible desde la estación base es dedicada 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 de transmisión total de la estación base. La potencia piloto es la potencia consumida para la transmisión de la señal piloto desde la estación base. La estación móvil determina una velocidad de transferencia de datos normalizada como una función de la razón B/P y de la SNR piloto. La velocidad de transferencia de datos normalizada corresponde a una velocidad de transferencia de datos que el usuario móvil pediría si toda la potencia de difusión estuviese disponible, para el tráfico de datos, para el usuario móvil y la señal piloto, ignorando a otros usuarios dentro de un sistema tal como el sistema 50 de la FIG. 5. En otras palabras, la velocidad de transferencia de datos normalizada es la velocidad máxima de datos alcanzable. La velocidad de transferencia de datos normalizada se transmite entonces a la estación base a través del Canal de Velocidad de Transferencia de Datos Normalizado (NDRC) en la etapa 132. La estación base recibe el NDRC desde cada estación móvil y determina las velocidades de transferencia de datos correspondientes para cada usuario móvil. El indicador de velocidad de transferencia de datos es transmitido entonces a cada estación móvil en la etapa 134. El proceso continúa entonces en la etapa 144 y el móvil recibe tráfico con la velocidad de transferencia de datos, y finalmente vuelve a la etapa



122.

La razón B/P representa una constante que variará habitualmente de forma relativamente lenta con el tiempo. La estación base conoce la razón entre la potencia total de emisión y la potencia utilizada para el canal piloto. Realizaciones alternativas pueden implementar otros indicadores de la potencia disponible, tales como usar otra(s) expresión(es) 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 transferencia de datos, la decisión de la velocidad de transferencia de datos es tomada por la estación móvil. Para esta realización, 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, la razón T/P es utilizada para ajustar la SNR piloto. La SNR de tráfico refleja entonces la SNR estimada de las transmisiones de tráfico que utilizan la potencia disponible. La SNR de tráfico es correlacionada con una velocidad de transferencia 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, una tabla de búsqueda almacena las SNR de tráfico y las velocidades de datos asociadas. La velocidad de transferencia de datos se proporciona entonces como una petición a la estación base por el Canal de Solicitud de Datos (RDC) en la etapa 142. El proceso continúa entonces en la etapa 144.

En un ejemplo, la estación móvil estima la razón T/P usando la señal piloto recibida. La señal piloto recibida proporciona una estimación de canal, usada 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 calcula entonces en base a los resultados del filtrado. Como ejemplo, consideremos un modelo de sistema descrito por lo siguiente:

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

donde  $r_k^t$  y  $r_k^p$  son las señales de tráfico y piloto, respectivamente, recibidas en una estación móvil. La ganancia del canal,  $c$ , es compleja. Los ruidos asociados al tráfico y al piloto se dan como  $n_k^t$  y  $n_k^p$ , respectivamente. La potencia agrupada para el piloto y tráfico se dan como  $P$  y  $T$ , respectivamente. Como se describe,  $T = E^t c G_t$  y  $P = E^p c G_p$ , en donde  $E^t$  y  $E^p$  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 procesamiento correspondientes. Se hace notar 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 media cero y varianza  $N_t$ . Para el modelo de sistema 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 encontrar 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 una cierta aproximación, (3) se reduce a:

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

en donde se supone que la constelación tiene potencia promediada 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, está incluida en las ecuaciones. Sin embargo, estas ecuaciones sugieren que  $\frac{r_k^i}{\frac{1}{M} \sum_{m=0}^{M-1} r_m^p}$  es una estadística suficiente que puede ser utilizada en el diseño del algoritmo de estimación de la razón T/P.

De acuerdo a una realización, un algoritmo para la estimación de la razón T/P estima en primer lugar  $h = \sqrt{P}c$  con

5  $\hat{h} = \frac{1}{M} \sum_{m=0}^{M-1} r_m^p$  y la varianza del ruido  $N_t$  de  $r^p_k$ . A continuación el algoritmo define una estimación de la razón T/P como:

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

10 en donde la estimación de (5) es insesgada asintóticamente. Se debe tener en cuenta que una estimación óptima considera el primer momento de las estadísticas de prueba, mientras que la estimación de (5) pretende estimar el momento de segundo orden. Si bien ambos enfoques dan como resultado estimaciones insesgadas, el momento de segundo orden normalmente presentará una estimación de varianza más grande. Se debe tener en cuenta también que, usando el momento de primer orden, la secuencia de datos requerida 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  $h = \sqrt{P}c$  con  $\hat{h} = \frac{1}{M} \sum_{m=0}^{M-1} r_m^p$  y obtiene la

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

15 función de densidad de probabilidad empírica (PDF) de  $x_k$ . Se hace notar que, para un  $M$  suficientemente grande,  $x_k$  se puede considerar aproximadamente gaussiana con media  $R s_k$ . Luego es posible extraer una estimación de  $R$  desde 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 de la PDF. Por ejemplo, para una modulación de orden superior tal como la asociada a una SNR alta, los  $x_k$  son

20 agrupados en varias agrupaciones. La disposición de los centros de las agrupaciones es similar a la de la constelación de  $s_k$ . Para M - PAM, M - QAM y M - PSK, los puntos de constelación son equidistantes. Se debe tener en cuenta también que la distribución de cada agrupamiento sigue aproximadamente la PDF Gaussiana. Con codificación de origen, tal como compresión y/o codificación de voz, y codificación de canal, los símbolos transmitidos son igualmente probables.

25 El algoritmo puede continuar en el dominio de la frecuencia o en el dominio del tiempo. Para un análisis del dominio de la frecuencia, los puntos de una constelación se pueden disponer equidistantes, al igual que las agrupaciones de la PDF de  $x_k$ , lo que indica que la PDF es periódica. El espacio, o el período, es determinado entonces mediante el análisis del dominio de la frecuencia. Por ejemplo, al crear un histograma calculando la DFT de la función PDF, el algoritmo localiza entonces el período principal. Se puede calcular  $R$  en base al período principal y al período entre

30 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 equidistancia puede ser explotada en el dominio del tiempo. Por ejemplo, por medio del cálculo de la función de autocorrelación de la PDF, la posición del primer desplazamiento de un lóbulo lateral cercano al cero puede proporcionar una estimación del período medio entre el centro de las dos agrupaciones adyacentes.

35 En otra realización más, los  $N$  centros de las agrupaciones de la PDF son localizados en primer lugar. Este procedimiento supone que los centros estimados son  $\{dk\}$  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 da como resultado 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 hace notar que los centros para la función PDF pueden ser determinados de una gran variedad de maneras.

5 Puesto que los puntos de constelación son igualmente probables, el procedimiento encuentra en primer lugar la Función de Probabilidad Acumulativa (CDF) a partir de la PDF. El agrupamiento es realizado mediante la aplicación de un esquema de umbral en la CDF. El centro de cada grupo se calcula entonces promediando dentro del grupo, usando un momento de primer orden. En realizaciones alternativas, se pueden aplicar 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 debe tener en cuenta también que las técnicas de segmentación de imágenes, tales como la agrupación y el crecimiento de regiones, proporcionan procedimientos para agrupar los puntos de la PDF empírica. La comparación de (6) y (4) ilustra una similitud entre los procesos de agrupamiento y la decodificación por hardware, en los que la señal real  $s_k$  en (4) es sustituida por el símbolo  $a_m$  de decodificación por hardware en (6).

