



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 284 844**

51 Int. Cl.:
H04B 7/005 (2006.01)
H04B 17/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **02714785 .9**
86 Fecha de presentación : **23.01.2002**
87 Número de publicación de la solicitud: **1360778**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **12.11.2003**

54 Título: **Procedimiento y aparato de realimentación de la calidad en enlace en comunicaciones inalámbricas.**

30 Prioridad: **15.02.2001 US 784807**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.11.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.11.2007

73 Titular/es: **QUALCOMM INCORPORATED**
5775 Morehouse Drive
San Diego, California 92121-1714, US

72 Inventor/es: **Lundby, Stein, A. y**
Razoumov, Leonid

74 Agente: **Carpintero López, Francisco**

ES 2 284 844 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).

ES 2 284 844 T3

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y aparato de realimentación de la calidad de enlace en comunicaciones inalámbricas.

5 El procedimiento y el aparato presentes hacen referencia, en general a la comunicación, y de manera más específica a proporcionar una realimentación de calidad de enlace en un sistema de comunicaciones sin hilos.

Antecedentes de la invención

10 La demanda creciente de transmisión de datos sin hilos y la expansión de servicios disponibles a través de la tecnología de comunicaciones sin hilos han conducido al desarrollo de sistemas capaces de gestionar servicios de voz y de datos. Un sistema de espectro expandido diseñado para gestionar los distintos requisitos de estos dos servicios es un sistema de Acceso Múltiple por División de Código, CDMA, al que se hace referencia como cdma2000, que está especificado en "Normas TIA/EIA/IS-2000 para Sistemas de Espectro Expandido cdma2000". También se encuentran
15 en desarrollo las mejoras para el cdma2000 así como tipos alternativos de sistemas de voz y de datos.

El documento US-A-5.465.398 describe en un sistema de comunicaciones por paquetes de LAN sin hilos que para cada paquete recibido de manera satisfactoria, se mide la intensidad de la señal recibida en un nodo objetivo mediante la supervisión de una señal indicadora de la intensidad de señal recibida convertida de analógica a digital.
20 Se conserva en el nodo objetivo un registro de intensidad mínima entre paquetes recibidos de manera satisfactoria. Para cada paquete recibido de manera satisfactoria, se calcula en el nodo objetivo la diferencia entre la intensidad de la señal del paquete y el mínimo registrado, y se envía sobre el enlace al nodo fuente como un indicador de diferencia cuantitativo. El nodo fuente mantiene un promedio móvil de indicadores de diferencia recibidos a lo largo del tiempo y ajusta el nivel de potencia del transmisor de forma que se mantenga el promedio móvil en un nivel umbral de margen de enlace preseleccionado. De manera alternativa, el cálculo de un cambio de nivel de potencia de nodo fuente deseado
25 se realiza en el nodo objetivo y se transmite al nodo fuente.

A medida que aumenta la cantidad de datos transmitidos y el número de transmisores, el ancho de banda limitado disponible para las transmisiones radio se convierte en un recurso crítico. Existe una necesidad, por lo tanto, de un
30 procedimiento eficiente y preciso de transmisión de la información en un sistema de comunicaciones que optimice el uso del ancho de banda disponible.

Sumario

35 Las realizaciones descritas en el presente documento abordan las necesidades anteriormente mencionadas mediante la proporción de un aparato de estación remota que tiene una unidad de medida de la calidad para medir de manera iterativa la calidad del enlace de un enlace de comunicaciones, y un analizador diferencial para determinar los cambios en la calidad del enlace medidos.

40 Se proporcionan una estación remota, un procedimiento y una estación base de acuerdo con las reivindicaciones anejas.

En un aspecto, en un sistema de comunicaciones sin hilos para el procesado de las comunicaciones de voz y de las comunicaciones de conmutación por paquetes, un transceptor incluye una tabla de control de la tasa de transmisión de datos que lista los mensajes de control de la tasa de transmisión de datos y la información de transmisión asociada,
45 una unidad de cálculo de la tasa de transmisión de datos acoplada a la tabla de control de la tasa de transmisión de datos, la unidad de cálculo de la tasa de transmisión de datos operativa para seleccionar un mensaje de control de la tasa de transmisión de datos en respuesta a una señal recibida en el transceptor y un analizador diferencial acoplado a la unidad de cálculo de la tasa de transmisión de datos operativa para generar indicadores diferenciales que apunten a la siguiente entrada en la tabla de control de la tasa de transmisión de datos.
50

En otro aspecto, en un sistema de comunicaciones sin hilos, un procedimiento incluye la generación de mensajes de calidad a una primera frecuencia, el mensaje de calidad proporcionando información acerca de la calidad de un
55 enlace de comunicaciones, y la generación de indicadores diferenciales a una segunda frecuencia, los indicadores diferenciales indicando los cambios en la calidad del enlace de comunicaciones, en el que la segunda frecuencia es mayor que la primera frecuencia.

Breve descripción de los dibujos

60 La figura 1 es un diagrama de un sistema de comunicaciones sin hilos;

La figura 2 es un diagrama de una arquitectura de canal inverso en un sistema de comunicaciones sin hilos;

La figura 3A es un diagrama de una estación remota en un sistema de comunicaciones sin hilos;

65 La figura 3B es un diagrama de flujo de un procedimiento para generar la realimentación de la calidad del enlace desde una estación remota en un sistema sin hilos;

ES 2 284 844 T3

La figura 3C es un diagrama de flujo de un procedimiento para procesar la realimentación de la calidad del enlace en una estación base en un sistema sin hilos;

5 La figura 3D es un diagrama de temporización que ilustra la realimentación de calidad del enlace en un sistema sin hilos;

La figura 4A es un diagrama de flujo de un procedimiento alternativo de realimentación de la calidad de enlace en una estación base en un sistema de comunicaciones sin hilos;

10 La figura 4B es un diagrama de temporización que ilustra la realimentación de calidad del enlace en un sistema sin hilos;

15 La figura 4C es un diagrama tabular que hace un rastreo de las variables durante la realimentación de la calidad del enlace en un sistema sin hilos;

La figura 5 es un diagrama de flujo de un procedimiento de realimentación de la calidad del enlace para una estación base en un sistema de comunicaciones sin hilos;

20 La figura 6 es un diagrama de una arquitectura de enlace inverso en un sistema de comunicaciones sin hilos;

La figura 7 es un diagrama de temporización de realimentación de la calidad de enlace en un sistema de comunicaciones sin hilos;

25 La figura 8 es un diagrama de una tabla de control de la tasa de transmisión de datos aplicable para comunicaciones de conmutación por paquetes; y

La figura 9 es un diagrama de una parte de una estación remota en un sistema de comunicaciones de conmutación por paquetes.

30 Descripción detallada

La palabra “ejemplar” se usa de manera exclusiva en el presente documento para hacer significar “servir como ejemplo, caso o ilustración”. Cualquier realización descrita en el presente documento como “ejemplar” no es necesariamente interpretada como preferida o ventajosa sobre otras realizaciones.

35 En un sistema de comunicaciones sin hilos de espectro expandido, tal como un sistema cdma2000, múltiples usuarios transmiten a un transceptor, a menudo una estación base, en el mismo ancho de banda al mismo tiempo. La estación base puede ser cualquier dispositivo de datos que se comunique a través de un canal sin hilos o a través de un canal con hilos, por ejemplo, usando fibra óptica o cables coaxiales. Un usuario puede ser cualquiera de entre una
40 variedad de dispositivos móviles y/o estacionarios incluyendo, pero no limitándose a una tarjeta de PC, una memoria súper rápida compacta, un módem externo o interno o un teléfono sin hilos o con cable. También se hace referencia al usuario como una estación remota. Nótese que los sistemas de espectro expandido alternativos incluyen los sistemas: servicios de datos de conmutación por paquetes; Sistemas CDMA de banda ancha, sistemas W-CDMA, tales como los que se especifican por el Proyecto de Asociación de Tercera Generación, 3GPP; sistemas de voz y de datos, tales
45 como los que se especifican por el Proyecto de Asociación de Tercera Generación Dos, 3GPP2.

El enlace de comunicaciones a través del que el usuario transmite señales al transceptor se denomina un Enlace Inverso, RL. El enlace de comunicaciones a través del que un transceptor envía señales a un usuario se denomina un Enlace Directo, FL. Como cada uno de los usuarios transmite a y recibe desde la estación base, otros usuario están
50 comunicando de manera concurrente con la estación base. Cada una de las transmisiones del usuario en el FL y/o en el RL introduce interferencia a los otros usuarios. Para superar la interferencia en las señales recibidas, un demodulador busca mantener una relación suficiente de energía de bit respecto a la densidad espectral de potencia de interferencia, E_b/N_0 , con el fin de demodular la señal a una probabilidad de error aceptable. El control de potencia, PC, es un proceso que ajusta la potencia del transmisor de uno o de ambos enlaces, tanto el enlace directo, FL, como el enlace
55 inverso, RL, para satisfacer unos criterios de error dados. De manera ideal, el proceso de control de la potencia ajusta la potencia o las potencias del transmisor para conseguir al menos la mínima relación E_b/N_0 requerida en el receptor designado. De manera adicional, es deseable que ningún transmisor use más de la relación mínima E_b/N_0 . Esto asegura que cualquier beneficio para un usuario que se pueda conseguir a través del proceso de control de la potencia no sea de manera innecesaria a expensas de cualquier otro usuario.

60 El control de la potencia tiene impacto sobre la capacidad del sistema mediante el aseguramiento de que cada uno de los transmisores solamente introduce una cantidad mínima de interferencia a los otros usuarios y de esta forma aumenta la ganancia del procesado. La ganancia del procesado es la relación del ancho de banda de transmisión, W, respecto de la tasa de transmisión de datos, R. La relación E_b/N_0 respecto a W/R corresponde con la relación señal a ruido SNR. La ganancia de procesado supera una cantidad finita de interferencia proveniente de otros usuarios, es decir, el ruido total. La capacidad del sistema es, por lo tanto, proporcional a la ganancia de procesado y a la SNR. Para los datos, la información de realimentación es proporcionada desde el receptor al transmisor como una medida
65 de calidad del enlace. La realimentación de manera ideal es de transmisión rápida con baja latencia.

ES 2 284 844 T3

El control de potencia permite que el sistema se adapte a condiciones cambiantes dentro de un entorno, incluyendo pero no limitándose a las condiciones geográficas y a la velocidad de un móvil. Como las condiciones cambiantes tienen impacto sobre la calidad de un enlace de comunicaciones, los parámetros de transmisión se ajustan para acomodarse a los cambios. Se hace referencia al proceso como adaptación del enlace. Es deseable para la adaptación del enlace seguir las condiciones del sistema de la manera más precisa y rápida que sea posible.

