

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 586 481**

51 Int. Cl.:

H04L 1/00 (2006.01)
H04W 28/22 (2009.01)
H04W 52/32 (2009.01)
H04W 52/16 (2009.01)
H04W 52/26 (2009.01)
H04W 52/28 (2009.01)
H04W 52/34 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.10.2001 E 14167795 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.06.2016 EP 2793515**

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

30 Prioridad:

25.10.2000 US 697372

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

14.10.2016

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

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

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 586 481 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y aparato para determinar una velocidad de datos en un sistema de comunicaciones inalámbricas de datos en paquetes de alta velocidad

5

CAMPO

La presente invención se refiere a la comunicación inalámbrica de datos. Más particularmente, 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.

10

ANTECEDENTES

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 datos (HDR). Un sistema ejemplar de tipo HDR se propone en el documento "TL80-54421-1 HDR Air Interface Specification", denominado como "la especificación HAI". 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, se procesan 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, ya que la estación base en un sistema de HDR circula a través de los diversos 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, ya que la información no se usa en tiempo real. Por el contrario, el retardo de circulación no es aceptable para las comunicaciones de voz.

15

20

25

Existe la necesidad de un sistema de combinación para la transmisión de información de datos en paquetes de alta velocidad, junto con datos con bajo retardo, tales como información de voz. Existe la necesidad adicional de un procedimiento de determinación de la velocidad de datos para información con alta velocidad de datos en paquetes, en un sistema de combinación de este tipo. El documento EP0977371A2 divulga un procedimiento y un sistema para proporcionar comandos de control de potencia de transmisión eficiente a una estación base. El documento WO 98/199405 A1 divulga un sistema y un procedimiento para determinar la velocidad de transmisión de una señal de datos en un receptor de un sistema de comunicaciones de velocidad variable.

30

35

RESUMEN

Los modos de realización divulgados proporcionan un procedimiento novedoso y mejorado para la transmisión de alta velocidad de datos en paquetes y de datos con bajo retardo en un sistema de comunicación inalámbrica. En un modo de 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 con 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. Modos de realización alternativos 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 relación de la potencia disponible con respecto a la potencia del canal piloto y proporciona la relación al usuario móvil seleccionado. La relación se denomina como la relación "Tráfico-Piloto", o relación "T/P". El usuario móvil utiliza la relación para calcular una velocidad de datos y envía esa información de vuelta a la estación base.

40

45

50

En un modo de realización, la estación base proporciona una relación "Difusión-Piloto", o relación "B/P" al usuario móvil, en la que la relación considera la potencia de difusión, 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 difusión usada para el canal piloto. El usuario móvil determina una velocidad de datos normalizada a solicitar desde la estación base, donde la velocidad de datos normalizada es una función de la B/P. La velocidad de datos normalizada se envía a la estación base y se toma una decisión en cuanto a la velocidad de datos adecuada. Después, la selección de la velocidad de datos se envía al usuario móvil.

55

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

60

De acuerdo con otro modo de realización, la relación T/P se proporciona por medio del canal de tráfico de datos en paquetes, en el que la relación T/P se incluye en la cabecera de un paquete de datos, o se proporciona continuamente junto con los datos en paquete.

65

Modos de realización alternativos pueden implementar otra métrica para estimar una SNR del canal de tráfico en base a la SNR del canal piloto, donde la métrica se proporciona al usuario móvil para la determinación de una velocidad de datos. El usuario móvil solicita las transmisiones a, o por debajo de, la velocidad 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 datos en paquetes disponible; y una unidad de correlación operativa para determinar un indicador de velocidad de datos en paquetes en función del primer indicador y una intensidad de señal piloto recibida.

En otro aspecto, en un sistema de comunicación inalámbrica, 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 de tráfico de datos en paquetes disponible en función de la potencia de transmisión total disponible y la primera potencia; determinar una velocidad 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 relación de la intensidad de señal de tráfico con respecto a piloto disponible; una unidad de medición operativa para recibir una señal piloto y determinar una relación señal piloto-ruido de una señal piloto; un nodo de suma acoplado a la unidad de medición y el primer procesador, siendo el nodo de suma operativo para ajustar la relación señal-ruido por el primer indicador, para formar una relación señal de tráfico-ruido; y una unidad de correlación operativa para recibir la razón señal de tráfico-ruido y determinar una velocidad de datos asociada para la transmisión.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

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

La figura 1 ilustra en forma de diagrama de bloques un modo de realización de un sistema de comunicación inalámbrica con protocolo de datos de alta velocidad (HDR);

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

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

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

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

la figura 6-8 ilustran en forma de gráfico la potencia recibida por los usuarios en los sistemas de comunicación inalámbrica HDR de acuerdo con diversas realizaciones;

la figura 9 ilustra en forma de diagrama de bloques una parte de un receptor en un sistema de comunicación inalámbrica HDR de acuerdo con un modo de realización;

la figura 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 con un modo de realización; y

la figura 11 ilustra en forma de diagrama de flujo procedimientos para determinar una velocidad de datos para la transmisión en un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con un modo de realización.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS MODOS DE REALIZACIÓN PREFERIDOS

Aunque es deseable implementar servicios de datos en paquetes con alta velocidad y servicios de bajo retardo de tipo 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. Típicamente, el retardo total en una dirección de las tramas de voz debe ser inferior a 100 ms. 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.

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. Por el contrario, para los servicios de datos, la GOS no es fija, sino que puede variar de usuario a usuario. 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 típicamente como el retardo total incurrido en la transferencia de una cantidad predeterminada de datos denominada, en lo sucesivo en el presente documento, como 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 de comunicación ejemplar de CDMA, se proporciona por un traspaso suave. El traspaso suave da como resultado 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 retransmitirse. Para los servicios de datos, la potencia de transmisión usada para dar soporte al traspaso suave se puede utilizar de manera más eficaz para transmitir datos adicionales.

A diferencia de la voz y otras comunicaciones de datos con bajo retardo, las comunicaciones de datos con alta velocidad típicamente usan 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 se transmiten a través de un sistema, se introducen diversos retardos, e incluso pueden incluir la pérdida de uno o varios paquetes y/o una o más porciones de un paquete. La HDR y otros sistemas de datos en paquetes toleran típicamente paquetes retrasados variables con el tiempo, así como paquetes perdidos. Es posible aprovechar la tolerancia al retardo de sistemas de datos en paquetes programando las transmisiones para condiciones de canal óptimas. En un modo de realización, las transmisiones a múltiples usuarios se programan de acuerdo con la calidad de cada uno de los enlaces de transmisión. La transmisión usa toda la potencia disponible para transmitir datos a uno de los múltiples usuarios por vez. Esto introduce un retardo variable, dado que los múltiples usuarios pueden no tener un conocimiento *a priori* del destinatario objetivo, la programación de las transmisiones, la velocidad de datos y/o la información de configuración, incluyendo la técnica de modulación, la codificación de canales, etc. En un modo de realización, en lugar de hacer que cada receptor estime información de este tipo, el receptor solicita una velocidad de datos y la configuración correspondiente. La programación se determina por un algoritmo de programación y se envía en un mensaje de sincronización.

Antes de solicitar la velocidad de datos, el receptor determina una velocidad óptima de datos, donde la velocidad de datos puede estar basada en la potencia de transmisión disponible. La velocidad de datos es proporcional a la potencia de transmisión y a la calidad del canal. Como se usa en el presente documento, un sistema de combinación es un sistema capaz de manejar tanto transmisiones de datos con bajo retardo como la transmisión de datos en paquetes. En un sistema de combinación capaz de manejar transmisiones de voz y de datos en paquetes, la potencia disponible y, por lo tanto, la velocidad de datos disponible, varía con el tiempo con la actividad de voz. El receptor no tiene conocimiento de la actividad de voz del sistema en la determinación de una velocidad de datos. Un ejemplo de un sistema de 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".

Se ilustra un sistema de datos en paquetes 20 en la figura 1, congruente con los protocolos definidos por la especificación HAI. En el sistema 20, una estación base 22 se comunica con las estaciones móviles 26-28. Cada estación móvil 26-28 se identifica por un valor de índice de 0 a N, siendo N el número total de estaciones móviles dentro del sistema 20. El canal de datos en paquetes 24 se ilustra como un multiplexor para ilustrar la conexión conmutable. La estación base 22 puede denominarse como un "dispositivo de terminal de acceso" para proporcionar conectividad a los usuarios, específicamente, a un usuario cada vez. Ha de apreciarse que un terminal de acceso está conectado típicamente a 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 de datos en paquetes 24 puede denominarse como 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 26-28 con Internet.

En un sistema HDR típico, las comunicaciones de datos en paquetes proceden con un enlace al destinatario seleccionado, donde el canal de datos en paquetes 24 programa las diversas estaciones móviles 26-28 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 26-28. El sistema de datos en paquetes 20

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, donde 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 utiliza sólo un canal cuando se encuentra en una condición óptima.

El o los usuarios de las estaciones móviles 26-28 que esperan uno o más servicios de datos proporcionan una velocidad de datos del canal de tráfico directo a través de un canal de control de velocidad de datos (DRC) a la estación base 22. Los usuarios son programados de acuerdo con la calidad de la señal recibida, donde la programación también asegura que los usuarios sean programados de acuerdo con 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 datos solicitada se basa en la calidad de las señales recibidas en el usuario programado. La relación de la portadora con respecto a la interferencia (C/I) se mide y se usa para determinar una velocidad de datos para la comunicación.

La figura 2 ilustra un diagrama de estados que describe el funcionamiento del sistema 20 de la figura 1, tal como una operación del sistema HDR congruente 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 acceso al canal de datos en paquetes 24. 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 se cierra y el canal de datos en paquetes 24 espera una orden adicional para abrir la conexión. Cuando una estación móvil, tal como MSi, se programa, la operación avanza al estado 34, etiquetado "TRANSMITIR". En el estado 34, la transmisión procede con MSi, donde MSi usa el canal de tráfico inverso y la estación base 22 usa 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 26-28. Si está programado un usuario nuevo fuera de las estaciones móviles 26-28, 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 26-28 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 26-28, 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 26-28 se ilustra en la figura 3. La potencia recibida en dB en cada usuario se representa gráficamente en 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 26-28.