15 En un sistema de HDR típico, tal como el sistema 20 que se ilustra en la FIG. 1, se establece un enlace entre la estación base a la vez. En una realización, 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 debe tener en cuenta que, si bien se ilustran tres (3) unidades móviles 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 admite comunicaciones múltiples a través del canal 54 de datos en paquetes. En un momento dado, los usuarios que reciben soporte del canal de datos en paquetes son denominados "receptores activos". Cada receptor activo descodifica el, o los, mensaje(s) de señalización para determinar la razón T/P del canal 54 de datos en paquetes. Cada receptor activo procesa la razón T/P sin considerar el potencial de otro(s) receptor(es) activo(s). La estación base recibe las solicitudes de velocidad de transferencia de datos desde cada receptor activo y adjudica la potencia proporcionalmente.

25 Volviendo a la FIG. 1, en un sistema convencional de comunicación de HDR, se conoce mucha información a priori, incluyendo, pero sin limitarse a, la información de constelación, el esquema de codificación, la identificación del canal y la potencia disponible para la transmisión de datos en paquetes. La información de la constelación hace referencia al esquema de modulación con el que la información de datos digitales es modulada sobre una portadora para su transmisión. Los esquemas de modulación incluyen, pero no están limitados a, la Modulación Binaria por Desplazamiento de Fase, la Modulación por Desplazamiento de Fase en Cuadratura (QPSK), la Correlación de Amplitud en Cuadratura (QAM), etc. El esquema de codificación comprende los aspectos de la codificación de la información de origen en una forma digital, incluyendo, pero sin limitarse a, la Turbo - Codificación, la codificación convolutiva, la codificación de errores, tal como la Comprobación de Redundancia Cíclica (CRC), los conjuntos de velocidades, etc. El receptor, mediante el DRC, puede solicitar la información de constelación y de codificación. La identificación del canal incluye, pero no está limitada a, los códigos de ensanchamiento en un sistema de comunicación de espectro ensanchado, tales 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 al total de la potencia de transmisión conocida disponible y la potencia conocida de la señal piloto.

40 En un sistema en combinación, de datos en paquetes y de datos con bajo retardo, parte de la información que se ha mencionado anteriormente 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 los datos con bajo retardo, tales como las comunicaciones de voz. Se realiza una comparación en la tabla siguiente.

Tabla 1. Información Disponible en los Sistemas de HDR

|                       | HDR                    | COMBINACIÓN          | COMBINACIÓN           |
|-----------------------|------------------------|----------------------|-----------------------|
| INFORMACIÓN           | SÓLO PAQUETES DE DATOS | T/P                  | CANAL DE SEÑALIZACIÓN |
| Destinatario Objetivo | paquete DESCODIFICAR   | paquete DESCODIFICAR | Mensaje               |

45

(continuación)

|                                | HDR  | COMBINACIÓN | COMBINACIÓN |
|--------------------------------|------|-------------|-------------|
| Constelación                   | DRC  | DRC         | DRC         |
| Codificación                   | DRC  | DRC         | DRC         |
| Canal (es)                     | FIJO | Desconocido | Mensaje     |
| Potencia de Tráfico para datos | FIJA | T/P         | Desconocida |

5 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, o a los, destinatario(s) objetivo y al, o a los, canal(es) para la transmisión de datos en paquetes. La información de DRC solicita una velocidad de transferencia de datos, especificando la constelación y la codificación. La provisión 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 transferencia de datos. De acuerdo a una realización que implementa un canal de señalización paralela por separado, la información relativa al destinatario objetivo, la constelación y la codificación es transmitida a través del canal de tráfico y/o DRC, mientras que la información relativa al, o a los, canal(es) y a la potencia de tráfico para los datos, es transmitida a través del canal de señalización paralela.

10 La aplicación de las realizaciones y combinaciones de realizaciones que se han descrito en la presente memoria descriptiva en lo que antecede, permite la combinación de datos en paquetes con las transmisiones de datos de bajo retardo dentro de un sistema de comunicación inalámbrica. Como se ha indicado, la combinación de voz con 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 información del, o de los, destinatario(s) objetivo. La transmisión de un indicador de tráfico disponible a un receptor proporciona información que ayuda al receptor a determinar una velocidad de transferencia de datos a solicitar al transmisor. De manera similar, cuando el indicador de tráfico es utilizado por múltiples receptores, en los que cada uno calcula la velocidad de transferencia de datos a partir del mismo, el transmisor recibe información que asiste al transmisor en la adjudicación de canales de transmisión para transmisiones de datos en paquetes a los múltiples receptores.

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

30 Los expertos en la técnica entenderán que los datos, instrucciones, comandos, información, señales, bits, símbolos y chips que pueden haber sido mencionados a lo largo de la descripción anterior son representados ventajosamente por voltajes, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticas, campos o partículas ópticas, o cualquier combinación de los mismos.

35 Los expertos apreciarán además que los diversos bloques lógicos ilustrativos, módulos, circuitos y etapas de algoritmos descritos con relación a las realizaciones reveladas en la presente memoria se pueden implementar como hardware electrónico, software informático, o combinaciones de ambos. Los diversos componentes ilustrativos, bloques, módulos, circuitos y etapas se han descrito generalmente en términos de su funcionalidad. Si la funcionalidad se implementa como hardware o software depende de la aplicación particular y de las limitaciones de diseño impuestas sobre el sistema global. Los expertos en la técnica reconocen la intercambiabilidad de hardware y software en estas circunstancias, y la mejor forma de implementar la funcionalidad descrita para cada aplicación particular.

40 Como ejemplos, los diversos bloques lógicos, módulos, circuitos y etapas de algoritmos ilustrativos que se han descrito con relación a las realizaciones divulgadas en la presente memoria descriptiva se pueden implementar o realizar con un Procesador de Señales Digitales (DSP), un Circuito Integrado Específico para la Aplicación (ASIC), una Formación de Compuertas Programable In Situ (FPGA) u otro dispositivo lógico programable, lógica discreta de compuerta o de transistor, componentes de hardware discretos tales como, por ejemplo, registros y componentes del tipo Primero en Entrar / Primero en Salir (FIFO), un procesador que ejecute un conjunto de instrucciones de firmware, cualquier módulo convencional de software programable y un procesador, o cualquier combinación de los

5 mismos diseñada para realizar las funciones descritas en la presente memoria descriptiva. El procesador puede ser ventajosamente un microprocesador pero, como alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador convencional, controlador, microcontrolador o máquina de estados. Los módulos de software podrían residir en Memoria de Acceso Aleatorio (RAM), memoria FLASH, Memoria de Sólo Lectura (ROM), memoria ROM programable eléctricamente (EPROM), ROM Programable y 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 junto con un núcleo de DSP, etc.