De acuerdo con una realización, la adaptación del enlace está controlada por medio de la calidad de un enlace de comunicaciones, en el que la SNR del enlace proporciona una métrica de la calidad para evaluar el enlace. La SNR del enlace se puede medir como una función de Portadora respecto a Interferencia, C/I, en el receptor. Para las comunicaciones de voz, la métrica de la calidad C/I se puede usar para proporcionar órdenes de control de la potencia que ordenen al transmisor que aumente o que disminuya la potencia. Para las comunicaciones de datos de paquete, tales como un sistema HDR como se especifica en "TIA-856 Especificación de Interfaz Aire de Datos de Paquete de Alta Velocidad cdma2000", 3GPP, y 3GPP2, las comunicaciones de datos son programadas entre múltiples usuarios, donde en cualquier momento dado, solamente un usuario recibe datos desde la red de acceso o la estación base. En un sistema de datos con conmutación de paquetes, la medida de la métrica de la calidad, tal como la SNR y/o la C/I, pueden proporcionar información valiosa a la estación base o al transmisor de la red de acceso en la determinación de la velocidad apropiada de datos, la codificación, la modulación y la programación de las comunicaciones de datos. Por lo tanto, es beneficioso proporcionar la métrica de la calidad de una manera eficiente desde la estación remota a la estación base.

La figura 1 ilustra una realización de un sistema de comunicaciones sin hilos 20, en el que el sistema 20 es un sistema de espectro expandido CDMA capaz de transmisiones de voz y de datos. El sistema 20 incluye dos segmentos: un subsistema por cable y un subsistema sin hilos. El subsistema por cable es la Red Telefónica Pública con Conmutación, RTPC 26, y la Internet 22. La parte de Internet 22 del subsistema por cable hace de interfaz con el subsistema sin hilos a través de la Función de Interfuncionamiento de Internet, IWF 24. La demanda cada vez más creciente de comunicaciones de datos está típicamente asociada con la Internet y con la facilidad de acceder a los datos disponibles en la misma. Sin embargo, las aplicaciones avanzadas de audio y de vídeo aumentan la demanda de ancho de banda de transmisión.

El subsistema por cable puede incluir pero no está limitado a ellos, otros módulos tales como una unidad de instrumentación, una unidad de vídeo, etc. El subsistema sin hilos incluye el subsistema de la estación base, que implica el Centro de Conmutación de Móviles, MSC 28, el Controlador de la Estación Base, BSC 30, la Estación o Estaciones de Transceptor Base, BTS 32, 34, y la Estación o Estaciones Móviles, MS 36, 38. El MSC 28 es la interfaz entre el subsistema sin hilos y el subsistema por cable. Es un conmutador que habla con una variedad de aparatos sin hilos. El BSC 30 es el sistema de control y de gestión para una o más de las BTS 32, 34. El BSC 30 intercambia mensajes con las BTS 32, 34 y el MSC 28. Cada una de las BTS 32, 34 consiste en uno o más transceptores situados en una única localización. Cada una de las BTS 32, 34, termina el trayecto radio en el lado de red. Las BTS 32, 34, pueden estar cosituadas con el BSC 30 o pueden estar localizadas de manera independiente.

El sistema 20 incluye canales físicos de interfaz aire radio 40, 42 entre las BTS 32, 34 y las MS 36, 38. Los canales físicos 40, 42 son caminos de comunicación descritos en términos de la codificación digital y las características de RF.

Como se ha tratado con anterioridad en este documento, un FL se define como un enlace de comunicaciones para las transmisiones desde una de las BTS 32, 34 a una de las MS 36, 38. Un RL se define como un enlace de comunicaciones para las transmisiones desde una de las MS 36, 38 a una de las BTS 32, 34. De acuerdo con una realización, el control de la potencia dentro del sistema 20 incluye el controlar la potencia de transmisión tanto para el RL como para el FL. Se pueden aplicar múltiples mecanismos de control de la potencia al FL y al RL en el sistema 20, incluyendo el control de la potencia en bucle abierto inverso, el control de la potencia en bucle cerrado inverso, el control de la potencia en bucle cerrado directo, etc. El control de la potencia en bucle abierto inverso ajusta la potencia de transmisión de canal de acceso inicial de la MS 36, 38, y compensa las variaciones en la atenuación por pérdidas en el camino del RL. El RL usa dos tipos de canales de código: canales de tráfico y canales de acceso.

La figura 2 ilustra la arquitectura de un RL del sistema 20 de la figura 1 de acuerdo con una realización. El RL o canal inverso está compuesto de dos tipos de canales lógicos: acceso y tráfico. Cada canal lógico es un trayecto de comunicación dentro de las capas de protocolo de las BS 32, 34 o de las MS 36, 38. La información se agrupa en un canal lógico en base a criterios tales como el número de usuarios, el tipo de transmisión, la dirección de la transferencia, etc. La información en un canal lógico se lleva en última instancia sobre uno o más canales físicos. Se definen mapas entre canales físicos y lógicos. Estos mapas pueden ser permanentes o se pueden definir solamente durante la duración de una comunicación dada.

Nótese que para los servicios de datos, se puede hacer referencia a una estación remota como un Terminal de Acceso, AT, en el que un AT es un dispositivo que proporciona conectividad de datos al usuario. Un AT puede estar conectado a un dispositivo de ordenador, tal como un ordenador personal portátil, o puede ser un dispositivo de datos autocontenido, tal como un asistente digital personal. Además, se puede hacer referencia a la estación base como una Red de Acceso, AN, en la que la AN es el equipo de red que proporciona la conectividad de datos entre una red de datos de conmutación por paquetes, tal como Internet, y al menos un AT. El canal de acceso inverso es usado por los AT para comunicar con la AN cuando no se ha asignado ningún canal de tráfico. En una realización, existe un canal de acceso inverso independiente para cada sector de la AN.

ES 2 284 844 T3

Continuando con la figura 2, el canal de tráfico está compuesto por tres canales lógicos: indicador diferencial; indicador de calidad del enlace; y datos. El indicador de calidad del enlace proporciona una medida de la calidad del canal de piloto FL. Una realización usa la relación Portadora a Interferencia, C/I , como la métrica de calidad del enlace, en el que la estación remota mide la relación C/I del canal piloto FL para múltiples casos teniendo un período predeterminado. El indicador de calidad del enlace está codificado para la transmisión periódica a la estación base en el RL. La codificación puede incluir la aplicación de una cubierta, en el que la cubierta específica aplicada corresponde con el sector de la señal de piloto medida. Se hace referencia al indicador de la calidad del enlace codificado como “mensaje de calidad”. Las realizaciones alternativas pueden implementar otros medios de determinación de un indicador de la calidad del enlace y pueden implementar otras métricas correspondientes a la calidad del enlace. De manera adicional, las medidas de la métrica de la calidad del enlace se pueden aplicar a otras señales recibidas. La medida de la relación C/I a menudo se expresa en unidades en dB.

En la realización ejemplar, el mensaje de calidad del enlace se determina y se transmite de manera periódica con una latencia relativamente baja para reducir cualquier impacto sobre el ancho de banda disponible en el RL. En una realización, el mensaje de calidad del enlace se transmite una vez cada 20 ms. Además, se transmite un indicador diferencial a la estación base en el RL cuando no se transmite el indicador de calidad del enlace. En una realización, el indicador diferencial se envía cada 1,25 ms. Como se ilustra en la figura 2, el canal de tráfico incluye de manera adicional el subcanal de indicador diferencial. En contraposición con el indicador de calidad del enlace y con el mensaje de calidad, el indicador diferencial es una indicación de cambios relativos en la calidad del canal de piloto de FL, que se envía de una manera mucho más frecuente. Para determinar el indicador diferencial, se hace una comparación de medidas de la relación C/I sucesivas de la señal de piloto de FL. El resultado de la comparación se transmite como un bit o bits que indican la dirección del cambio. Por ejemplo, de acuerdo con una realización para un aumento en las medidas sucesivas de la relación C/I , el indicador diferencial es positivo, y para una disminución en las medidas sucesivas de la relación C/I , el indicador diferencial es negativo. El indicador diferencial se transmite con poca o con ninguna codificación, y por lo tanto proporciona un procedimiento de realimentación de baja latencia, rápido y eficiente. El indicador diferencial proporciona de manera efectiva una realimentación rápida y continua a la estación base con relación al estado del FL. La realimentación se envía a través del RL. Nótese que en contraposición con las órdenes de control de la potencia que típicamente tienen una polaridad opuesta respecto de la medida de la relación C/I , el mensaje de calidad y el indicador diferencial hacen un rastreo de la medida de la relación C/I .

El uso de un indicador diferencial elimina la necesidad de transmitir toda la relación C/I , en la que el indicador diferencial proporciona comparaciones incrementales respecto al último valor proyectado. El indicador diferencial de acuerdo con una realización es un indicador UP (+1 dB) o DOWN (-1 dB). De acuerdo con una realización alternativa, pasos sucesivos en la misma dirección tienen valores en aumento, tal como primer UP (+1 dB), segundo UP (+2 dB), etc. En otra realización adicional, el indicador diferencial incluye múltiples bits, en la que los bits tienen significado para identificar la dirección y la cantidad del cambio. Como el canal de desvanecimiento es un proceso continuo, la relación C/I será un proceso continuo y por lo tanto puede ser seguida con dicha técnica de señalización diferencial. Como este mensaje diferencial es mucho más pequeño que el mensaje completo de la relación C/I , no solamente tarda menos tiempo en codificar, transmitir y descodificar, sino que también necesita menos energía en el enlace inverso. Esto quiere decir que no solamente se mejora el funcionamiento del FL, sino que también se reduce la carga del RL. La transmisión periódica de un mensaje de calidad evita y/o corrige los problemas de sincronización entre la estación base y la estación remota. Por ejemplo, considérese una estación remota que tiene un mensaje de calidad inicial correspondiente a una medida de C/I de 0 dB. La estación remota mide de manera continua la calidad del enlace y procede con la transmisión de tres indicadores diferenciales, cada uno de ellos correspondiente a incrementos de 1 dB. De esta forma, la estación remota ha calculado una relación C/I proyectada de 3 dB. La estación base puede descodificar dos de los indicadores diferenciales de manera correcta, y tienen un error de descodificación de un tercio. La estación base ha calculado por tanto una relación C/I proyectada de 2 dB. En este punto, la estación remota y la estación base están desincronizadas. La siguiente transmisión del mensaje de la calidad codificado se transmite de una manera adecuada y corregirá la disparidad en la sincronización. De esta manera, el mensaje de calidad resincroniza la estación base y la estación remota. En una realización, el mensaje de calidad se codifica usando un código de bloque muy potente (5, 24), intercalado y se transmite durante 20 ms. Nótese que el mensaje de calidad se usa para corregir cualquier error de sincronización que podría haber ocurrido en la realimentación de los indicadores diferenciales, y por lo tanto, el mensaje de calidad puede tolerar latencias relativamente grandes, tales como 20 ms.

El indicador diferencial es aplicable en sistemas de comunicaciones sin hilos que usan técnicas de adaptación de enlace rápidas que requieren que el receptor realmente de manera constante el último estado de canal al transmisor. Mientras que el indicador diferencial es aplicable también para la realimentación en el FL del estado del canal RL, en servicios de datos, la adaptación de enlace ocurre de manera típica en el enlace directo, y por lo tanto la realización ejemplar ilustra solamente una estación remota que proporciona información a la estación base acerca del estado del FL usando indicadores diferenciales en el RL. Idealmente, la realimentación de calidad del enlace ocurre de manera frecuente con un retardo mínimo para maximizar el funcionamiento del sistema FL. El uso de un indicador diferencial reduce la carga en el RL, aumentando por lo tanto la capacidad del RL disponible para el tráfico de datos.