Una transmisión HDR ejemplar dentro del sistema 20 se ilustra en la figura 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, de manera similar, desde el momento t_2 a t_3 . El canal de datos en paquetes usa toda la potencia disponible desde el momento t_1 a t_2 , y desde el momento t_3 , etc. Cada estación móvil 26-28 calcula una velocidad de datos en base a la potencia total disponible, según se usa por el canal piloto. La velocidad de transferencia de datos es proporcional a la potencia disponible. Cuando el sistema de datos en paquetes 20 sólo transmite datos en paquetes a las estaciones móviles 26-28, 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.

La figura 5 ilustra un sistema de comunicación inalámbrica de CDMA 50 de acuerdo con un modo de realización. La estación base 52 se comunica con múltiples usuarios móviles que pueden emplear servicios que incluyen, pero sin limitación, 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 directos e inversos 72, y con MS3 56 por medio de canales directos e inversos 70. Para las comunicaciones HDR, la estación base 52 programa los usuarios para la comunicación de datos a través del canal de datos en paquetes 54. La comunicación 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 datos a la estación base 52 en los DRC respectivos. En un modo de realización, el sistema 50 programa un enlace de datos en paquetes durante un período de tiempo dado. En modos de realización alternativos, los enlaces múltiples pueden programarse al mismo tiempo, en los que cada uno de los enlaces múltiples usa sólo una porción de la potencia disponible.

El funcionamiento del sistema 50, de acuerdo con un modo de realización, se ilustra gráficamente en la figura 6. El canal piloto se proporciona 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 se inician, se procesan y se terminan, y de acuerdo con las características específicas de las comunicaciones. El canal de datos en paquetes usa 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 se denomina como un canal suplementario agrupado (PSCH), que incluye los recursos del sistema disponibles después de que se hayan asignado los canales dedicados y comunes. Como se ilustra en la figura 6, la asignación dinámica de recursos implica agrupar 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 $I_{0,máx}$.

De acuerdo con un modo de realización, el formato del canal PSCH define subcanales paralelos, teniendo cada uno un código de ensanchamiento de espectro único. A continuación, se codifica una trama de datos, se intercala y se modula. La señal resultante se demultiplexa 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 ranuras. Cada paquete codificado se divide en subpaquetes, en los cada subpaquete es transmitido a través de una o varias ranuras, proporcionando un redundancia incremental.

A diferencia de la figura 4, la adición de datos con bajo retardo con las transmisiones HDR introduce un suelo variable para medir la potencia disponible. Específicamente, en un sistema de sólo datos en paquetes, como se ilustra en la figura 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 se añaden servicios de voz o de datos con bajo retardo a los servicios de datos en paquetes, el número de códigos disponibles pasa a ser variable, cambiando con el tiempo. Según el número de servicios de voz o de datos con bajo retardo cambia, cambia el número de códigos disponibles para la transmisión de datos.

Como se ilustra en la figura 6, MS1 se programa durante el periodo de tiempo de t_0 a t_1 , y MS2 de t_1 a t_2 . Durante el periodo de tiempo de t_2 a t_3 , están conectados múltiples enlaces de datos en paquetes, incluyendo MS1, MS3 y MS4. Durante el periodo de tiempo de t_3 a t_4 , el MS1 es programado de nuevo solo. Como se ilustra, a lo largo de los periodos 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 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 datos. Para proporcionar a la estación o estaciones móviles 56-60 la información actual que se refiere a la potencia disponible, la estación base 52 determina una relación de la potencia disponible con respecto a la potencia del canal piloto. La relación se denomina en el presente documento como "relación tráfico-piloto", o "relación T/P". La estación base 52 proporciona esta relación a la estación o estaciones móviles programadas 56-60. La estación o estaciones móviles 56-60 usan la relación T/P junto con la SNR del canal piloto, en el presente documento denominada la "SNR piloto", para determinar una velocidad de datos. En un modo de realización, la SNR piloto se ajusta en base a la relación T/P para calcular una "SNR de tráfico", en la que la SNR de tráfico se correlaciona con una velocidad de datos. La estación o estaciones móviles 56-60 transmiten entonces la velocidad de datos de vuelta a la estación base 52 como una solicitud de velocidad de datos de DRC.

En un modo de realización, la relación T/P se incluye en la cabecera de un paquete de datos o pueden punzarse o insertarse en el canal de datos en paquetes de alta velocidad entre el tráfico de datos en paquetes. Como se ilustra en la figura 7, la información de la relación T/P se transmite antes del tráfico y proporciona a la estación o estaciones móviles 56-60 información actualizada con respecto a la potencia disponible como resultado de los cambios en el canal de datos de bajo retardo. Dichos 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 datos. Por ejemplo, en un modo de realización, los datos en paquetes para un usuario dado, o para todos los usuarios, si están disponibles múltiples enlaces de datos en paquetes, se transmiten por los canales correspondientes a los códigos de Walsh 16-19 en un sistema CDMA.

En un modo de realización ejemplar ilustrado en la figura 8, se usa un canal de señalización paralela para proporcionar la información de la relación 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 implementarse usando una frecuencia de portadora separada, o por cualquiera entre una diversidad de procedimientos para generar un canal por separado.

Ha de apreciarse que los datos en paquetes para un usuario en particular se transmiten por uno o varios canales preseleccionados. Por ejemplo, en un modo de realización de un sistema de comunicación inalámbrica de CDMA, los códigos de Walsh 16 a 19 se asignan a las comunicaciones de datos. En el modo de realización ejemplar ilustrado en la figura 8, un mensaje de señalización se transmite por un canal separado que tiene una velocidad de transmisión baja. El mensaje de señalización se puede enviar al mismo tiempo con 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 separado o puede multiplexarse en el tiempo en los datos de alta velocidad por punción o inserción.

En un modo de realización, el mensaje de señalización se codifica 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 una decisión o decisiones de procesamiento en consecuencia. Los datos recibidos que están potencialmente destinados al receptor se almacenan en memoria intermedia a la espera de la decisión o decisiones 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 preprocesamiento 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 un modo de realización, el canal de señalización paralela se transmite a múltiples usuarios. Dado 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 se proporciona a través del mensaje de señalización y cada usuario puede recuperar y descodificar el paquete o paquetes. En un modo de realización, un mensaje se emite a múltiples usuarios, donde un identificador de grupo también se emite. Los usuarios móviles que pertenecen al grupo conocen el identificador de grupo *a priori*. El identificador de grupo puede colocarse en la información de encabezado. El identificador de grupo puede ser un código de Walsh único u otro medio de identificación del grupo. En un modo de realización, el usuario o usuarios móviles pueden pertenecer a más de un grupo.

La figura 9 ilustra una porción de una estación móvil 80 adaptada para el servicio de datos en paquetes dentro del sistema 50. La información de la relación T/P se proporciona a un procesador T/P 82. La señal piloto se proporciona a la unidad de medición de SNR 84 para el cálculo de la SNR de la señal piloto recibida. La salida de la relación T/P y de la SNR piloto se proporcionan al multiplicador 86 para determinar la SNR de tráfico. La SNR de tráfico se proporciona entonces al correlacionador de velocidades de datos 88, que realiza un mapeo adaptativo de la SNR de tráfico con respecto a una velocidad de datos asociada. El correlacionador de velocidades de datos 88 genera entonces la velocidad de datos para la transmisión a través del DRC. Las funciones realizadas en esta parte de la estación móvil 80 pueden implementarse en hardware, software o firmware dedicados, o una combinación de los mismos.

La relación T/P puede transmitirse usando el canal de señalización paralela, como se ilustra en la figura 8. Dado que el receptor determinará la velocidad de datos basándose en la relación T/P, el mensaje de señalización puede no incluir la velocidad de datos. Después, el receptor determina la temporización de llegada de datos en base a un mensaje de sincronización transmitido. En un modo de realización, se genera un mensaje de señalización por separado para la información de temporización. El mensaje de señalización se transmite en paralelo a los datos. En un modo de realización alternativo, el uno o más mensajes de señalización están punzados en los datos.

La figura 10 ilustra un procedimiento 100 para el procesamiento de datos en un sistema de comunicación inalámbrica de combinación que puede realizar transmisiones de datos en paquetes y de datos con bajo retardo, de acuerdo con un modo de realización. La estación o estaciones móviles reciben una trama de tráfico, que es información recibida a través del canal de tráfico, en la etapa 102. La trama de tráfico se almacena en una memoria intermedia en la etapa 104. El almacenamiento en una memoria intermedia permite a la estación o estaciones móviles gestionar la información en un momento posterior sin perder los datos transmitidos. Por ejemplo, los datos recibidos pueden almacenarse en memoria intermedia mientras se realiza otro procesamiento. O, como se aplica en la presente realización, el almacenamiento en una memoria intermedia retarda el procesamiento de datos hasta que la estación o estaciones móviles determinen el destinatario objetivo de los datos. Los datos destinados para otras estaciones móviles no se procesan, sino que se ignoran, ahorrando una valiosa capacidad de procesamiento. Cuando una o más estaciones móviles se reconocen a sí mismas 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. Los modos de realización alternativos pueden determinar una velocidad de datos para la transmisión sin información de almacenamiento en memoria intermedia, donde los datos recibidos se procesan sin ser almacenados primero en una memoria intermedia.