15 La descripción anterior de las realizaciones preferidas es proporcionada para permitir a cualquier experto en la técnica realizar o utilizar la presente invención. Las diversas modificaciones a 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 lo tanto, no se pretende que la presente invención esté limitada a las realizaciones mostradas en la presente memoria descriptiva, sino que se le debe conceder el alcance más amplio congruente con los principios y las características novedosas que se revelan en la presente memoria descriptiva.

Según un aspecto de la presente invención, se proporciona un aparato de comunicación inalámbrica, que comprende:

20 un primer procesador, operativo para recibir un primer indicador, correspondiendo el primer indicador a la potencia disponible de transmisión de datos en paquetes, y

una unidad de correlación, operativa para determinar un indicador de la velocidad de transmisión de datos en paquetes, como una función del primer indicador y de una intensidad de la señal piloto recibida.

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

La intensidad de la señal piloto puede ser una medida de la razón entre señal y ruido de la señal piloto.

El aparato de comunicación inalámbrica puede comprender, además:

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

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

35 El indicador de velocidad de transmisión de datos en paquetes puede ser una velocidad de transmisión de datos.

El aparato puede estar operativo dentro de un sistema de comunicación inalámbrica que dé soporte a las transmisiones de datos en paquetes y a las transmisiones de datos con bajo retardo.

40 Según un aspecto de la presente invención, se proporciona, en un sistema de comunicación inalámbrica, siendo el sistema operativo para la transmisión de datos en paquetes y de datos con bajo retardo, teniendo el sistema una potencia de transmisión total disponible, un procedimiento que comprende:

establecer por lo menos un enlace de comunicación con bajo retardo utilizando una primera potencia;

determinar la potencia disponible de tráfico de datos en paquetes como una función de la potencia de transmisión total disponible y de la primera potencia;

45 determinar una velocidad de transmisión de datos en paquetes en base a la potencia disponible de tráfico de datos en paquetes.

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

La primera potencia puede ser una razón entre señal y ruido de una señal piloto, y en donde la etapa de determinación de la potencia disponible de tráfico de datos en paquetes puede comprender, además:

50 determinar una razón entre tráfico y piloto entre la potencia de transmisión total disponible y la primera potencia.

La etapa de determinar una velocidad de transmisión de datos en paquetes puede comprender, además:

estimar una razón entre señal y ruido del tráfico de datos en paquetes, ajustando la razón entre señal y ruido de la señal piloto, según la razón entre tráfico y piloto.

5 Según 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 razón de intensidad disponible entre la señal de tráfico y la piloto;

una unidad de medición, operativa para recibir una señal piloto y determinar una razón entre señal piloto y ruido de una señal piloto;

10 un nodo de suma, acoplado con la unidad de medición y el primer procesador, siendo el nodo de suma operativo para ajustar la razón entre señal y ruido por medio del primer indicador, para formar una razón entre señal de tráfico y ruido; y

una unidad de correlación, operativa para recibir la razón entre señal de tráfico y ruido, y determinar una velocidad de transferencia de datos asociada para la transmisión.

15

**REIVINDICACIONES**

1. Un aparato (80) de comunicación inalámbrica, que comprende:  
un primer procesador (82), operativo para recibir un primer indicador, correspondiendo el primer indicador a una razón de la intensidad disponible entre la señal de tráfico y la piloto;
- 5 una unidad (84) de medición, operativa para recibir una señal piloto y determinar una razón entre señal piloto y ruido de una señal piloto;  
un nodo (86) de suma, acoplado con la unidad (84) de medición y el primer procesador (82), estando el nodo de suma operativo para ajustar la razón entre señal y ruido por medio del primer indicador, para formar una razón entre señal de tráfico y ruido; y
- 10 una unidad (88) de correlación, operativa para recibir la razón entre señal de tráfico y ruido y determinar una velocidad de transferencia de datos asociada para la transmisión.  
2. El aparato (80) de la reivindicación 1, en el cual la velocidad de transferencia de datos asociada es determinada a partir de una tabla de búsqueda que almacena razones entre señal de tráfico y ruido, y las velocidades de datos asociadas.
- 15 3. El aparato (80) de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, que comprende adicionalmente medios para proporcionar la velocidad de transferencia de datos a una estación base.
4. Un procedimiento, que comprende:  
recibir un primer indicador, correspondiendo el primer indicador a una razón de la intensidad disponible entre la señal de tráfico y la piloto;
- 20 recibir una señal piloto y determinar una razón entre señal piloto y ruido de una señal piloto;  
ajustar la razón entre señal y ruido por medio del primer indicador, para formar una razón entre señal de tráfico y ruido; y  
recibir la razón entre señal de tráfico y ruido y determinar una velocidad de transferencia de datos asociada para la transmisión.
- 25 5. El procedimiento de la reivindicación 4, en el cual la determinación de la velocidad de transferencia de datos asociada comprende consultar una tabla de búsqueda que almacena las razones entre señales de tráfico y ruido, y las velocidades de datos asociadas.
6. El procedimiento de la reivindicación 4 o la reivindicación 5, que comprende adicionalmente proporcionar la velocidad de transferencia de datos a una estación base.
- 30