En la figura 3A se ilustra una parte de una estación remota 200 para uso en el sistema 20. La estación remota 200 incluye una circuitería de recepción 202 que incluye, pero que no está limitada a ésta, una antena o antenas, y un filtrado de preprocesado. La circuitería de recepción 202 procesa las señales recibidas en la estación remota 200 en el FL; incluyendo pero no limitándose a la señal piloto. La circuitería de recepción 202 está acoplada a una unidad de medida de la calidad 204 que determina la medida de la métrica de la calidad de la señal de piloto. En la realización

ES 2 284 844 T3

ejemplar, la unidad de medida de la calidad 204 mide la relación C/I de la señal piloto FL recibida. La medida de la métrica de la calidad, cur_C_I , se proporciona a un analizador diferencial 206. El analizador diferencial 206 es sensible a un período de mensaje de calidad predeterminado, $T_{MENSAJE}$. Dentro de cada período de mensaje de calidad, el analizador diferencial 206 proporciona una medida de la relación C/I proyectada, $proj_C_I$, como un indicador de calidad del enlace para el procesamiento adicional para formar el mensaje de calidad. El procesamiento adicional incluye la codificación del indicador de calidad del enlace, incluyendo la aplicación de una cubierta que identifique el sector de transmisión de la señal de piloto medida. Durante el resto del período, la unidad de medida de la calidad 204 proporciona medidas sucesivas de la relación C/I al analizador diferencial 206.

Continuando con la figura 3A, durante cada período de tiempo $T_{MENSAJE}$, se genera el mensaje de calidad una vez y se generan múltiples indicadores diferenciales, en la que se hace referencia a cada indicador diferencial generado como "DIFF". Nótese que el mensaje de calidad y el indicador diferencial están generados a diferentes velocidades. Como se ilustra en la figura 3A, el analizador diferencial 206 recibe también una señal de entrada, T_{DIFF} , que controla la velocidad de la generación del indicador diferencial.

En la figura 3B se ilustra el funcionamiento del analizador diferencial 206 en una estación remota de acuerdo con una realización. De acuerdo con una realización ilustrada en la figura 3B, en una estación remota, el proceso del analizador diferencial 206 se inicia mediante la recepción de una medida de la relación C/I desde la unidad de medida de la calidad 204, en la que la cur_C_I es una medida de la calidad del enlace de una señal recibida. El proceso almacena también el valor de cur_C_I como una medida proyectada en una variable "proj_C_I" en el paso 302. El paso 302 es un paso de inicialización y se realiza solamente una vez por sesión. En este punto no hay disponibles medidas históricas de la relación C/I para hacer una comparación.

En el paso 304 el valor $proj_C_I$ se transmite como el mensaje de calidad. En el paso 306, se mide y se almacena la relación C/I como una medida actual en una variable " cur_C_I " para ser usado para comparaciones diferenciales incrementales. En el paso 308 el analizador diferencial 206 compara cur_C_I con $proj_C_I$ y genera DIFF de acuerdo con lo anterior. De manera adicional, se ajusta la variable $proj_C_I$ de acuerdo con la comparación del paso 310. El ajuste rastrea los cambios en la calidad del enlace y, por lo tanto, si cur_C_I es mayor que $proj_C_I$, se aumenta el valor $proj_C_I$ y viceversa. El indicador diferencial, DIFF, se transmite en el paso 312, en el que se ha determinado DIFF por medio de la comparación de cur_C_I y $proj_C_I$. Nótese que DIFF proporciona una indicación de la dirección de cambio en la calidad del enlace. En una realización, DIFF es un único bit, en el que un valor positivo corresponde con un aumento y un valor negativo corresponde con una disminución. Se pueden implementar esquemas de polaridad alternativos así como múltiples bits para representar DIFF, lo que proporciona una indicación de la cantidad de cambio además de la dirección del mismo.

En el paso 314, el proceso determina si ha vencido el período de tiempo del mensaje de calidad. Dentro de cada período de tiempo del mensaje de calidad se transmite un mensaje de calidad, mientras se transmiten múltiples indicadores diferenciales. Al vencer el período de tiempo del mensaje de calidad, el proceso vuelve al paso 304. Hasta el vencimiento del período de tiempo del mensaje de calidad, el proceso vuelve al paso 306. De esta manera, la estación remota proporciona un mensaje de calidad con toda la información al completo de la relación C/I proyectada, es decir, $proj_C_I$, y sucesivos indicadores diferenciales para hacer el rastreo de los cambios de la relación C/I proyectada. Nótese que en una realización, cada uno de los indicadores diferenciales se supone que corresponde con un tamaño de paso predeterminado. En una realización alternativa, se supone que el indicador diferencial corresponde a uno de varios tamaños de paso predeterminados. En otra realización, la amplitud del indicador diferencial determina el tamaño del paso. En otra realización, el indicador diferencial incluye múltiples bits de información, en la que los bits tienen significación para seleccionar la dirección y la amplitud del tamaño del paso entre un conjunto de tamaños de paso predeterminados. En otra realización alternativa, el tamaño del paso puede cambiar de manera dinámica.

La figura 3C ilustra un procedimiento 350 para procesar los mensajes de calidad y los indicadores diferenciales en la estación base. Se inicializa una variable "QUALITY1" a un valor por defecto en el paso 352 con el primer mensaje de calidad recibido. El valor por defecto se puede basar en un mensaje de calidad inicialmente recibido. El proceso determina entonces si se recibe un mensaje de calidad en el paso 354. al recibirse un mensaje de calidad, se actualiza QUALITY1 en base al mensaje de calidad recibido en el paso 360. El proceso vuelve entonces al paso 354. Cuando no se haya recibido ningún mensaje de calidad y se haya recibido DIFF en el paso 356, el proceso continúa con el paso 358 en el que QUALITY1 se ajusta en base a DIFF. El proceso vuelve entonces al paso 354.

De acuerdo con una realización de la invención, el mensaje de calidad se transmite sobre un canal controlado, en el que las transmisiones se hacen una vez cada período de tiempo $T_{MENSAJE}$. Los indicadores diferenciales se transmiten a una velocidad más alta sobre un canal continuo. Se traza un diagrama de la intensidad de la señal de los mensajes de calidad y de los indicadores diferenciales como una función del tiempo, como se muestra en la figura 3D. Los mensajes de calidad se transmiten en los instantes de tiempo t_1, t_2, t_3, \dots , en los que no se transmiten mensajes de calidad en otros instantes de tiempo dentro de cada período $T_{MENSAJE}$. Los indicadores diferenciales se transmiten de manera continua. En la realización ejemplar, el mensaje de calidad se transmite durante una duración de tiempo predeterminado T_1 . Los indicadores diferenciales están separados por la duración de tiempo T_2 . Idealmente, T_2 es mayor que T_1 , en el que no se transmite ningún indicador diferencial dentro de la duración de tiempo T_1 para la transmisión del mensaje de calidad. de esta manera, la estación base no recibe un indicador diferencial y un mensaje de calidad en un mismo instante de tiempo dado. En la práctica, si un indicador diferencial se solapa con un mensaje de calidad en el tiempo, la estación base usa el mensaje de calidad.

ES 2 284 844 T3

Los mensajes de calidad y los indicadores diferenciales proporcionan realimentación a la estación base. La figura 3D ilustra las distintas e independientes ocurrencias de mensajes de calidad y de indicadores diferenciales, el mensaje de calidad se puede enviar durante un período de tiempo más largo creando solapamiento entre transmisiones.

5 En una realización, se puede codificar y se puede transmitir el mensaje de calidad, en la que los mensajes de la relación C/I son procesados muy lentamente. El mensaje de calidad se debería recibir entonces y se debería descodificar en la estación base mucho más tarde. La estación base canaliza de una manera efectiva los indicadores diferenciales y es capaz de retroceder un camino de cálculo y volver a encontrar la medida proyectada en el instante de tiempo cuando se codificó y se transmitió el mensaje por parte de la estación remota. Si la estación base encuentra que el mensaje de
10 calidad muestra un cálculo incorrecto, es decir, el resultado después de la aplicación de indicadores diferenciales, el resultado se ajusta de acuerdo con el mensaje de calidad. Por ejemplo, cuando la medida proyectada se desvíe en +2 dB, entonces la medida proyectada actual se podría incrementar en 2 dB.

En la figura 4B se ilustra un escenario, que se trata en este documento más adelante. La figura 4A ilustra un
15 procedimiento alternativo 400 de procesamiento de los mensajes de calidad recibidos y de los indicadores diferenciales en una estación base, en la que puede ocurrir el solapamiento entre mensajes de calidad e indicadores diferenciales. Dos variables, QUALITY1 y QUALITY2, se inicializan en el paso 402 con el primer mensaje de calidad recibido. Durante la recepción de un mensaje de calidad, el valor almacenado en QUALITY1 al inicio de la medida de la calidad del enlace en la estación móvil se mantiene sin cambios hasta que el mensaje de calidad se reciba por completo. Esto
20 permite el ajuste de cualquier DIFF recibidos durante el mensaje de calidad. El proceso 400 determina si la recepción de una medida de calidad del enlace ha comenzado en el paso 404. La estación base tiene un conocimiento a priori de la programación de las medidas de calidad del enlace en la estación remota. Si no ha comenzado una medida de calidad, el proceso continúa con el paso 406 para determinar si se ha recibido un DIFF. Si no se ha recibido ningún DIFF, el procesamiento vuelve al paso 404, de lo contrario, QUALITY1 y QUALITY 2 se ajustan en base a DIFF en el
25 paso 408 y después el procesamiento vuelve al paso 404. De manera adicional, en el paso 408, el valor de QUALITY2 se entrega a un programador para la implementación de una programación de transmisiones. Desde el paso 404, si se ha iniciado un mensaje de calidad, el paso 410 determina si se recibe un DIFF durante un mensaje de calidad, es decir, la estación base está recibiendo tanto un DIFF como un mensaje de calidad al mismo tiempo. Si no se recibe ningún DIFF durante el mensaje de calidad, el proceso continúa con el paso 414 para determinar si el mensaje de calidad está
30 completo. Si se recibe un DIFF durante el mensaje de calidad, QUALITY2 se ajusta en base a DIFF en el paso 412. De manera adicional, en el paso 412, se entrega el valor de QUALITY2 a un programador para la implementación de un programa de transmisiones. Si el mensaje de calidad no está completo en el paso 414, el procesamiento vuelve al paso 410, en caso contrario, la diferencia entre el mensaje de calidad recibido y QUALITY1 se fija igual a DELTA, Δ en el paso 416. El DELTA se usa para corregir los cálculos de calidad del enlace en la estación base. Como el mensaje de
35 calidad se transmitió desde la estación remota antes que los valores DIFF recibidos durante la recepción del mensaje de calidad en la estación base, la DELTA permite la aplicación de estos valores DIFF al valor corregido. QUALITY2 se ajusta por medio de DELTA en el paso 418 para corregir el resultado del procesamiento de los DIFF recibidos durante la recepción del mensaje de calidad. De manera adicional en el paso 418, el valor QUALITY2 se proporciona a un programador para la implementación de un programa de transmisiones. En el paso 420, QUANTITY1 se fija igual a
40 QUALITY2 y se completa la sincronización. El procesamiento vuelve después al paso 404. cuando se recibe un mensaje de calidad en el paso 414, el procedimiento determina si se ha producido un error en el mensaje de calidad en el paso 415. De haberse producido, el procesamiento vuelve al paso 404. Si no hay error en el mensaje de calidad recibido, el procesamiento continúa con el paso 416.