Continuando con la figura 10, la estación o estaciones móviles descodifican la información del destinatario asociada a la trama de tráfico en la etapa 104. En el rombo de decisión 108, el proceso determina si un usuario móvil dado coincide 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 se descodifica 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 figura 11 ilustra diversos procedimientos para determinar una velocidad de datos en un sistema de comunicación inalámbrica de combinación, de acuerdo con un modo de realización. La estación o estaciones móviles reciben señales a través de canales de tráfico y piloto en la etapa 122. La estación o estaciones móviles determinan una "SNR piloto", en base a la señal piloto recibida en la etapa 124. En el presente modo de realización, la señal piloto se transmite por un canal único designado para la transmisión piloto. En modos de realización alternativos, la señal piloto puede punzarse en una o más transmisiones diferentes en uno o más canales distintos. En un modo de realización, la señal piloto se transmite a 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 datos para la transmisión. En un modo de realización, la estación base determina la velocidad de datos e informa a la estación móvil. En otra realización, la estación móvil determina la velocidad de datos e informa a la estación base. En otra realización más, la estación base y la estación móvil negocian una velocidad de datos, donde cada una proporciona información a la otra. El rombo de decisión 126 separa el flujo del proceso según dónde se toma la decisión de la velocidad de datos. Si la estación móvil toma la decisión de la velocidad de datos, el procesamiento continúa en la etapa 136. Si la estación móvil no toma la decisión de la velocidad de datos, el procesamiento continúa en la etapa 128.

En un modo de realización, el procedimiento para determinar una velocidad de datos implica la negociación entre la estación móvil y la estación base. En las negociaciones, la estación móvil determina una velocidad de datos máxima alcanzable. La velocidad de datos máxima alcanzable representa una velocidad 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 se dedica a la estación móvil. Como se ilustra, en la etapa 128 la estación móvil recibe una relación difusión-piloto, o relación B/P. La potencia de difusión 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 datos normalizada como una función de la relación B/P y de la SNR piloto. La velocidad de datos normalizada corresponde a una velocidad de datos que el usuario móvil pediría si toda la potencia de difusión estuviese disponible para el tráfico de datos al usuario móvil y la señal piloto, ignorando a otros usuarios dentro de un sistema tal como el sistema 50 de la figura 5. En otras palabras, la velocidad de datos normalizada es la velocidad máxima de datos alcanzable. La velocidad de datos normalizada se transmite entonces a la estación base a través del canal de velocidad 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 datos se transmite entonces a cada estación móvil en la etapa 134. El proceso continúa entonces en la etapa 144 y el móvil recibe tráfico a la velocidad de datos, y finalmente vuelve a la etapa 122.

La relación B/P representa una constante que variará típicamente de forma relativamente lenta con el tiempo. La estación base conoce la relación entre la potencia total de difusión y la potencia utilizada para el canal piloto. Modos de realización alternativos pueden implementar otros indicadores de la potencia disponible, tales como usar otra expresión o expresiones de la energía de las señales transmitidas, la densidad espectral de potencia de las señales, etc.

Continuando con la figura 11, en un procedimiento alternativo para determinar una velocidad de datos, la decisión de la velocidad de datos se toma por la estación móvil. Para este modo de realización, en la etapa 136 la estación móvil recibe una relación tráfico-piloto, la relación 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 con la potencia disponible para las transmisiones de tráfico. En el presente modo de realización, la relación T/P se usa para ajustar la SNR piloto. La SNR de tráfico refleja entonces la SNR estimada de las transmisiones de tráfico usando la potencia disponible. La SNR de tráfico se correlaciona con una velocidad de datos en la etapa 140. La SNR de tráfico puede correlacionarse con una relación portadora-interferencia (C/I) u otro indicador de la calidad del canal. En un modo de realización, una tabla de búsqueda almacena las SNR de tráfico y las velocidades de datos asociadas. La velocidad 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 procesamiento continúa entonces en la etapa 144.

En un modo de realización alternativo, la estación móvil estima la relación T/P usando la señal piloto recibida. La señal piloto recibida proporciona una estimación de canal, usada para descodificar la información de tráfico. Puede usarse un filtro de paso bajo para filtrar los componentes del ruido de la señal piloto recibida. El filtrado proporciona una estimación del ruido recibido con la señal piloto. La relación T/P se calcula entonces en base a los resultados del filtrado. Como ejemplo, se considera un modelo de sistema descrito por lo siguiente:

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

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. El ruido asociado 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, $T = E_c^t G_t$ y $P = E_c^p G_p$,

donde E_c^t y E_c^p representan la energía por chip para los canales de tráfico y piloto, respectivamente, y donde G_t y G_p son las ganancias de procesamiento correspondientes. Ha de apreciarse 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 que se ha descrito anteriormente, una estimación de la relación tráfico-piloto se da como:

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

La estimación de probabilidad máxima (ML) de la razón tráfico-piloto se puede encontrar usando la siguiente estimación:

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

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

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

en el que se supone que la constelación tiene una 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 $\frac{r_k^t}{\frac{1}{M} \sum_{m=0}^{M-1} r_m^p}$ es una estadística suficiente que puede usarse en el diseño del algoritmo de estimación de la relación T/P.

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

$h = \sqrt{P_c}$ con $\hat{h} = \frac{1}{M} \sum_{m=0}^{M-1} r_m^p$ y la varianza de ruido N_t de r_k^p . A continuación, el algoritmo define una estimación de la relación T/P como:

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

en el que la estimación de (5) es insesgada asintóticamente. Ha de apreciarse 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. Aunque ambos enfoques dan como resultado estimaciones insesgadas, el momento de segundo orden típicamente 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 usa a priori el formato específico de la constelación.

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

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

función de densidad de probabilidad empírica (PDF) de x_k . Ha de apreciarse que, para un M suficientemente grande, x_k puede considerarse aproximadamente Gaussiana con $R s_k$ media. Es posible entonces extraer una estimación de R a partir de la PDF de x_k . En este punto hay una gran diversidad de maneras para estimar R a partir de la PDF de x_k . Pueden usarse diversas propiedades en la extracción de la relación tráfico-piloto de la PDF. Por ejemplo, para una modulación de orden superior tal como la asociada a una SNR alta, los x_k se agrupan 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 agrupación sigue aproximadamente la PDF Gaussiana.

- 5
- 10

Con codificación de origen, tal como compresión y/o codificación de voz, y codificación de canal, los símbolos transmitidos son igualmente probables. El algoritmo puede continuar en el dominio 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, se determina 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 periodo principal. Se puede calcular R 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. Como alternativa, 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 a cero puede proporcionar una estimación del período medio entre el centro de las dos agrupaciones adyacentes.

- 15
- 20

En otro modo de realización más, los N centros de las agrupaciones 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 da como resultado la siguiente estimación de R

- 25

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

- 30

Ha de apreciarse que los centros para la función PDF pueden determinarse de una gran diversidad de maneras.

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. La agrupación se realiza 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 modos de realización alternativos, se pueden aplicar técnicas tales como la extracción de características, utilizada en el procesamiento de imágenes, donde, por ejemplo, una característica puede ser un pico o una plantilla basada en una aproximación a la PDF de Gauss. Ha de apreciarse 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 agrupación y la decodificación por hardware, en los que la señal real s_k en (4) se reemplaza por el símbolo a_m de decodificación por hardware en (6).

- 35
- 40

En un sistema HDR típico, tal como el sistema 20 que se ilustra en la figura 1, se establece un enlace entre la estación base a la vez. En un modo de 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 figura 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. Ha de apreciarse que, aunque se ilustran tres (3) unidades móviles en la figura 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 de datos en paquetes 54. En un momento dado, los usuarios que reciben soporte del canal de datos en paquetes se denominan como "receptores activos". Cada receptor activo decodifica el mensaje o mensajes de señalización para determinar la relación T/P del canal de datos en paquetes 54. Cada receptor activo procesa la relación T/P sin considerar el potencial de uno o más receptores activos diferentes. La estación base recibe las solicitudes de velocidad de datos desde cada receptor activo y asigna la potencia proporcionalmente.

- 45
- 50
- 55

Volviendo a la figura 1, en un sistema de comunicación HDR convencional, se conoce mucha información *a priori*,

incluyendo, pero sin limitación, 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 se modula sobre una portadora para su transmisión. Los esquemas de modulación incluyen, pero sin limitación, modulación binaria por desplazamiento de fase, modulación por desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK), 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 limitación, turbo-codificación, codificación convolutiva, codificación de errores, tal como la comprobación de redundancia cíclica (CRC), los conjuntos 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 limitación, 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 se conoce típicamente, en base al total de la potencia de transmisión conocida disponible y la potencia conocida de la señal piloto.

En un sistema de 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 siguiente tabla.

Tabla 1. Información disponible en sistemas HDR

	HDR	COMBINACIÓN	COMBINACIÓN
INFORMACIÓN	DATOS EN PAQUETES ÚNICAMENTE	T/P	CANAL DE SEÑALIZACIÓN
Destinatario objetivo	DESCODIFICAR paquete	DESCODIFICAR paquete	Mensaje
Constelación	DRC	DRC	DRC
Codificación	DRC	DRC	DRC
Canal(es)	FIJO	Desconocido	Mensaje
Potencia de tráfico para datos	FIJA	T/P	Desconocido

El uso de un canal de señalización, como se ilustra en la figura 8, proporciona gran parte de esta información al receptor. El mensaje identifica al destinatario o destinatarios objetivo y al canal o canales para la transmisión de datos en paquetes. La información de DRC solicita una velocidad de datos, especificando la constelación y la codificación. La provisión del indicador de potencia de tráfico disponible, donde, en un modo de realización, el indicador es una relación de la potencia de tráfico disponible con respecto a la intensidad de la señal piloto, proporciona una medida para determinar la velocidad de datos. De acuerdo con un modo de realización 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 DRC, mientras que la información relativa al canal o canales y a la potencia de tráfico para los datos, se transmite a través del canal de señalización paralela.