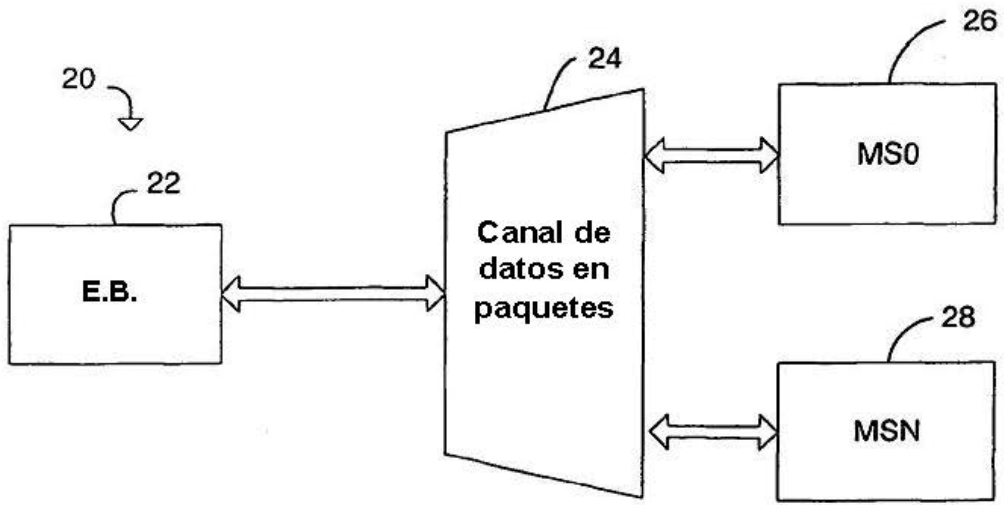


FIG. 1

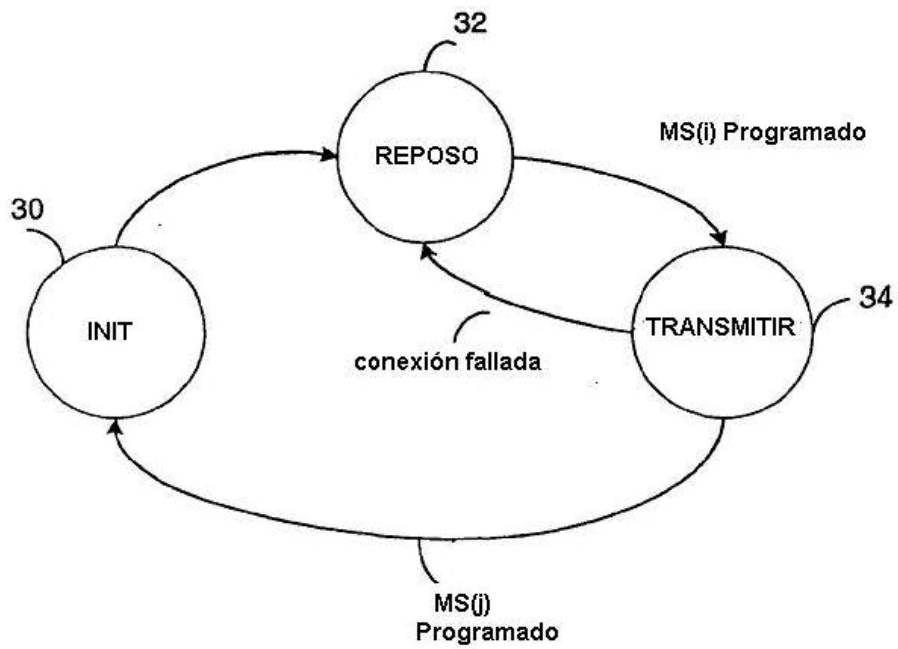


FIG. 2