45 Las figuras 4B y 4C ilustran en forma de diagrama de tiempos, la recepción en la estación base del mensaje de calidad y de los DIFF. Como se ilustra justo antes al valor t_1 , los valores de QUANTITY1 y de QUANTITY2 son iguales a A. La recepción del mensaje de calidad comienza en el instante de tiempo t_1 . Los DIFF se reciben en los instantes de tiempo t_2 a t_6 con los valores indicados en la tabla de la figura 4C. Nótese que para cada DIFF recibido, el valor de QUALITY2 se ajusta de acuerdo con éste, mientras que QUALITY1 permanece sin cambios. En el instante
50 de tiempo t_7 el mensaje de calidad se completa y fija QUALITY1 igual a B. El valor de B es el valor del mensaje de calidad transmitido desde la estación remota en el instante t_1 o antes de este instante. La variable QUALITY2 se ajusta entonces de acuerdo con la diferencia (B-A). Esta diferencia se suma al valor de QUALITY2 en el instante de tiempo t_8 . De esta manera, la estación base tiene un valor corregido de QUALITY2.

55 La figura 5 ilustra un procedimiento 600 usado en una realización para el procesamiento de la información de realimentación en la estación base. En el paso 602, la estación base recibe el mensaje de calidad desde la estación móvil, en el que el mensaje de calidad se refiere a la intensidad de la señal de piloto FL. El mensaje de calidad recibido se almacena en un dispositivo de almacenamiento de memoria en el paso 604. La estación base proporciona el mensaje de calidad recibido a un programador en el paso 606. Para las comunicaciones de datos, el programador es el responsable de
60 proporcionar el acceso limpio y proporcional a la estación base desde todos los terminales de acceso que tengan datos para transmitir y/o recibir. La programación de terminales de acceso se puede realizar en cualquiera de una variedad de procedimientos. El programador implementa entonces el programa en el paso 608. Además del mensaje de calidad, la estación base recibe un indicador diferencial, DIFF en el paso 610. La estación base aplica el indicador diferencial al mensaje de calidad almacenado en el paso 612 para hacer el rastreo de la calidad del canal FL. De esta manera,
65 la estación base es informada del estado y de la calidad del canal FL visto en el receptor del terminal de acceso. El proceso entrega el mensaje de calidad al programador para implementar una programación en el paso 614. El proceso determina si se recibe un mensaje de calidad en el paso 616.

ES 2 284 844 T3

Continuando con la figura 5, si no se recibe un siguiente mensaje de calidad, es decir, el sistema está actualmente en el instante de tiempo entre los instantes de tiempo t_1 y t_2 de la figura 5, el procesado vuelve a recibir el siguiente indicador diferencial en el paso 610. Sin embargo, si se recibe un mensaje de calidad en el paso 616, el proceso vuelve al paso 604 para almacenar el mensaje de calidad en la memoria. El mensaje de calidad almacenado se ajusta con cada
5 ocurrencia de un indicador diferencial. El mensaje de calidad almacenado se sustituye al producirse la ocurrencia de un mensaje de calidad.

Los procedimientos de realimentación de la calidad del enlace son aplicables a los sistemas de comunicaciones de conmutación por paquetes, tales como los sistemas de datos y los sistemas de voz. En un sistema de conmutación por paquetes, los datos se transmiten en paquetes que tienen una estructura y una longitud definidas. En lugar
10 de usar el control de potencia para ajustar la amplificación de las transmisiones, estos sistemas ajustan la tasa de transmisión de datos y el esquema de modulación en respuesta a la calidad del enlace. Por ejemplo, en sistemas de voz y de datos, la potencia de transmisión disponible para las transmisiones de datos no está definido o controlada, sino que en lugar de esto, se calcula de manera dinámica como la potencia restante disponible después de la satisfacción de las transmisiones de voz. En la figura 6 se ilustra un sistema ejemplar que tiene un enlace inverso, que
15 usa un control de la tasa de transmisión de datos y un subcanal adicional para transmitir los mensajes de calidad y los indicadores diferenciales, respectivamente. Como se ilustra, el enlace inverso, o el canal inverso, tiene dos tipos de canales lógicos: acceso y tráfico. El canal de acceso incluye subcanales para un piloto y datos, en el que el canal de acceso se usa mientras que el canal de tráfico no está activo. El canal de tráfico incluye subcanales para el piloto, Control de Acceso al Medio, MAC, Acuse de recibo, ACK y datos. El MAC además incluye subcanales para la transmisión de indicadores de velocidad inversa y controles de tasa de transmisión de datos, DRC. La información de DRC se calcula por parte de la estación remota o del terminal de acceso por medio de la medida de la calidad del FL y solicitando una correspondiente tasa de transmisión de datos para recibir las transmisiones de datos pendientes. Existe un número de procedimientos para calcular la calidad del enlace, y determinar una tasa de transmisión de datos
20 correspondiente.

De acuerdo con una realización, los indicadores diferenciales se transmiten de manera continua en el canal indicador de la velocidad inversa, mientras que los mensajes de calidad se transmiten sobre un canal DRC. La tasa de transmisión de datos correspondiente típicamente se determina por medio de una tabla que identifica la tasa de transmisión de datos disponible y/o apropiada, la modulación y la codificación, la estructura de paquete y la política de retransmisiones. Los mensajes DRC son índices que identifican la combinación apropiada de especificaciones. En respuesta a una medida de calidad del enlace, un aumento en la tasa de transmisión de datos disponible aumenta el índice. Una disminución en la tasa de transmisión de datos disponible decreta el índice. El mensaje DRC se codifica antes de la transmisión. Se aplica una cubierta DRC para identificar el sector de la señal FL medida, típicamente el piloto de FL.
30

En la figura 7 se ilustran varios escenarios de temporización. En un primer escenario, la información DRC se transmite de manera continua, en la que un mensaje DRC se puede transmitir de manera repetida para aumentar la precisión de la recepción. Como se ilustra, DRC(i) es un mensaje de cuatro intervalos de tiempo, en el que el mensaje DRC(i) se transmite en los intervalos de tiempo A, B, C y D. El mensaje de cuatro intervalos de tiempo se transmite durante la duración de tiempo T_{DRC} . Posteriormente al intervalo de tiempo D, se transmitirá el siguiente mensaje DRC (i+1). Antes del intervalo de tiempo A, se ha transmitido el mensaje anterior DRC(i-1). En este escenario, el mensaje de calidad está incluido de manera implícita en el mensaje DRC y se transmite de manera continua. Este escenario malgasta el ancho de banda y de esta forma reduce la capacidad del enlace inverso. En un segundo escenario se transmite el mensaje DRC sobre un canal controlado, el canal DRC, una vez durante T_{DRC} . El indicador diferencial se transmite sobre un subcanal continuo que tiene un período T_{DIFF} . El indicador diferencial aumenta o disminuye el índice del mensaje DRC. De esta manera, la red de acceso es capaz de hacer un rastreo de manera precisa de las velocidades de datos disponibles, etc., de manera rápida, ya que el indicador diferencial es un bit o bits no codificados. Nótese que mientras el mensaje de calidad y el indicador diferencial se han descrito en este documento con respecto al FL, cada uno de ellos es aplicable también al RL.
40

La figura 8 ilustra una tabla de control de la tasa de transmisión de datos de acuerdo con una realización. Como se ilustra, la columna de más a la izquierda lista un mensaje DRC. El mensaje DRC es efectivamente un código que identifica una combinación de parámetros de transmisión. La columna de en medio corresponde a la tasa de transmisión de datos en kbps. La última columna lista la longitud del paquete en intervalos de tiempo. Cada mensaje DRC corresponde a una combinación de estos parámetros de transmisión y también puede incluir, pero no se limita a esto, la técnica de modulación, el tipo de codificación, la estructura del paquete y/o la política de retransmisiones. Nótese que en la realización ilustrada en la figura 8, el primer mensaje DRC selecciona una tasa de transmisión de datos nula. La tasa de transmisión de datos nula se usa en otros procesos dentro del sistema. De manera adicional, varios mensajes DRC corresponden a conjuntos de parámetros de transmisión que no se encuentran disponibles o que no son válidos. Estos conjuntos pueden ser asignados a posteriores sistemas desarrollados o se pueden usar para otras funciones dentro del sistema.
50

En una realización alternativa, la calidad del mensaje se incluye en el preámbulo de cada transmisión. Los indicadores diferenciales se transmiten sobre un subcanal continuo. Los indicadores diferenciales se proporcionan a una frecuencia para ayudar al transmisor a hacer el rastreo preciso de la calidad de canal experimentada por las comunicaciones transmitidas.
60

ES 2 284 844 T3

En la figura 9 se ilustra una realización de un sistema de conmutación por paquetes que utiliza la tabla DRC de la figura 8. Una parte 500 de un terminal de acceso incluye una tabla DRC 502 acoplada a una unidad de cálculo DRC 504. La unidad de cálculo DRC 504 recibe una señal FL dentro del sistema de conmutación por paquetes. La unidad de cálculo DRC 504 analiza la señal recibida para determinar una métrica de la calidad del canal. La métrica de la calidad es una tasa de transmisión de datos. La unidad de cálculo DRC 504 selecciona un conjunto de parámetros de transmisión de la tabla DRC 502, en la que el conjunto corresponde con la tasa de transmisión de datos calculada disponible para el FL. El conjunto se identifica por medio de un mensaje DRC correspondiente.

La unidad de cálculo DRC 504 proporciona un DRC medido al analizador diferencial 506. El analizador diferencial 506 genera el mensaje DRC proyectado para la transmisión completa una vez cada período de tiempo DRC, T_{DRC} . La transmisión del mensaje DRC proyectado completo es controlado de acuerdo con el T_{DRC} . De manera adicional, el analizador diferencial 506 recibe una señal de período de tiempo diferencial, T_{DIFF} , que se usa para generar indicadores diferenciales.

Se comparan sucesivos valores DRC actuales con el valor DRC proyectado con respecto a los índices en la tabla DRC 502. El analizador diferencial 506 saca un indicador diferencial en respuesta a la comparación. El indicador diferencial es un puntero incremental que apunta a las entradas vecinas de la tabla DRC 502. Si un mensaje DRC sucesivo se incrementa desde un mensaje DRC anterior en una dirección dada, el indicador diferencial apunta en esa dirección. El indicador diferencial, por lo tanto, rastrea el movimiento dentro de la tabla DRC 502. De esta manera, el transmisor FL recibe información continua de la calidad del canal FL con la que se pueden evaluar y/o ajustar los parámetros de transmisión. La información de realimentación es aplicable a la programación de comunicaciones de conmutación por paquetes en el sistema. Las transmisiones de mensaje DRC periódicas proporcionan sincronización entre el transmisor y el receptor FL, la información errónea generada por los indicadores diferenciales recibidos de manera incorrecta.

De manera adicional, los indicadores diferenciales en un sistema de conmutación por paquetes proporcionan realimentación que puede tener un efecto mayor que simplemente la estación remota que genera la realimentación. La red de acceso puede usar la información de la realimentación para determinar una política de programación, así como para implementar la política para múltiples usuarios. De esta manera, se puede usar la información de realimentación para optimizar la transmisión al completo de todo el sistema.