La aplicación de los modos de realización y combinaciones de modos de realización que se han descrito anteriormente en el presente documento, 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 destinatario o destinatarios objetivo. La transmisión de un indicador de tráfico disponible para 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 se usa 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 asignación de canales de transmisión para transmisiones de datos en paquetes a los múltiples receptores.

De esta manera se ha descrito un procedimiento y un aparato novedosos y mejorados para la transmisión con alta velocidad de datos en un sistema de comunicación inalámbrica. Aunque el modo de realización ejemplar analizado en el presente documento describe un sistema de CDMA, son aplicables diversos modos de realización a cualquier procedimiento de conexión inalámbrica por usuario. Para efectuar comunicaciones eficaces, el modo de 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.

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, se representan ventajosamente mediante tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticos, campos o partículas ópticos, o cualquier combinación de los mismos.

5 Los expertos en la técnica apreciarán además que los diversos bloques lógicos, módulos, circuitos y etapas de algoritmo ilustrativos descritos en relación con las realizaciones dadas a conocer en el presente documento pueden implementarse como hardware electrónico, software informático o combinaciones de ambos. Los diversos componentes, bloques, módulos, circuitos y etapas ilustrativos se han descrito generalmente en lo que respecta a su funcionalidad. Si la funcionalidad se implementa como hardware o software, dependerá de la aplicación particular y de las limitaciones de diseño impuestas sobre todo el sistema. 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.

15 Como ejemplos, los diversos bloques lógicos, módulos, circuitos y etapas de algoritmos ilustrativos en relación con los modos de realización divulgados en el presente documento pueden implementarse o realizarse con un procesador de señales digitales (DSP), con un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), con una matriz de puertas de campo programable (FPGA) o con otro dispositivo de lógica programable, lógica de transistor o de puertas discretas, componentes de hardware discretos, tales como, por ejemplo, registros y de tipo primero en entrar primero en salir (FIFO), un procesador que ejecuta un conjunto de instrucciones de firmware, cualquier módulo de software programable convencional y un procesador, o cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. El procesador puede ser ventajosamente un microprocesador pero, como alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de estados convencional. Los módulos de software pueden residir en una memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria FLASH, memoria de sólo lectura (ROM), memoria ROM programable eléctricamente (EPROM), ROM programable y borrrable 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 implementarse como una combinación de un DSP y un microprocesador, o como dos microprocesadores junto con un núcleo de DSP, etc.

La descripción anterior de los modos de realización preferidos se proporciona para permitir que cualquier experto en la técnica realice o use la presente invención. Las diversas modificaciones de estos aspectos resultarán fácilmente evidentes para los expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos en el presente documento pueden aplicarse a otros modos de realización sin el uso de la facultad inventiva. Por tanto, la presente invención no pretende limitarse a las realizaciones mostradas en el presente documento, sino que se le concede el alcance más amplio compatible con los principios y características novedosas dados a conocer en el presente documento.

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

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

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

El primer indicador puede corresponder a una relación de la potencia de transmisión de datos en paquetes disponible con respecto a la intensidad de la señal piloto.

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

El aparato de comunicación inalámbrica puede comprender adicionalmente:

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

60 El indicador de la velocidad de transmisión de datos en paquetes puede ser la relación señal-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.

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

5 De acuerdo con un aspecto de la presente invención, se proporciona, en un sistema de comunicación inalámbrica, el sistema operativo para transmitir datos en paquetes y datos con bajo retardo, teniendo el sistema una potencia de transmisión total disponible, un procedimiento que comprende: establecer al menos un enlace de comunicación con bajo retardo utilizando una primera potencia; determinar la potencia de tráfico de datos en paquetes disponible en función de la potencia de transmisión total disponible y la primera potencia;

10 determinar una velocidad 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.

15 La primera potencia puede ser una relación señal-ruido de una señal piloto, y donde la etapa de determinación de la potencia disponible de tráfico de datos en paquetes puede comprender adicionalmente:

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

20 La etapa de determinar una velocidad de datos en paquetes puede comprender adicionalmente:

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

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

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

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

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

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

40 Modos de realización enumerados ejemplares (EEE)

EEE 1. En un sistema de comunicación inalámbrica, el sistema operativo para transmitir datos en paquetes y datos con bajo retardo, teniendo el sistema una potencia de transmisión disponible total, comprendiendo un procedimiento:

45 establecer al menos un enlace de comunicación con bajo retardo usando una primera potencia; determinar la potencia de tráfico de datos en paquetes disponible en función de la potencia de transmisión disponible total y la primera potencia;

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

EEE 2. El procedimiento de EEE 1, en el que la al menos una comunicación con bajo retardo es una comunicación de voz.

55 EEE 3. El procedimiento de EEE 1, en el que la primera potencia es una relación señal-ruido de una señal piloto, y en el que la etapa de determinación de la potencia disponible de tráfico de datos en paquetes comprende adicionalmente:

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

60 EEE 4. El procedimiento de EEE 3, en el que la etapa de determinar una velocidad de datos en paquetes comprende adicionalmente:

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

EEE 5. En un sistema de comunicación inalámbrica, el sistema operativo para transmitir datos en paquetes y datos con bajo retardo, teniendo el sistema una potencia de transmisión disponible total, comprendiendo un aparato:

- 5 medios para establecer al menos un enlace de comunicación con bajo retardo usando una primera potencia;
- medios para determinar la potencia de tráfico de datos en paquetes disponible en función de la potencia de transmisión disponible total y la primera potencia;
- 10 medios para determinar una velocidad de datos en paquetes en base a la potencia disponible de tráfico de datos en paquetes.

EEE 6. El aparato de EEE 5, en el que la al menos una comunicación con bajo retardo es una comunicación de voz.

- 15 EEE 7. El aparato de EEE 5, en el que la primera potencia es una relación señal-ruido de una señal piloto, y en el que el medio para determinar la potencia disponible de tráfico de datos en paquetes comprende adicionalmente:

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

- 20 EEE 8. El aparato de EEE 7, en el que el medio para determinar una velocidad de datos en paquetes comprende adicionalmente:

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

25

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de funcionamiento de una estación base (22, 52) que comprende:
 - 5 transmitir una relación difusión-piloto a una estación móvil (26, 27, 28, 56, 58, 60, 80), en el que la relación difusión-piloto es una relación de una potencia de transmisión disponible total de la estación base (22, 52) y una potencia de transmisión de un canal piloto; y transmitir una señal piloto a la estación móvil (26, 27, 28, 56, 58, 60, 80).
- 10 2. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente recibir una velocidad de datos normalizada de la estación móvil (26, 27, 28, 56, 58, 60, 80).
3. El procedimiento de la reivindicación 2, que comprende adicionalmente:
 - 15 determinar una velocidad de datos en base a la velocidad de datos normalizada; y transmitir un indicador de velocidad de datos de la velocidad de datos determinada a la estación móvil (26, 27, 28, 56, 58, 60, 80).
- 20 4. El procedimiento de la reivindicación 3, que comprende adicionalmente:
 - transmitir tráfico a la estación móvil (26, 27, 28, 56, 58, 60, 80) a la velocidad de datos determinada indicada por el indicador de velocidad de datos.
- 25 5. El procedimiento de la reivindicación 2, en el que la velocidad de datos normalizada se determina en función de al menos la relación difusión-piloto y una intensidad de señal de la señal piloto recibida por la estación móvil (26, 27, 28, 56, 58, 60, 80).
6. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la señal piloto se transmite a la potencia de transmisión del canal piloto.
- 30 7. Una estación base (22, 52), que comprende:
 - medios para transmitir una relación difusión-piloto a una estación móvil (26, 27, 28, 56, 58, 60, 80), en el que la relación difusión-piloto es una relación de una potencia de transmisión disponible total de la estación base y una potencia de transmisión de un canal piloto; y
 - 35 medios para transmitir una señal piloto a la estación móvil (26, 27, 28, 56, 58, 60, 80).
8. La estación base (22, 52) de la reivindicación 7, que comprende adicionalmente medios para recibir una velocidad de datos normalizada desde la estación móvil (26, 27, 28, 56, 58, 60, 80).
- 40 9. La estación base (22, 52) de la reivindicación 8, que comprende adicionalmente:
 - medios para determinar una velocidad de datos en base a la velocidad de datos normalizada;
 - medios para transmitir un indicador de velocidad de datos de la velocidad de datos determinada a la estación móvil (26, 27, 28, 56, 58, 60, 80).
 - 45
10. La estación base (22, 52) de la reivindicación 9, que comprende adicionalmente:
 - medios para transmitir tráfico a la estación móvil (26, 27, 28, 56, 58, 60, 80) a la velocidad de datos determinada indicada por el indicador de velocidad de datos.
 - 50
11. La estación base (22, 52) de la reivindicación 8, en la que la velocidad de datos normalizada se determina en función de al menos la relación difusión-piloto y una intensidad de señal de la señal piloto recibida por la estación móvil (26, 27, 28).
- 55 12. La estación base (22, 52) de la reivindicación 7, en la que la señal piloto se transmite a la potencia de transmisión del canal piloto.
13. La estación base (22, 52) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en la que los medios para transmitir una relación difusión-piloto a una estación móvil (26, 27, 28, 56, 58, 60, 80), en la que la relación difusión-piloto es una relación de una potencia de transmisión disponible total de la estación base y una potencia de transmisión de un canal piloto; comprende:
 - 60 un transmisor.
- 65 14. La estación base (22, 52) de la reivindicación 13, que comprende adicionalmente un receptor.