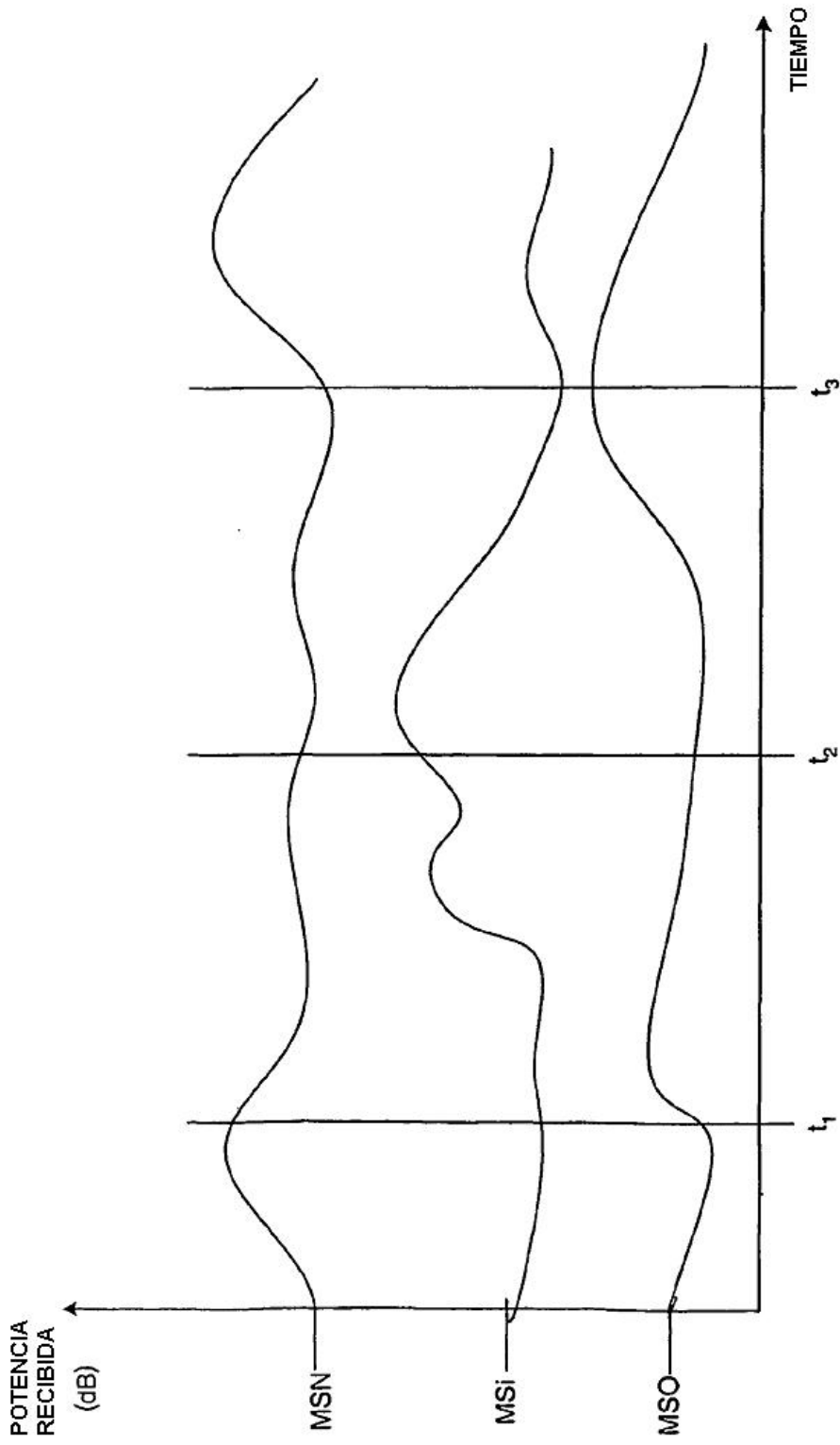


FIG. 3

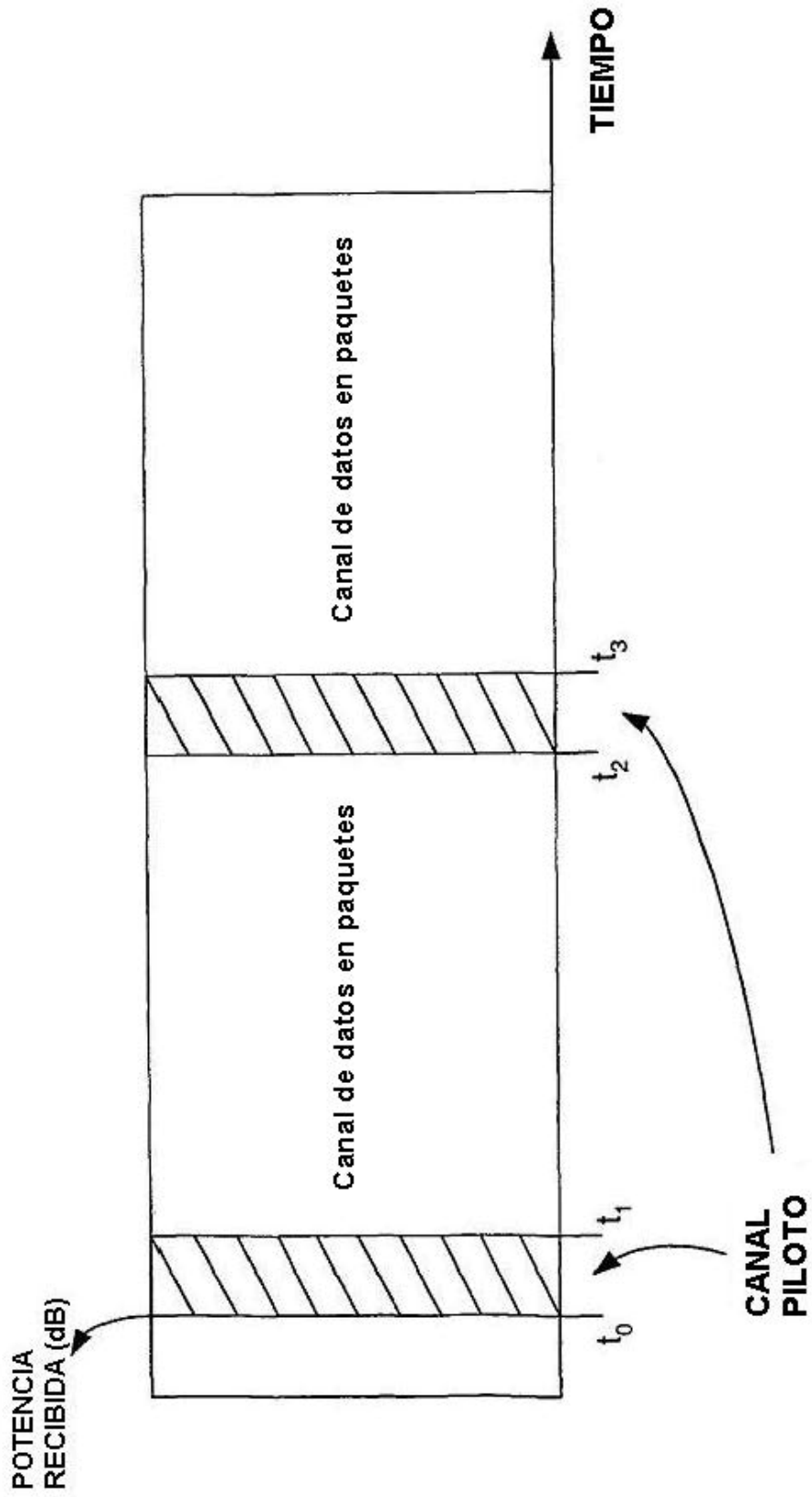
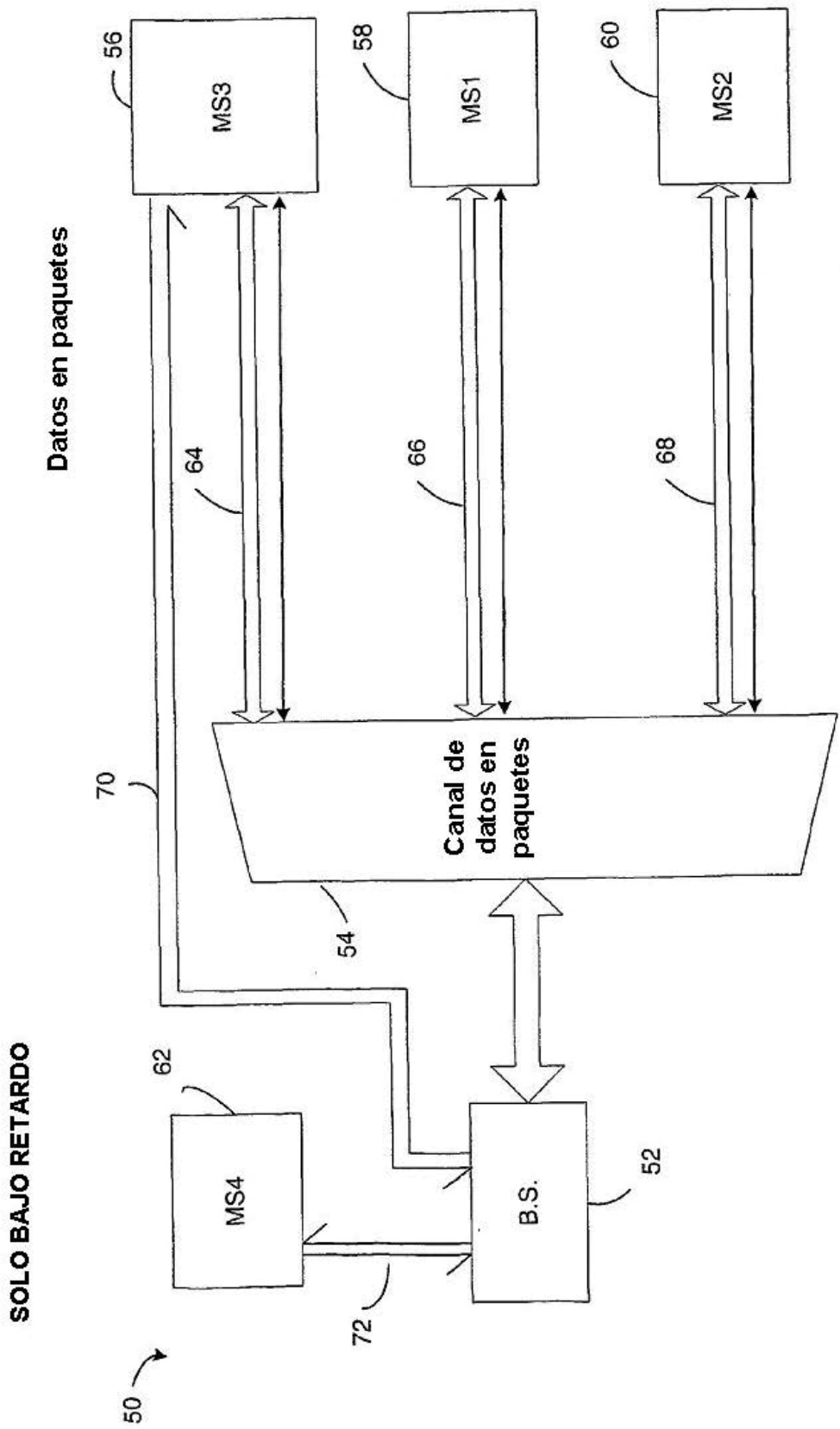