Como se ha tratado en este documento con anterioridad, la transmisión periódica del mensaje de calidad permite la sincronización de la estación remota y de la estación base. En una realización alternativa, la estación base transmite una relación C/I proyectada según fue calculada en la estación base en el FL. La estación remota recibe la relación C/I proyectada desde la estación base y se resincroniza con la estación base. La transmisión puede ser un mensaje codificado o una señal transmitida a un nivel de potencia predeterminado. Por ejemplo, la transmisión puede ser un piloto dedicado o un bit de PC.

Además de proporcionar la realimentación de calidad del enlace, la estación remota puede indicar el sector que está actualmente siendo supervisado mediante la aplicación de una cubierta o un código de aleatorización al mensaje de calidad y/o al indicador diferencial. La cubierta identifica el sector de la señal de piloto medida. En una realización, a cada sector del sistema se le asigna un código de aleatorización. El código de aleatorización es un acuse de recibo a priori a la estación base y a la estación remota.

Los que sean expertos en la técnica comprenderán que la información y las señales se pueden representar usando cualquiera de una variedad de tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, datos, instrucciones, órdenes, información, señales, bits, símbolos y chips a los que se puede hacer referencia a través de toda la anterior descripción pueden ser representados por medio de tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, campos magnéticos o partículas magnéticas, campos ópticos o partículas ópticas, o cualquier combinación de los mismos.

Los que sean expertos en la técnica apreciarán además que los varios bloques lógicos, módulos, circuitos y pasos de algoritmo ilustrativos descritos en conexión con las realizaciones descritas en el presente documento pueden implementarse como hardware electrónico, software de ordenador o combinaciones de ambos. Para ilustrar de manera clara esta posibilidad de intercambio de hardware y de software, se han descrito anteriormente varios componentes, bloques, módulos, circuitos y pasos ilustrativos generalmente en términos de su funcionalidad. Si se implementa dicha funcionalidad como hardware o como software depende de la aplicación en particular y de las restricciones del diseño impuestas sobre la totalidad del sistema. Los expertos pueden implementar la funcionalidad descrita de varias maneras para cada aplicación particular, pero dichas decisiones de implementación no se deberían implementar como las causantes de una salida del ámbito de la presente invención.

Los distintos bloques, módulos y circuitos lógicos ilustrativos descritos junto con las realizaciones descritas en el presente documento se pueden implementar o realizar con un procesador de uso general, un procesador digital de la señal (DSP), un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), una matriz de puertas programable en campo (FPGA) u otro dispositivo lógico programable, puerta discreta o lógica de transistores, componentes hardware discretos o cualquier combinación de los mismos diseñados para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de uso general puede ser un microprocesador, pero en la variante, el procesador puede ser un procesador convencional, un controlador, un microcontrolador o una máquina de estados. Un procesador también se puede implementar como una combinación de dispositivos de computación, por ejemplo, una combinación de DSP y

ES 2 284 844 T3

un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo DSP o cualquier otra de dichas configuraciones.

5 Los pasos de un procedimiento o un algoritmo descrito junto con las realizaciones descritas en el presente documento se pueden realizar directamente en hardware, en un módulo software ejecutado por un procesador o en una combinación de los dos. Un módulo software puede residir en memoria RAM, en memoria flash, en memoria ROM, en memoria EPROM, en memoria EEPROM, en registros, en disco duro, en un disco extraíble, en CD-ROM o en cualquier otro formato de medio de almacenamiento conocido en la técnica. Un medio de almacenamiento ejemplar está acoplado al procesador de forma tal que el procesador pueda leer la información desde el dispositivo de almacenamiento y escribir información al mismo. En la variante, el medio de almacenamiento puede ser integrado en el procesador. El procesador y el medio de almacenamiento pueden residir en un ASIC. El ASIC puede residir en un terminal de usuario. En la variante, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir como componentes discretos en un terminal de usuario.

15 La descripción anterior de las realizaciones descritas se proporciona para hacer posible a cualquier persona experta en la técnica hacer o usar la presente invención. Varias modificaciones a estas realizaciones serán rápidamente aparentes para los que sean expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos en el presente documento se pueden aplicar a otras realizaciones sin salirse del ámbito de la invención. De esta forma, la presente invención no está destinada a estar limitada a las realizaciones mostradas en el presente documento sino que en armonía con el ámbito más amplio consecuente con los principios y las características novedosas descritas en el presente documento.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

ES 2 284 844 T3

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de estación remota que comprende:

una unidad de medida de la calidad (204) para medir de manera iterativa la calidad del enlace de un enlace de comunicaciones y para generar una métrica de calidad; y

un analizador diferencial (506) para determinar los cambios en la calidad del enlace medida y para generar un indicador diferencial (DIFF), en el que la métrica de calidad y el indicador diferencial se transmiten a una estación base para indicar la calidad del enlace; **caracterizado** porque

la métrica de calidad y el indicador diferencial se transmiten a dos frecuencias diferentes a la estación base.

2. El aparato de estación remota de la reivindicación 1, en el que la calidad del enlace se mide como la portadora respecto a interferencia de una señal recibida.

3. El aparato de la estación remota de la reivindicación 2, en el que la estación remota aplica una cubierta de sector a la métrica de calidad.

4. El aparato de la estación remota según la reivindicación 1 en el que la métrica de calidad y el indicador diferencial se usan para proporcionar órdenes de control de potencia que dan instrucciones a la estación base para que ajuste el nivel de potencia de transmisión.

5. El aparato de la estación remota según la reivindicación 1 en el que la métrica de calidad y el indicador diferencial se usan para proporcionar órdenes de control de la tasa de transmisión de datos que dan instrucciones a la estación base para que ajuste la tasa de transmisión de datos.

6. El aparato de estación remota según la reivindicación 1 en el que la métrica de calidad es una tasa de transmisión de datos.

7. Un procedimiento para un sistema de comunicaciones sin hilos, el mencionado procedimiento comprende:

la generación de una métrica de calidad a una primera frecuencia, la métrica de calidad proporcionando información acerca de la calidad de un enlace de comunicación; y

la generación de indicadores diferenciales (DIFF) a una segunda frecuencia, los indicadores diferenciales indicando cambios en la calidad del enlace de comunicaciones, **caracterizado** porque

la segunda frecuencia es mayor que la primera frecuencia.

8. El procedimiento de la reivindicación 7, en el que cada uno de los mensajes de calidad incluye una información de portadora respecto a interferencia de una señal recibida en un receptor.

9. El procedimiento de la reivindicación 8, en el que la señal recibida es una señal de piloto.

10. El procedimiento de la reivindicación 7, en el que cada indicador diferencial es al menos un bit.

11. El procedimiento de la reivindicación 7, en el que la generación de indicadores diferenciales (DIFF) comprende de manera adicional:

la comparación de una medida de la calidad del enlace actual con una medida de la calidad del enlace proyectada;

la disminución del indicador diferencial (DIFF) cuando la medida de la calidad del enlace actual es menor que la medida de la calidad del enlace proyectada;

el aumento del indicador diferencial (DIFF) cuando la medida de la calidad del enlace actual es mayor o igual que la medida de la calidad del enlace proyectada; y

la transmisión del indicador diferencial.

12. El procedimiento según la reivindicación 7 en el que la métrica de calidad y el indicador diferencial se usan para proporcionar órdenes de control de la potencia que dan instrucciones a la estación transmisora para que ajuste el nivel de potencia de transmisión.

ES 2 284 844 T3

13. El procedimiento según la reivindicación 7 en el que la métrica de la calidad y el indicador diferencial se usan para proporcionar órdenes de control de la tasa de transmisión de datos que dan instrucciones a una estación transmisora para que ajuste la tasa de transmisión de datos de transmisión.
- 5 14. Una estación base para un sistema de comunicaciones sin hilos para procesar las comunicaciones de voz y las comunicaciones de conmutación por paquetes, comprendiendo la mencionada estación base:
- 10 una circuitería de recepción operativa para recibir señales sobre un enlace inverso, incluyendo una métrica de calidad e indicadores diferenciales, proporcionando la métrica de calidad de manera periódica la métrica de calidad de un enlace directo, en la que los indicadores diferenciales rastrean la métrica de calidad entre sucesivos mensajes de calidad, y en la que la métrica de calidad y el indicador diferencial se reciben a dos frecuencias diferentes;
- 15 una unidad de almacenamiento de memoria operativa para almacenar un mensaje de calidad recibido en el enlace inverso; y
- un analizador diferencial para actualizar el mensaje de calidad almacenado en la unidad de almacenamiento de memoria en respuesta a los indicadores diferenciales.
- 20 15. La estación base de la reivindicación 14, comprendiendo de manera adicional:
- una unidad de programador operativa para programar comunicaciones de conmutación por paquetes en el sistema en respuesta al mensaje de calidad almacenado en la unidad de almacenamiento de memoria.
- 25 16. La estación base de la reivindicación 15, en la que la métrica de calidad es un mensaje de control de la tasa de transmisión de datos.
17. La estación base de la reivindicación 14, en la que la métrica de calidad es un mensaje de control de la potencia.
- 30 18. La estación base de la reivindicación 16, en la que:
- cada mensaje de control de la tasa de transmisión de datos corresponde a una entrada en una tabla de control de la tasa de transmisión de datos; y
- 35 cada indicador diferencial apunta a una entrada vecina en la tabla de control de la tasa de transmisión de datos.
- 40
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65