15. La estación base (22, 52) de la reivindicación 14, que comprende adicionalmente:
- 5 un procesador configurado para determinar una velocidad de datos basada en la velocidad de datos normalizada; y los medios para transmitir comprenden un transmisor configurado adicionalmente para transmitir un indicador de velocidad de datos de la velocidad de datos determinada a la estación móvil (26, 27, 28, 56, 58, 60, 80).
- 10 16. La estación base (22, 52) de la reivindicación 15, en la que el transmisor está configurado adicionalmente para transmitir tráfico a la estación móvil a la velocidad de datos determinada indicada por el indicador de velocidad de datos.
- 15 17. La estación base (22, 52) de la reivindicación 14, en la que la velocidad de datos normalizada se determina en función de al menos la relación difusión-piloto y una intensidad de señal de la señal piloto recibida por la estación móvil.
18. La estación base (22, 52) de la reivindicación 13, en la que el transmisor está configurado para transmitir la señal piloto a la potencia de transmisión del canal piloto.
- 20 19. Un procedimiento de funcionamiento de una estación base (22, 52), que comprende:
- 25 transmitir una relación tráfico-piloto a una estación móvil (26, 27, 28, 56, 58, 60, 80), en el que la relación tráfico-piloto es una relación de una potencia disponible para las transmisiones de tráfico desde la estación base y una potencia de un canal piloto; y transmitir una señal piloto a la estación móvil (26, 27, 28, 56, 58, 60, 80).
20. El procedimiento de la reivindicación 19, que comprende adicionalmente recibir una velocidad de datos de la estación móvil (26, 27, 28, 56, 58, 60, 80).
- 30 21. El procedimiento de la reivindicación 20, en el que la velocidad de datos se determina basándose, al menos en parte, en la relación tráfico-piloto y una potencia de la señal piloto recibida por la estación móvil (26, 27, 28, 56, 58, 60, 80).
- 35 22. El procedimiento de la reivindicación 19, en el que la potencia disponible es una potencia de tráfico de datos en paquetes disponible.
23. Una estación base (22, 52), que comprende:
- 40 medios para transmitir una relación tráfico-piloto a una estación móvil, en la que la relación tráfico-piloto es una relación de una potencia disponible para las transmisiones de tráfico de la estación base y una potencia de un canal piloto; y medios para transmitir una señal piloto a la estación móvil (26, 27, 28, 56, 58, 60, 80).
- 45 24. La estación base (22, 52) de la reivindicación 23, que comprende adicionalmente recibir una velocidad de datos de la estación móvil (26, 27, 28, 56, 58, 60, 80).
25. La estación base (22, 52) de la reivindicación 24, en la que la velocidad de datos se determina basándose, al menos en parte, en la relación tráfico-piloto y una potencia de la señal piloto recibida por la estación móvil (26, 27, 28, 56, 58, 60, 80).
- 50 26. La estación base (22, 52) de la reivindicación 23, en la que la potencia disponible es una potencia de tráfico de datos en paquetes disponible.
27. La estación base (22, 52) de acuerdo con la reivindicación 23, en la que el medio para transmitir comprende:
- 55 un transmisor.
28. La estación base (22, 52) de la reivindicación 27, que comprende adicionalmente un receptor configurado para recibir una velocidad de datos de la estación móvil (26, 27, 28, 56, 58, 60, 80).
- 60 29. La estación base de la reivindicación 28, en la que la velocidad de datos se determina basándose, al menos en parte, en la relación tráfico-piloto y una potencia de la señal piloto recibida por la estación móvil (26, 27, 28, 56, 58, 60, 80).
- 65 30. La estación base (22, 52) de la reivindicación 27, en la que la potencia disponible es una potencia de tráfico de datos en paquetes disponible.