FIG. 4



DRC

FIG. 5

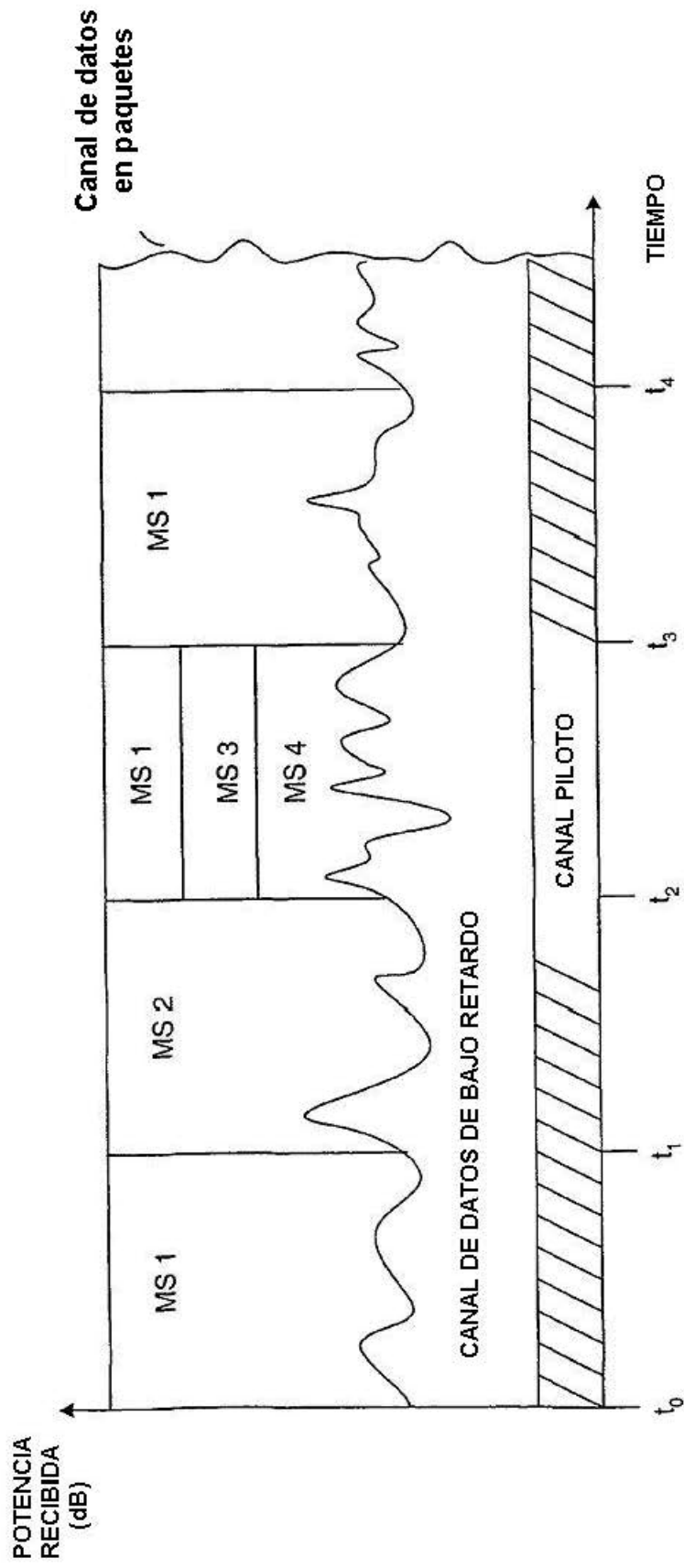


FIG. 6

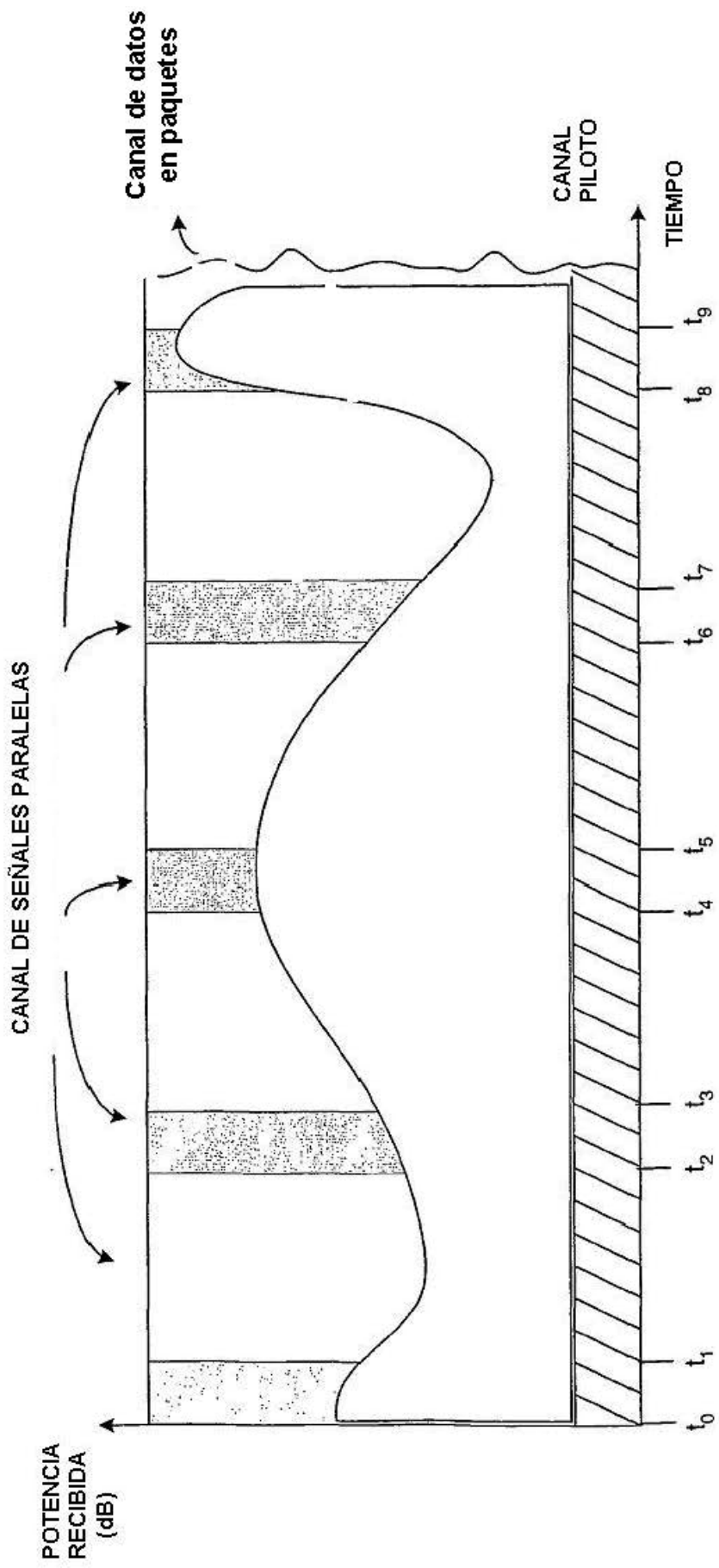