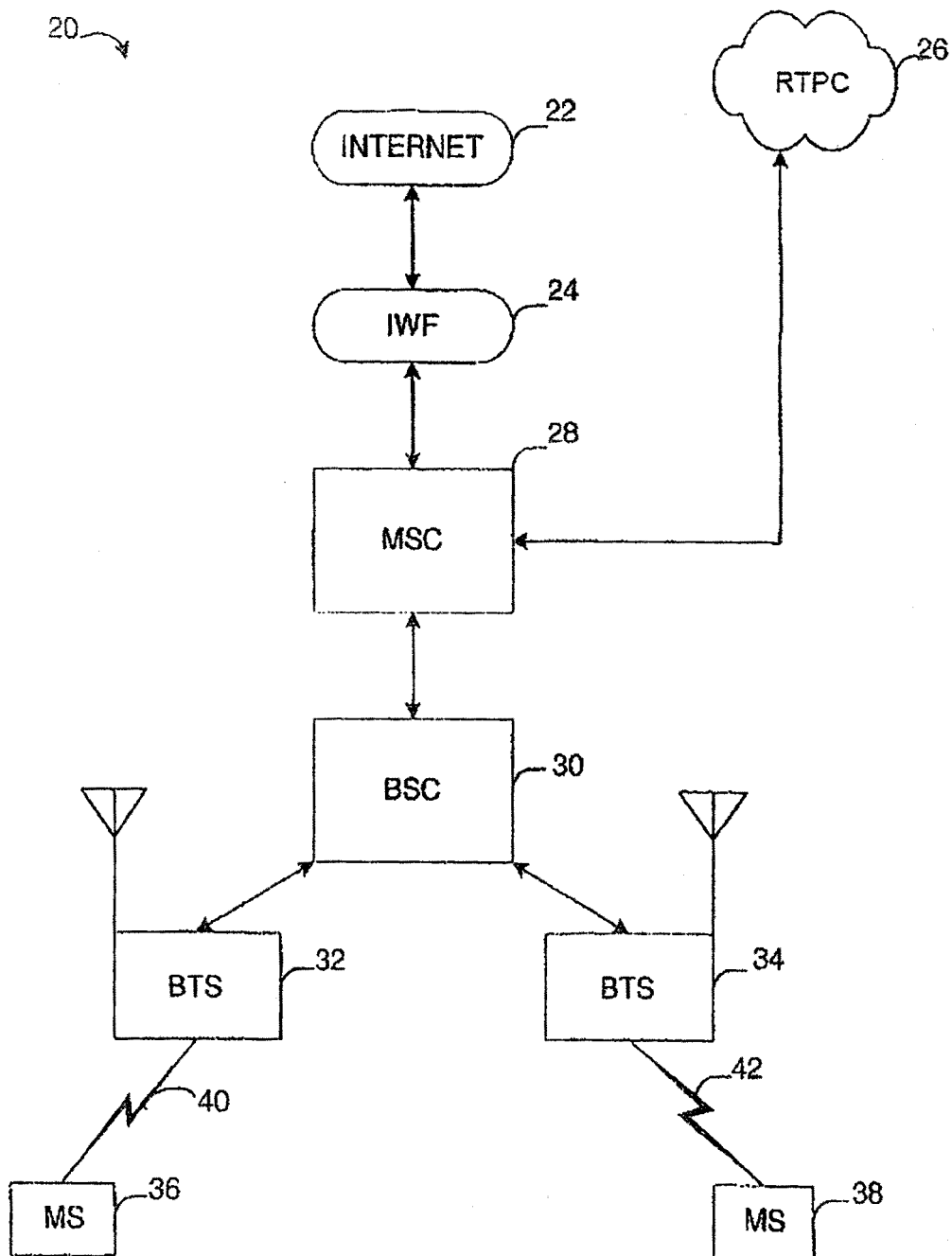


FIGURA 1

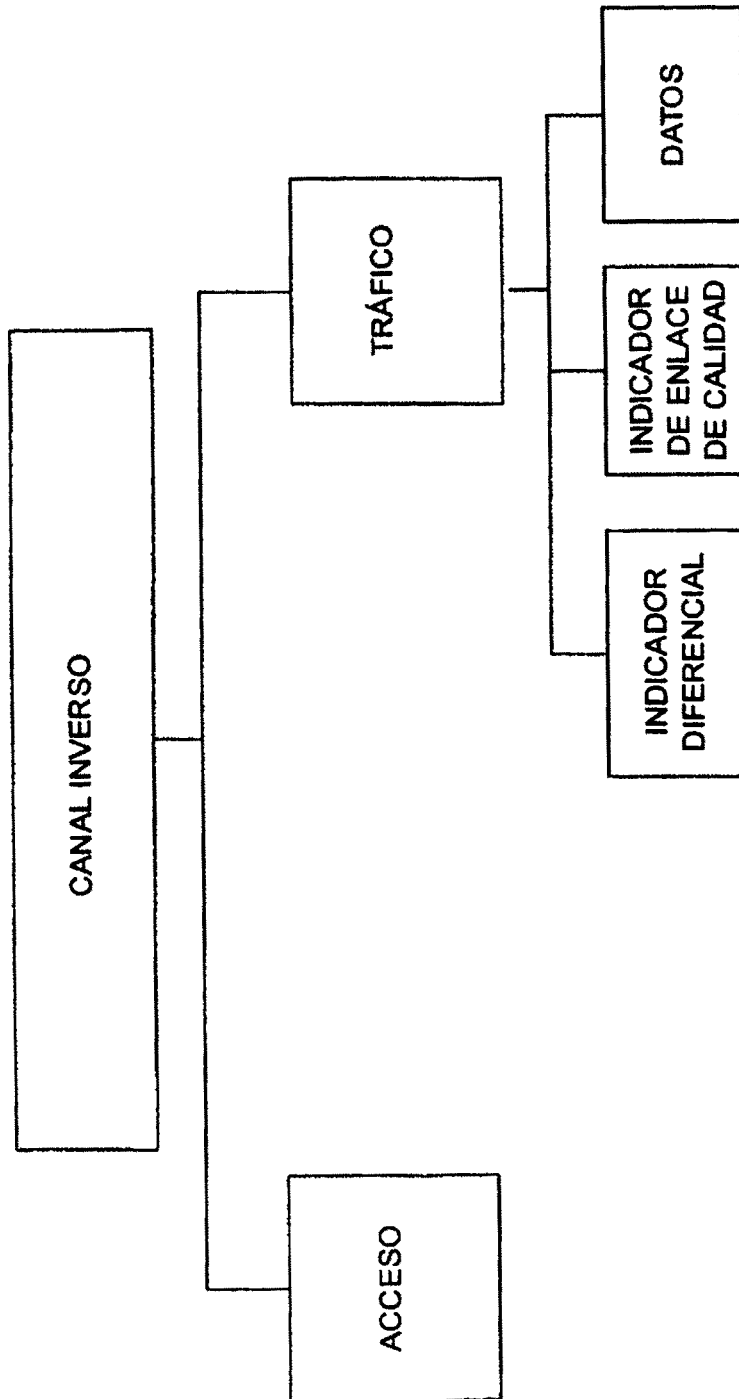


FIG. 2

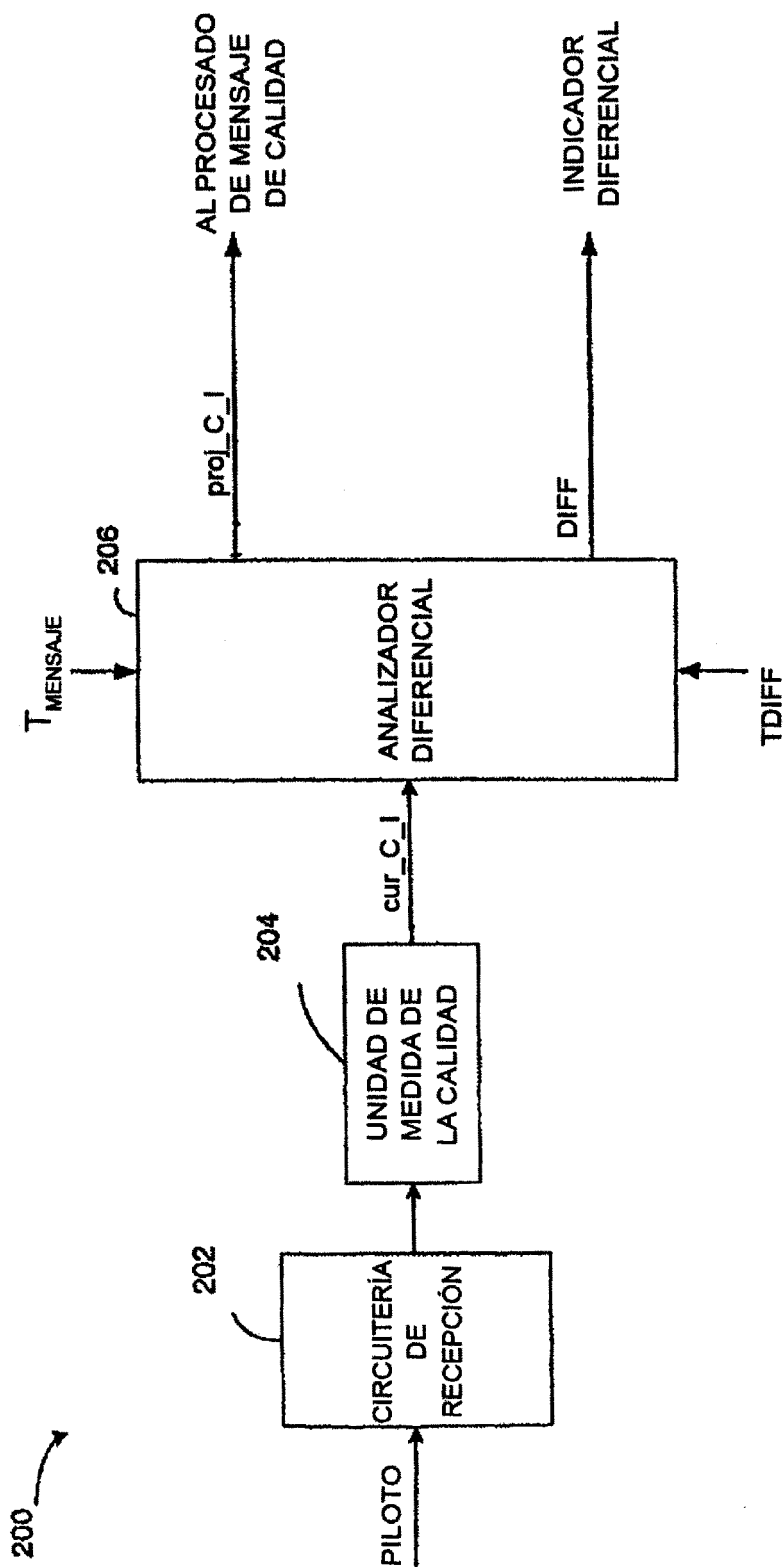


FIG. 3A

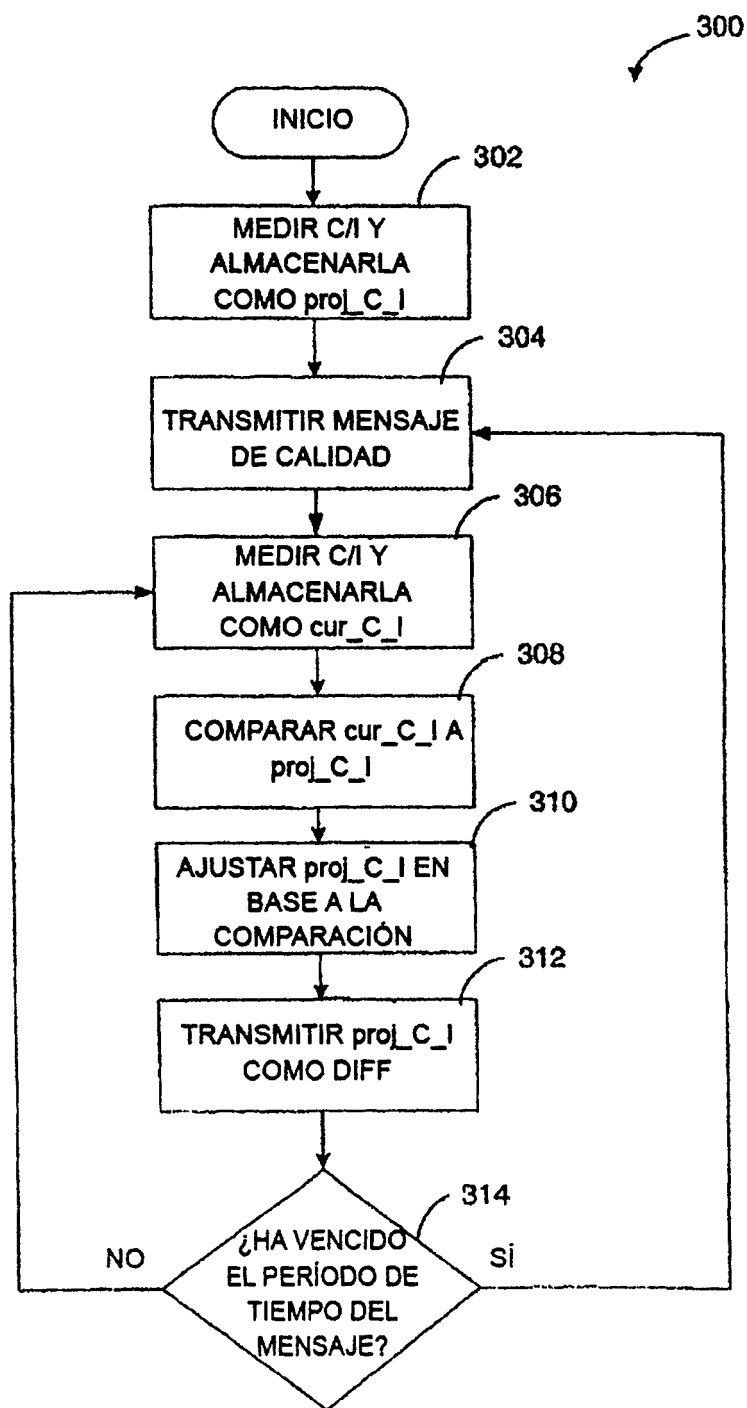


FIG. 3B