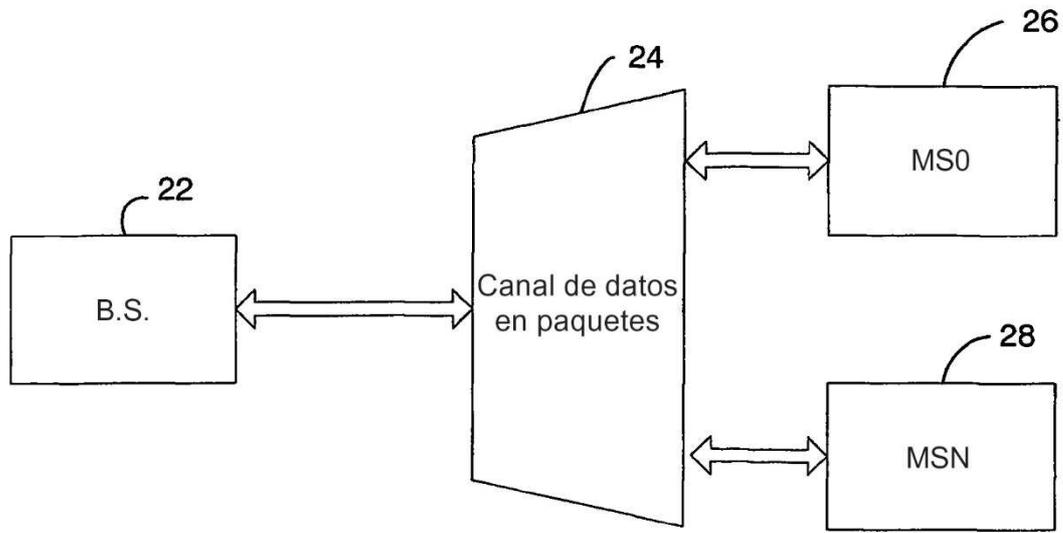


FIG. 1

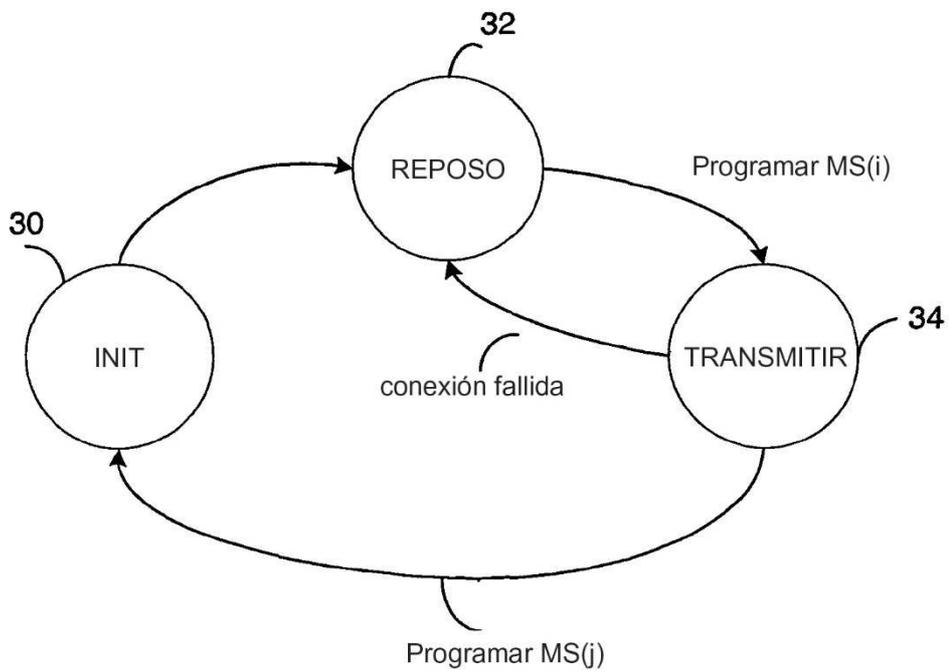


FIG. 2

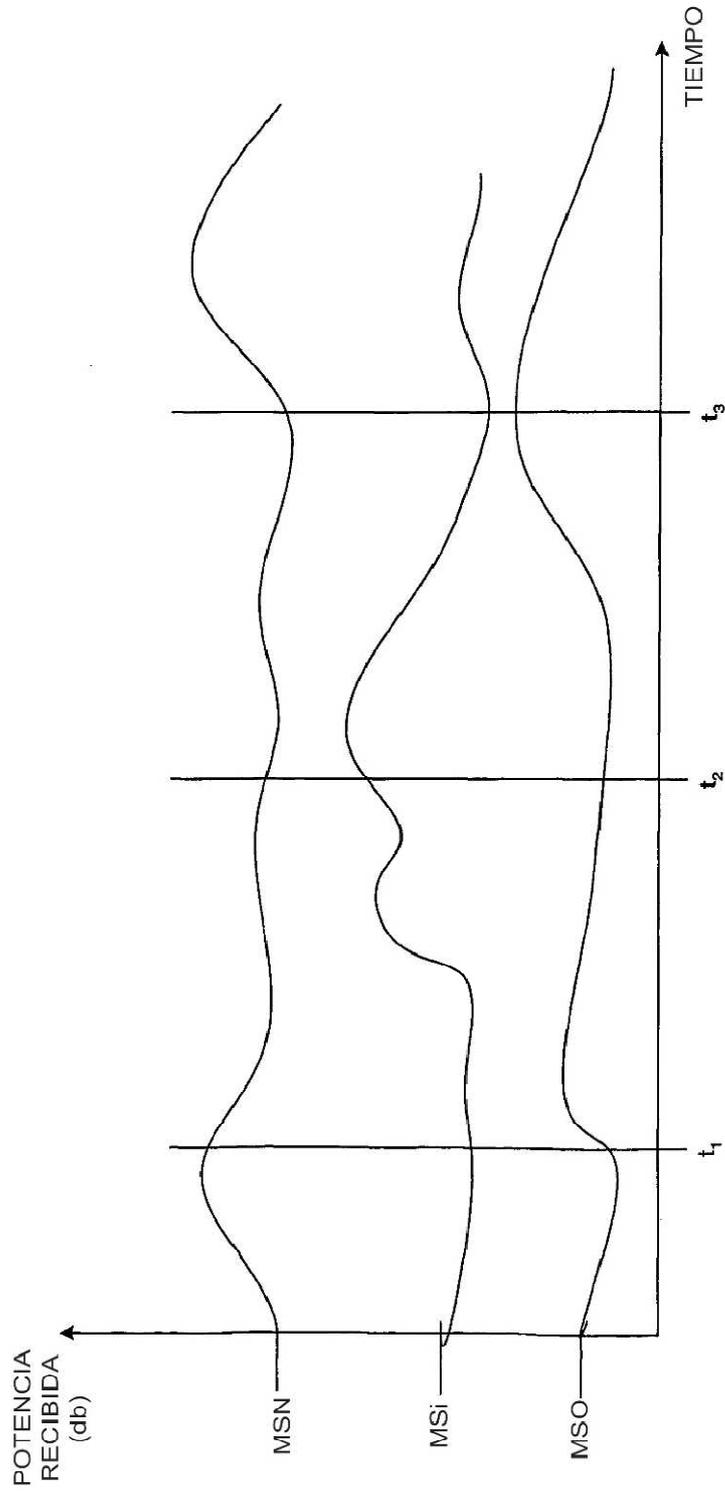


FIG. 3

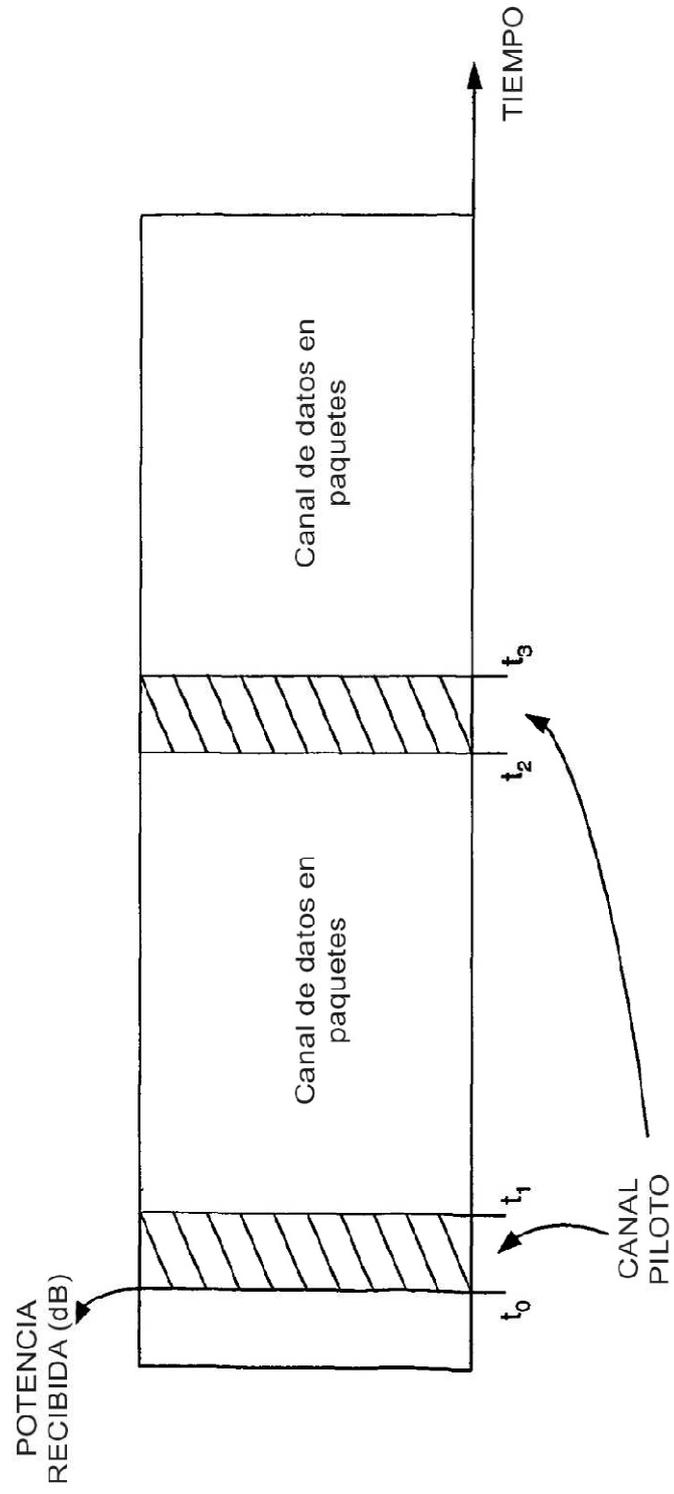