FIG. 7

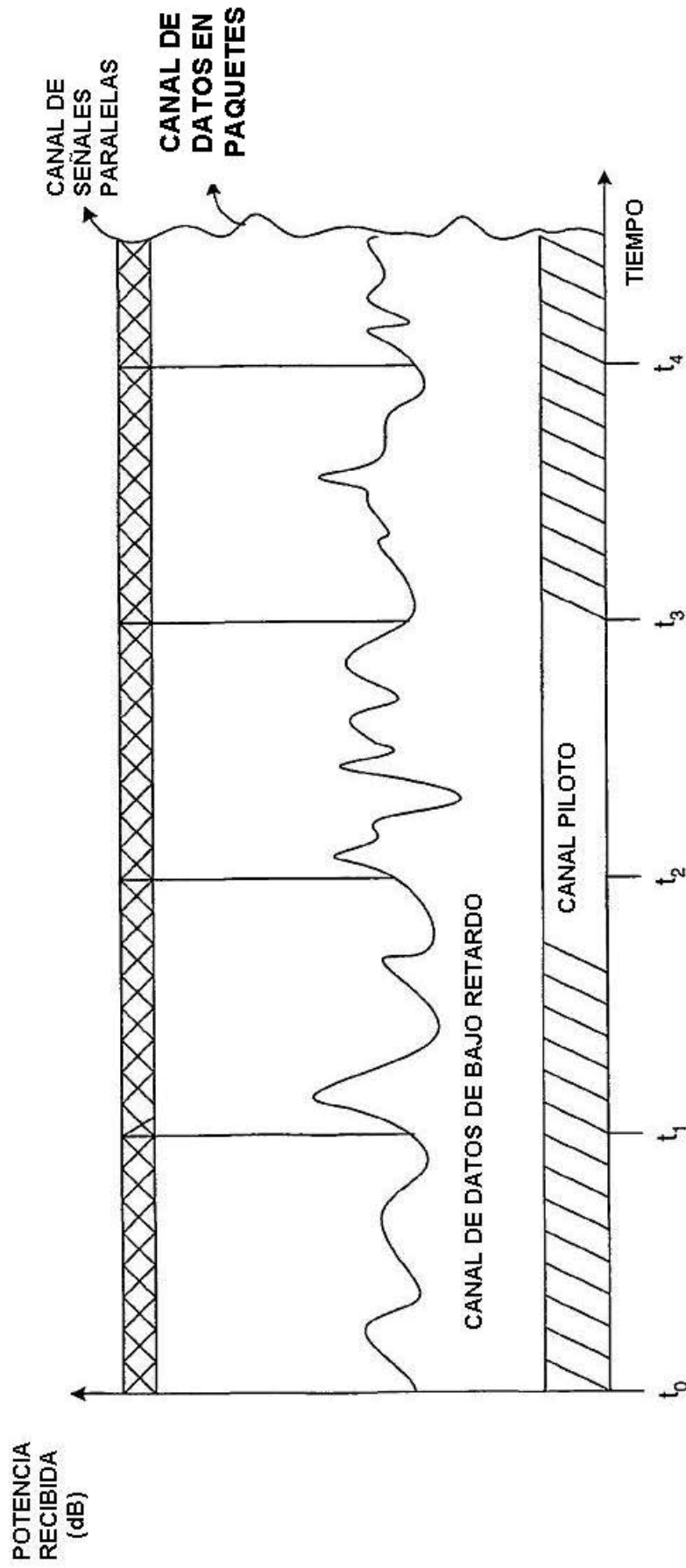


FIG. 8

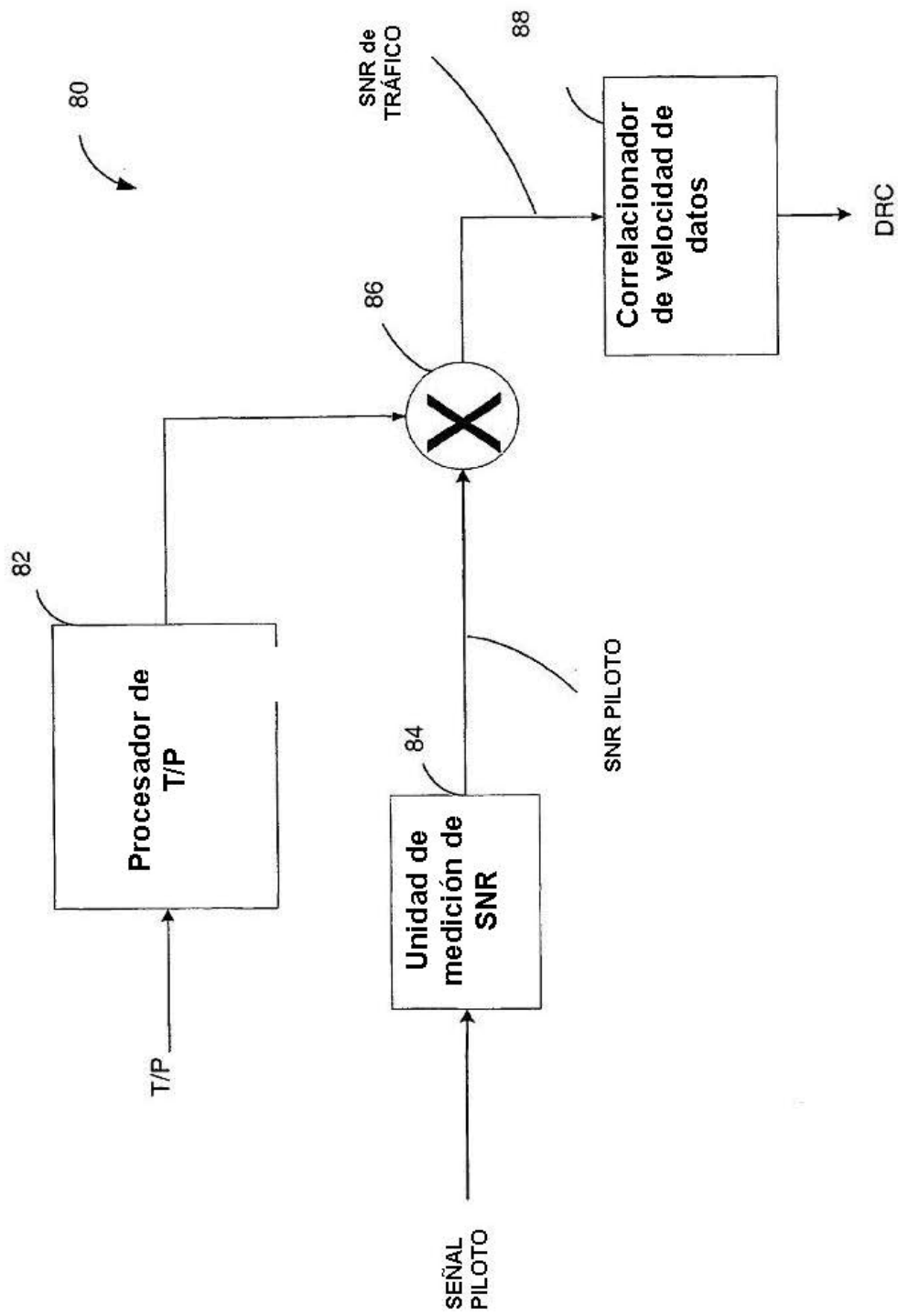