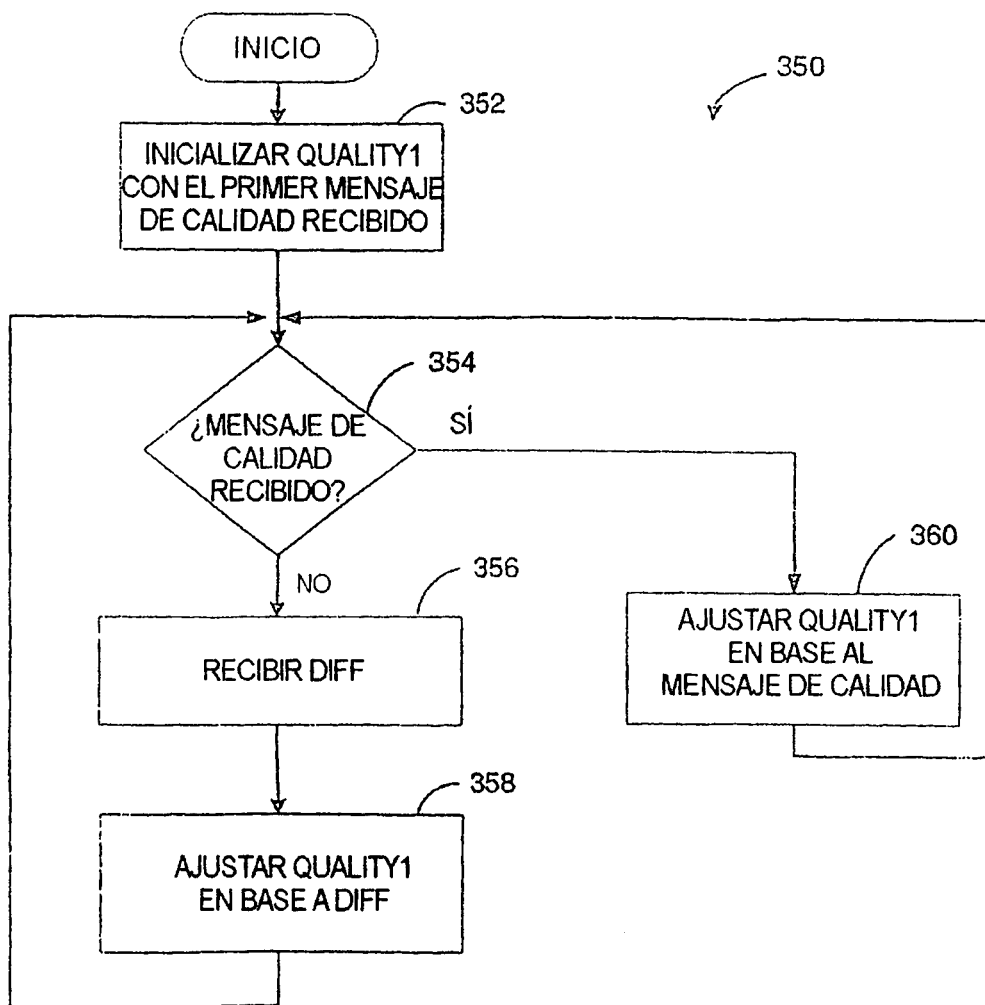


FIG. 3C

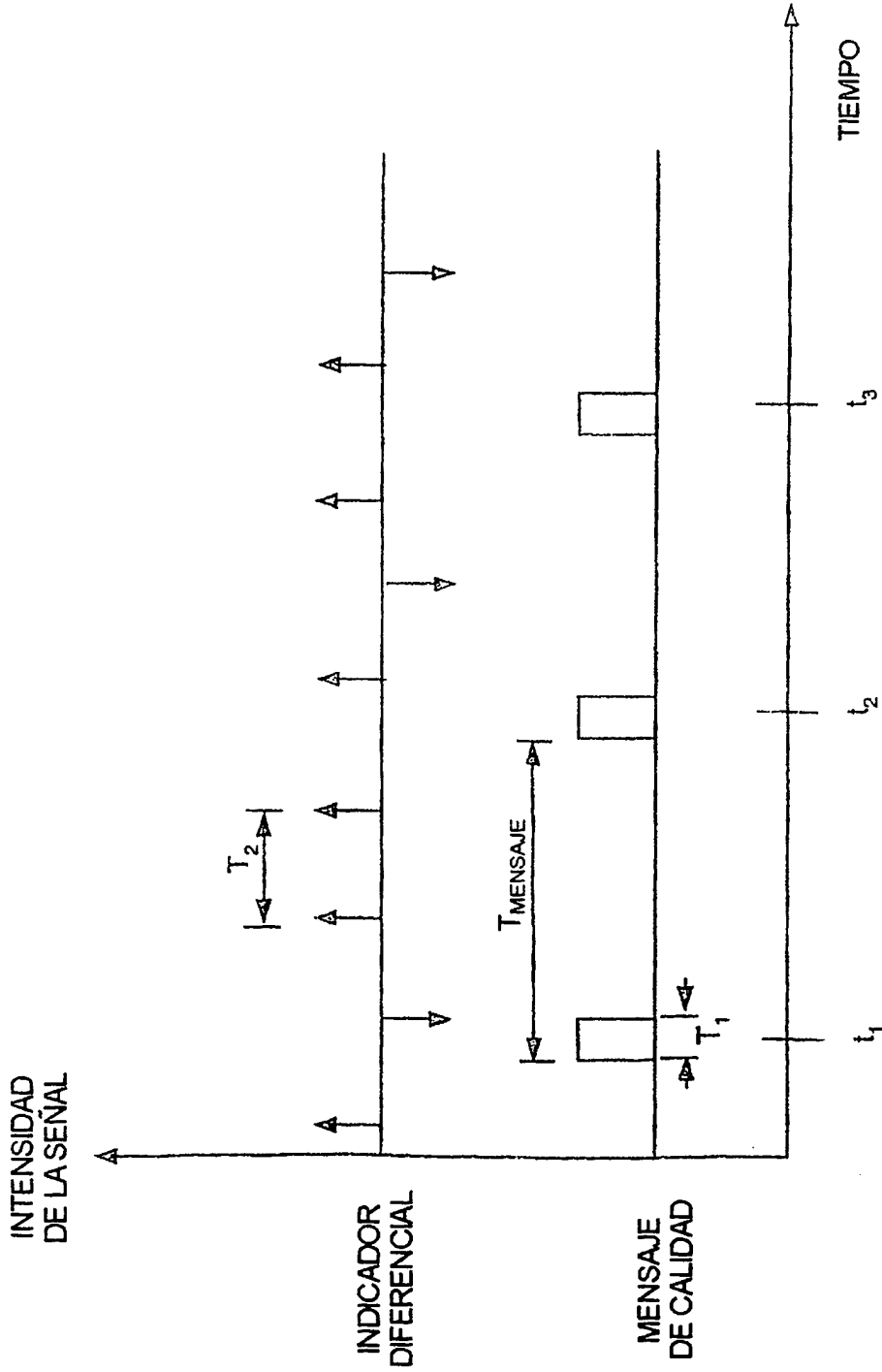


FIG. 3D

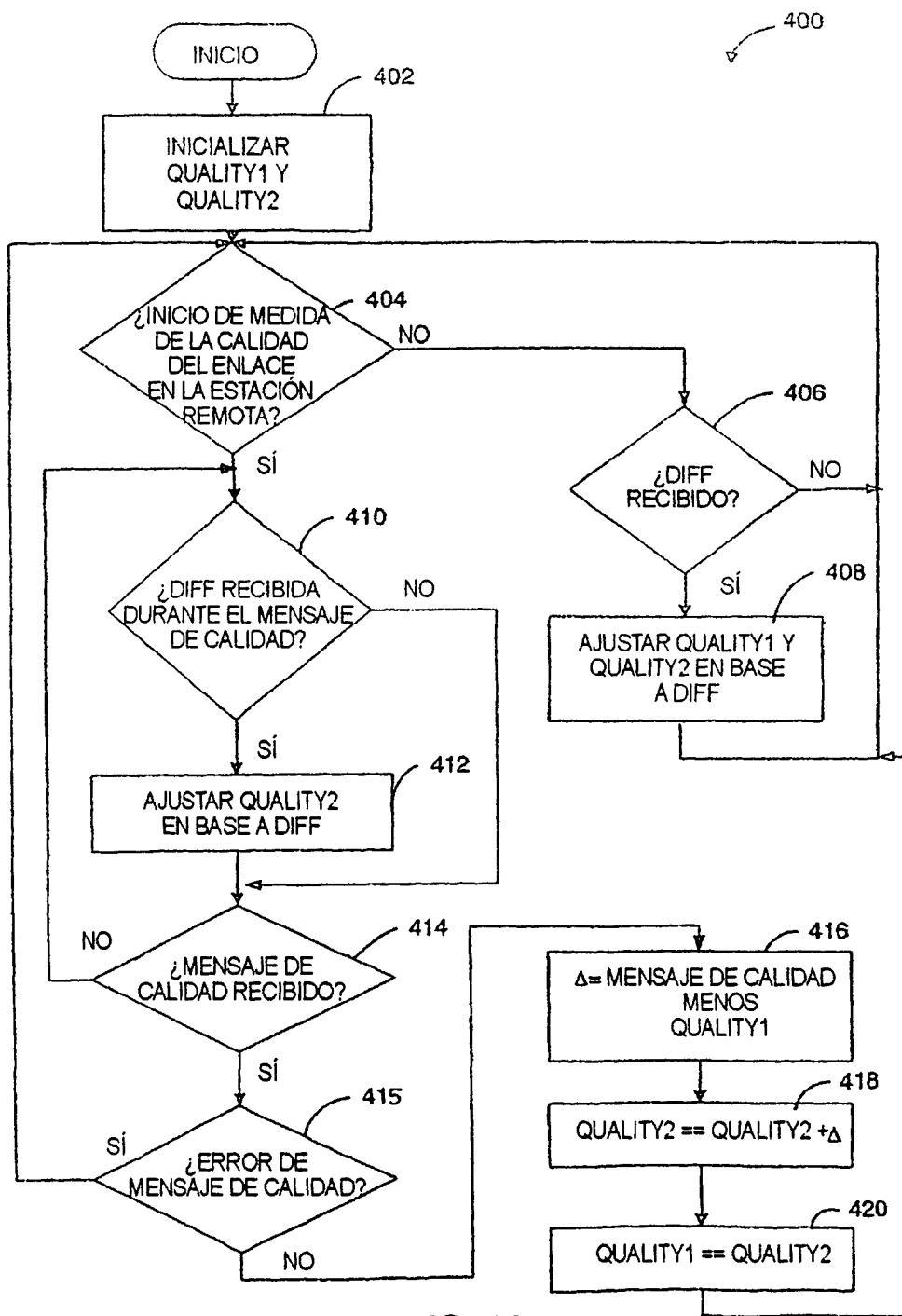


FIG. 4A

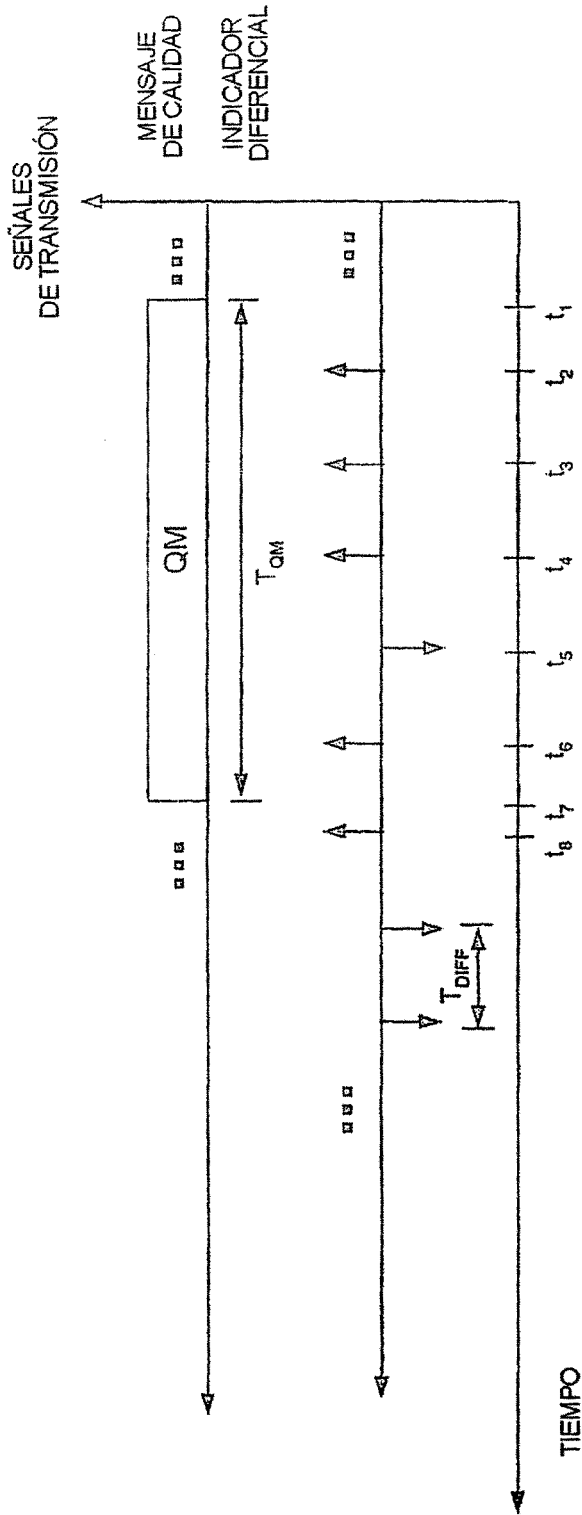


FIG. 4B

	t_8	t_7	t_6	t_5	t_4	t_3	t_2	t_1	Variable de Calidad