FIG. 4

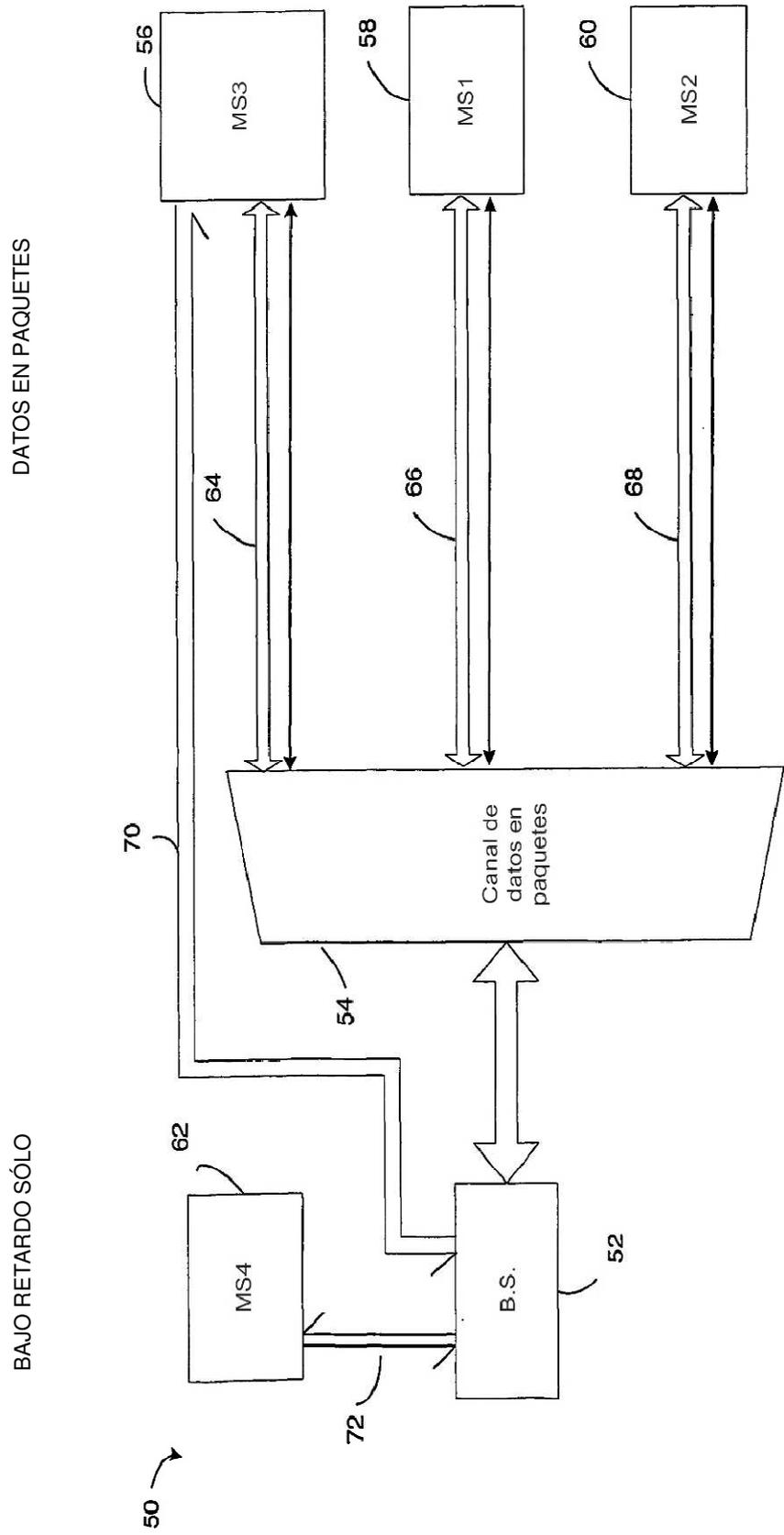


FIG. 5

DRC

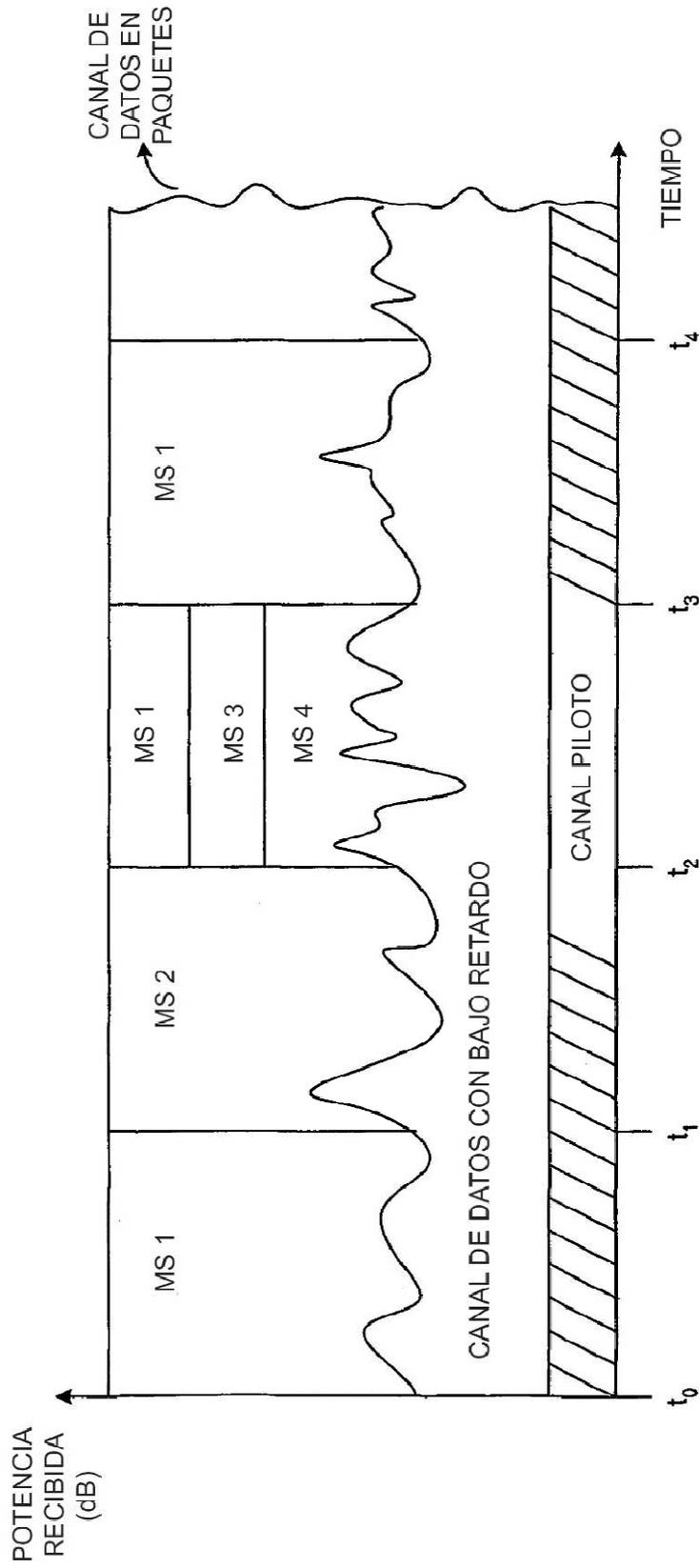


FIG. 6

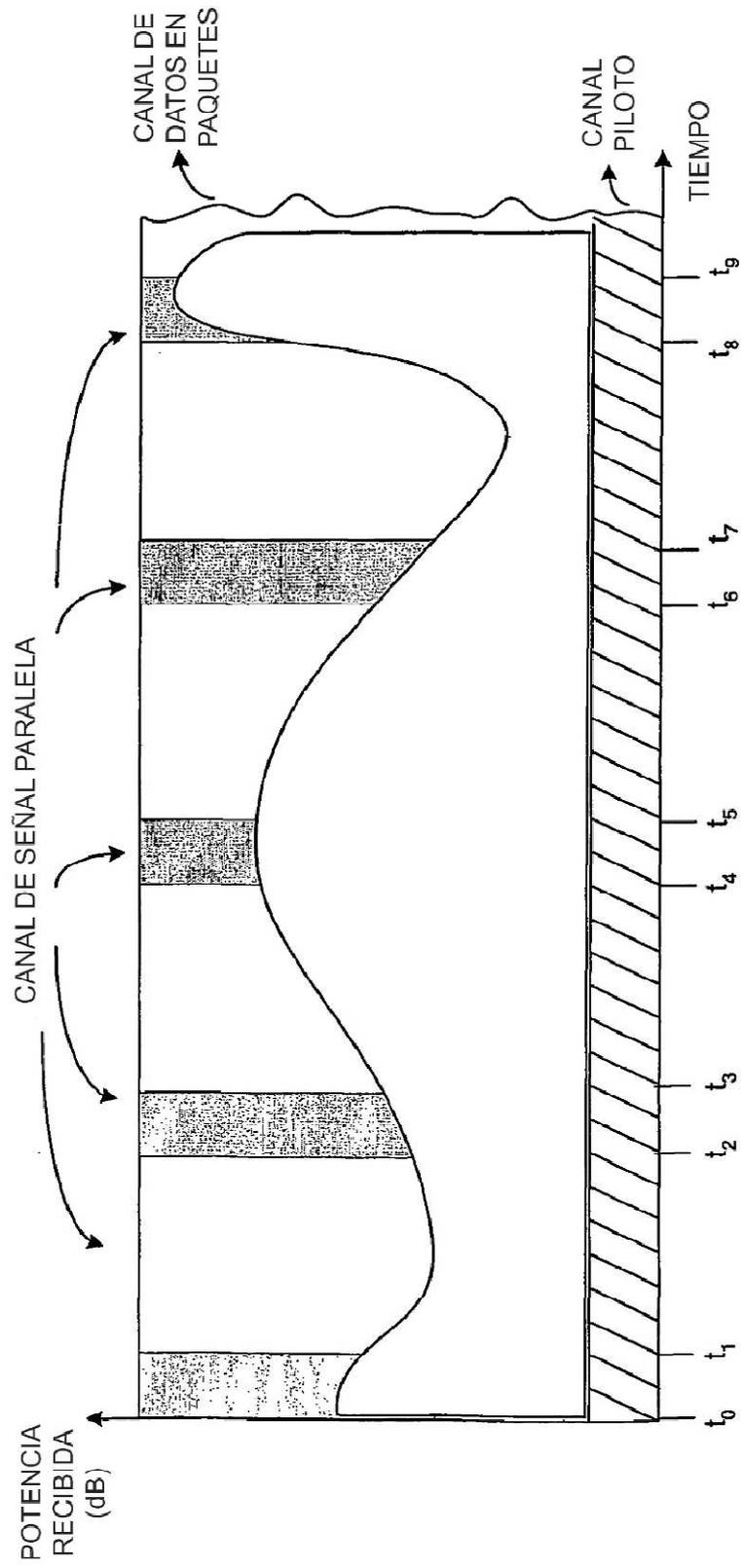


FIG. 7