FIG. 9

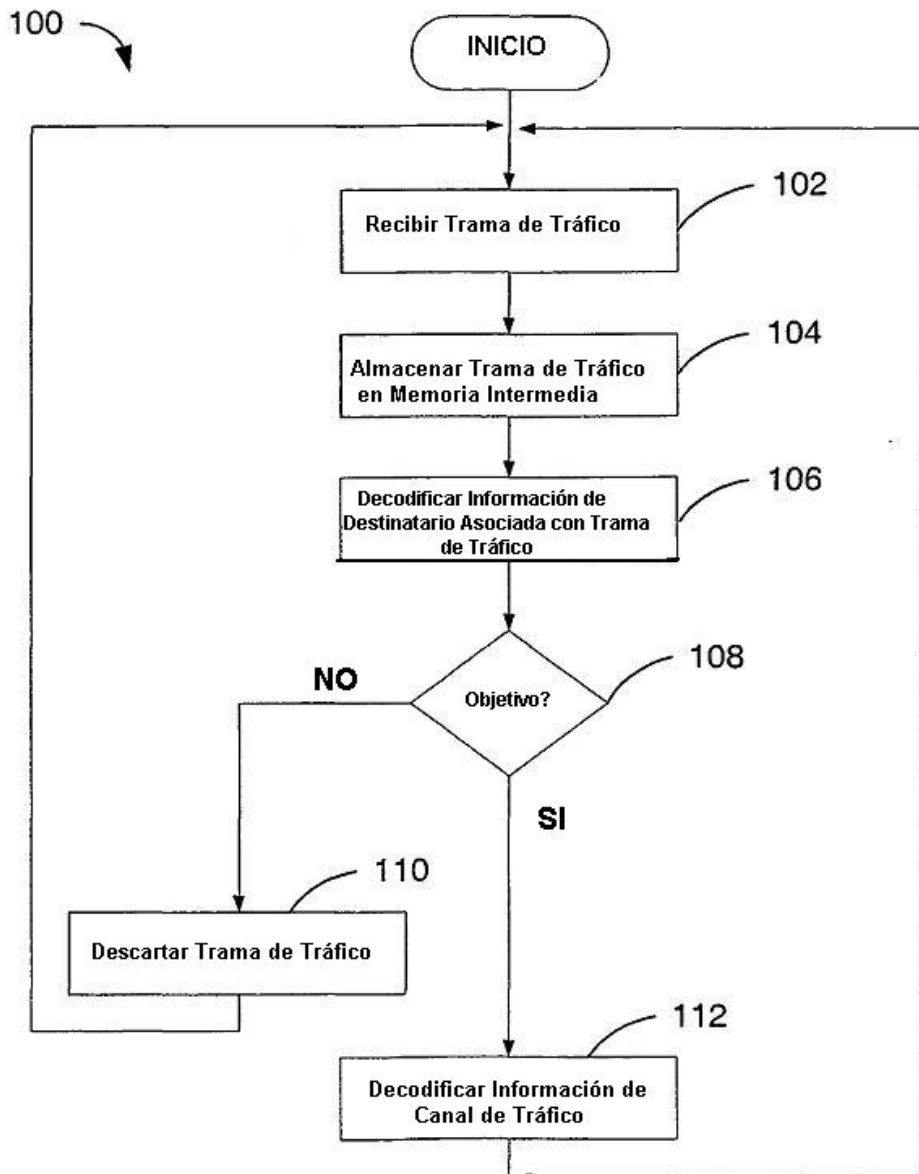


FIG.10



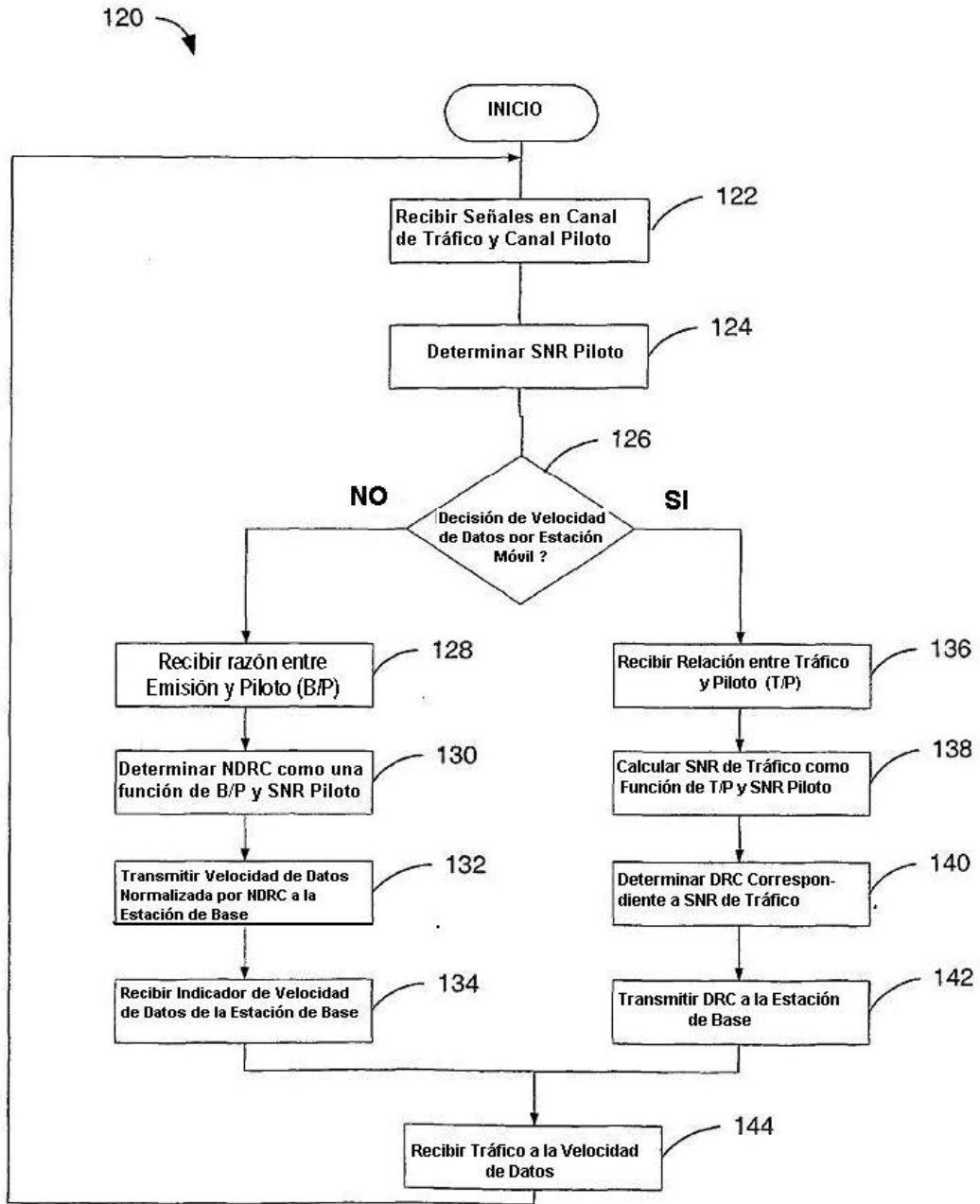


FIG.11