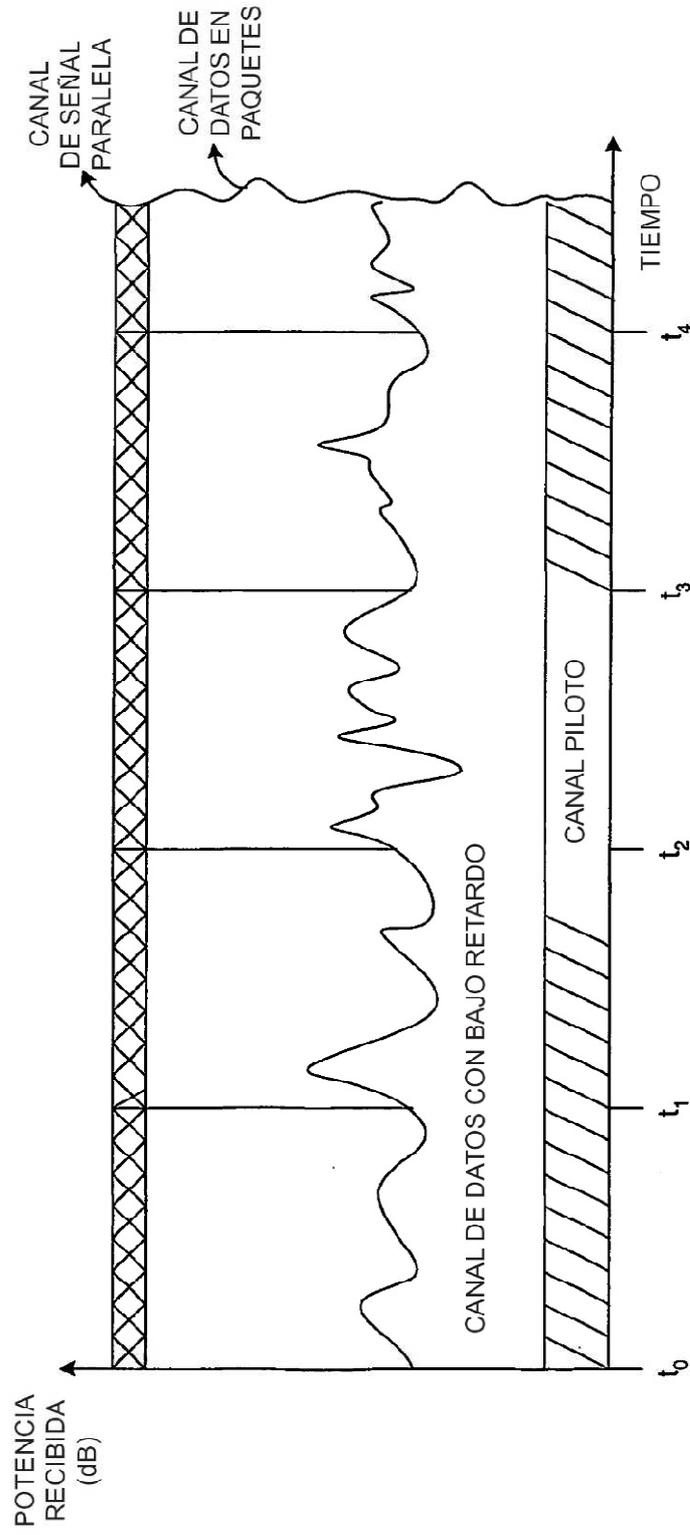


FIG. 8

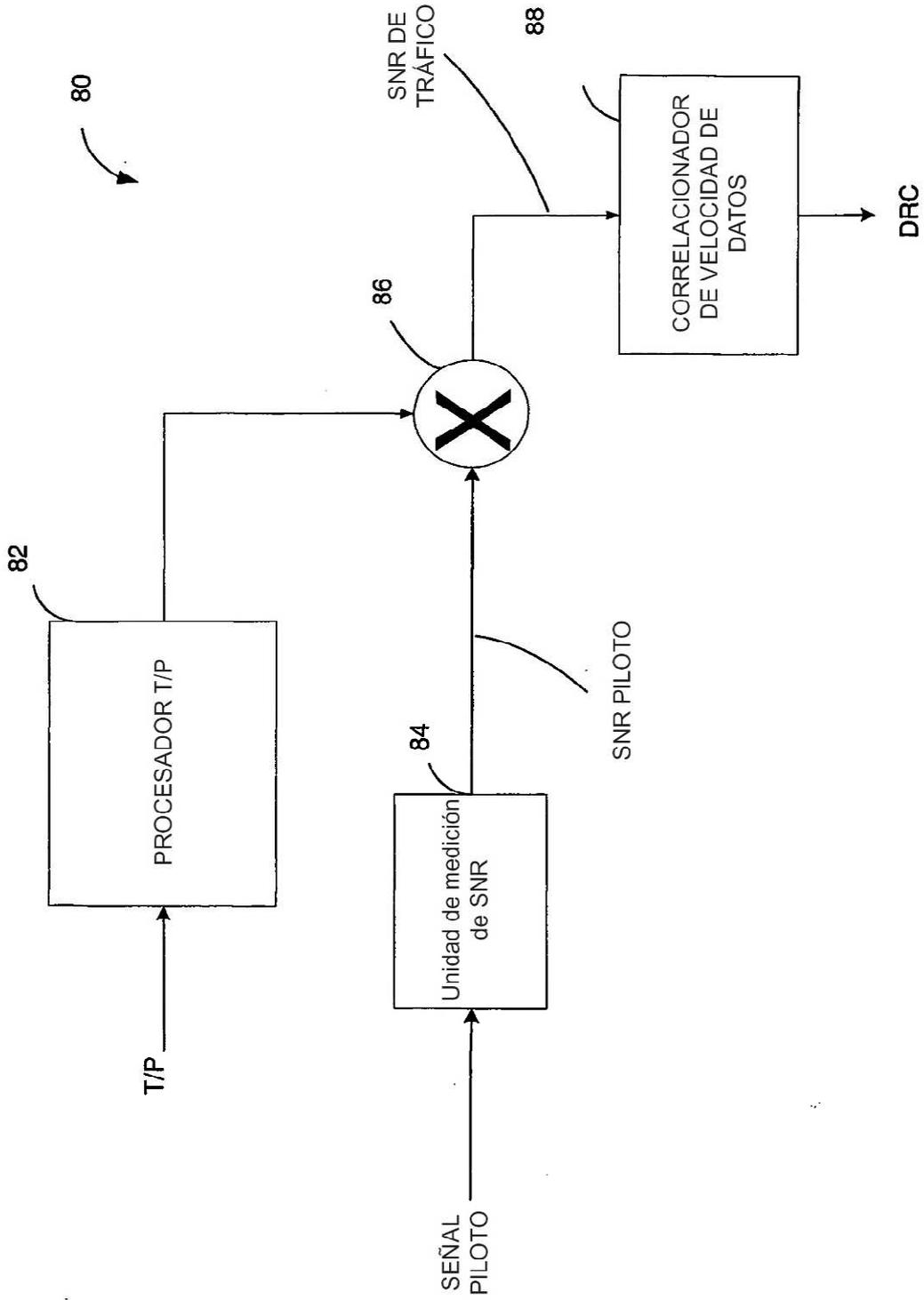


FIG. 9

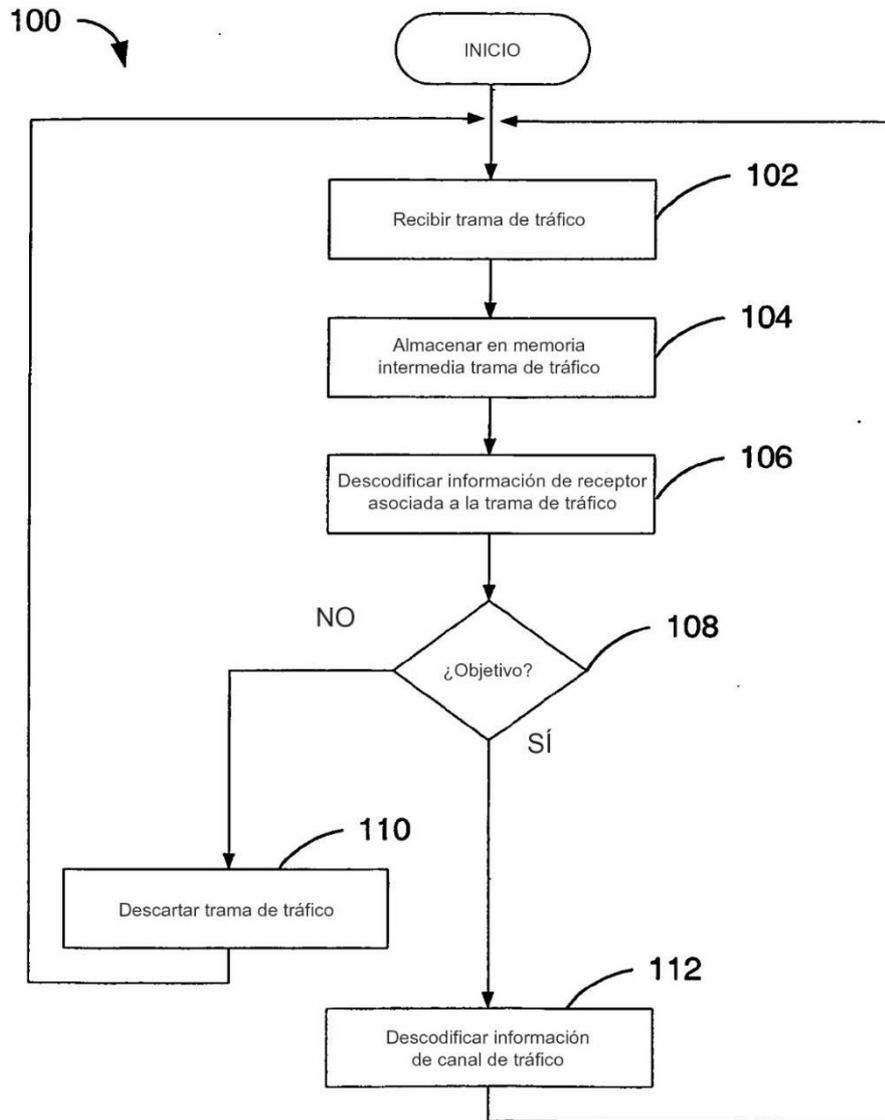


FIG.10

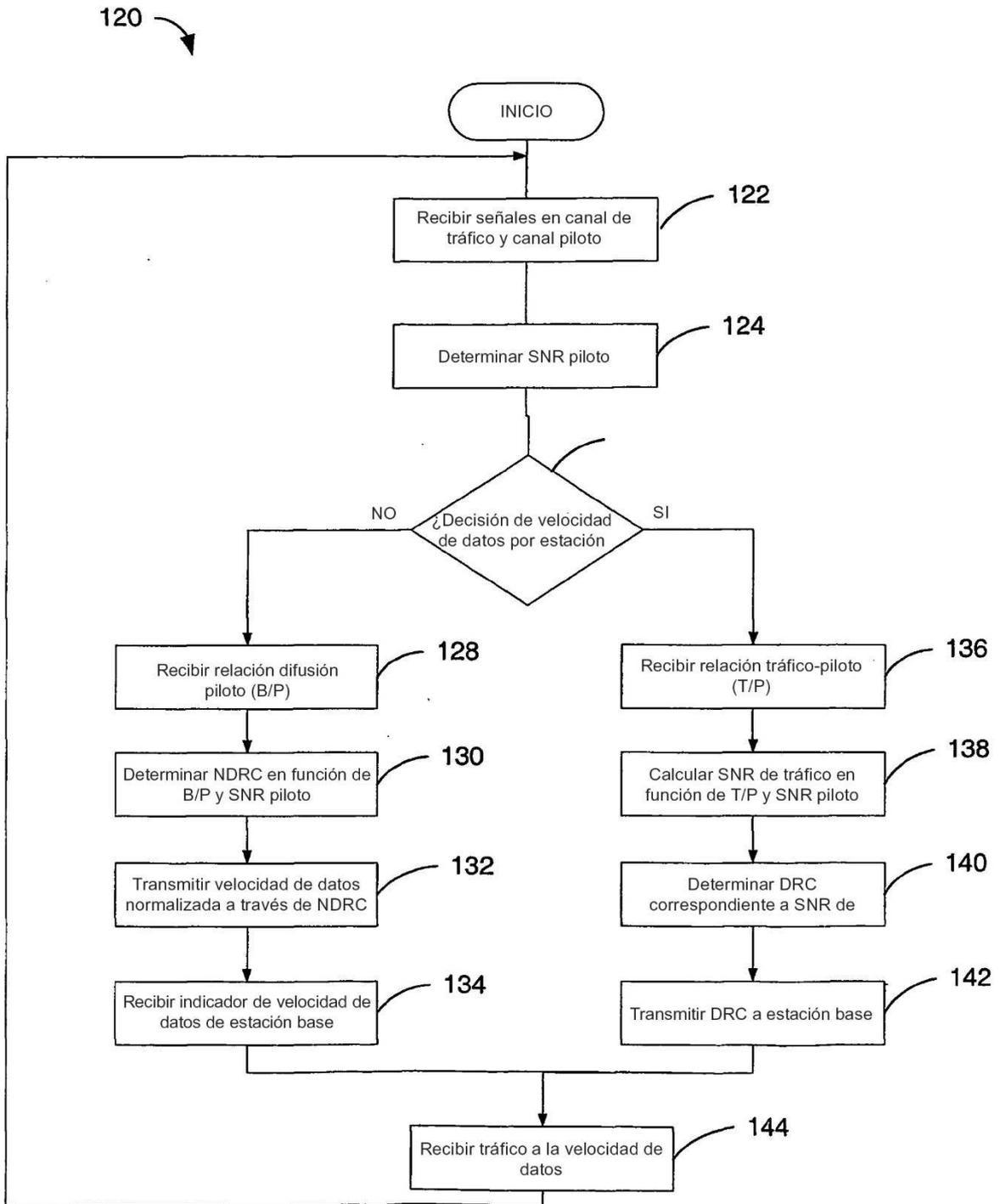


FIG.11