	B	A	A	A	A	A	A	A	QUALITY1
	+1	--	+1	(-1)	+1	+1	--	--	DIFF
	A+4+Δ	A+3	A+3	A+2	A+3	A+2	A+1	A	QUALITY2

FIG. 4C

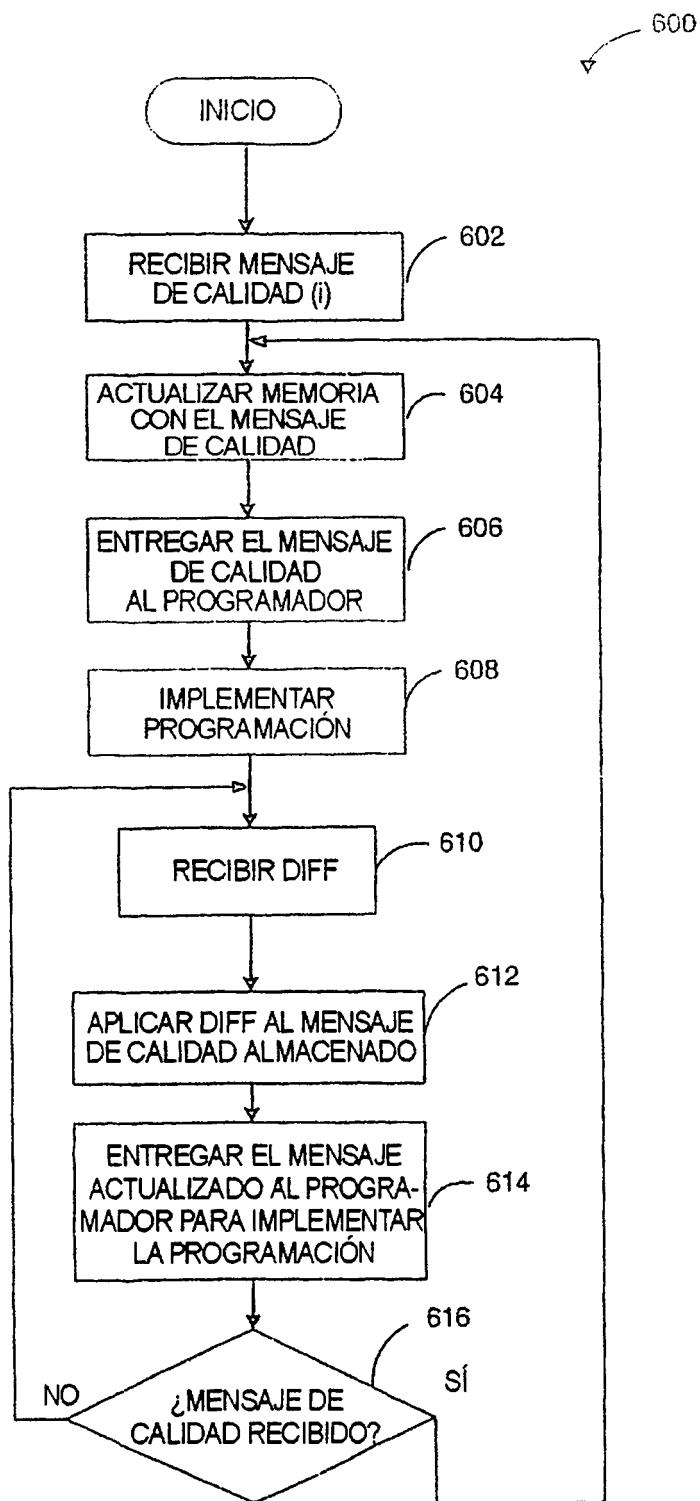


FIG. 5

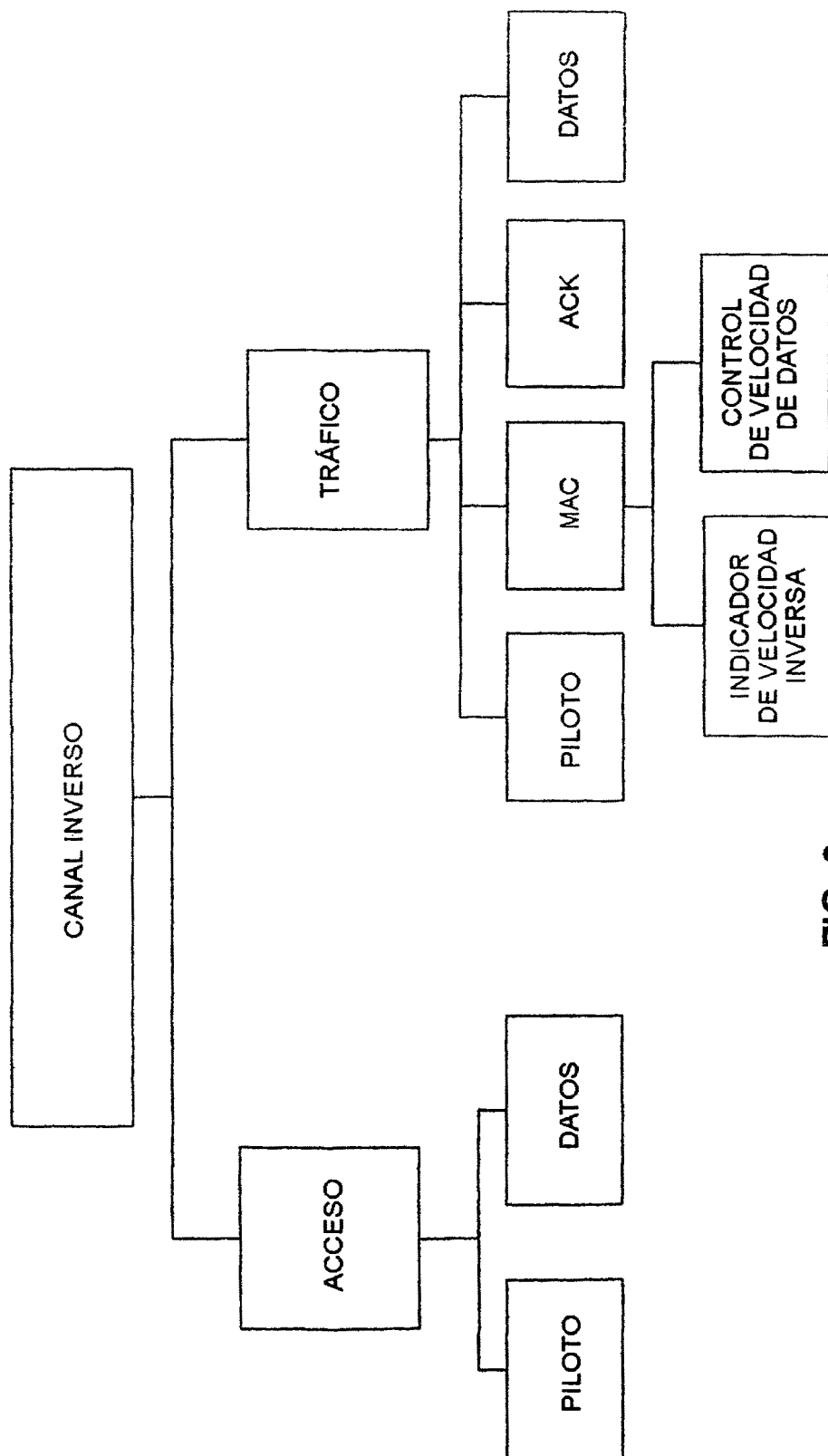


FIG. 6

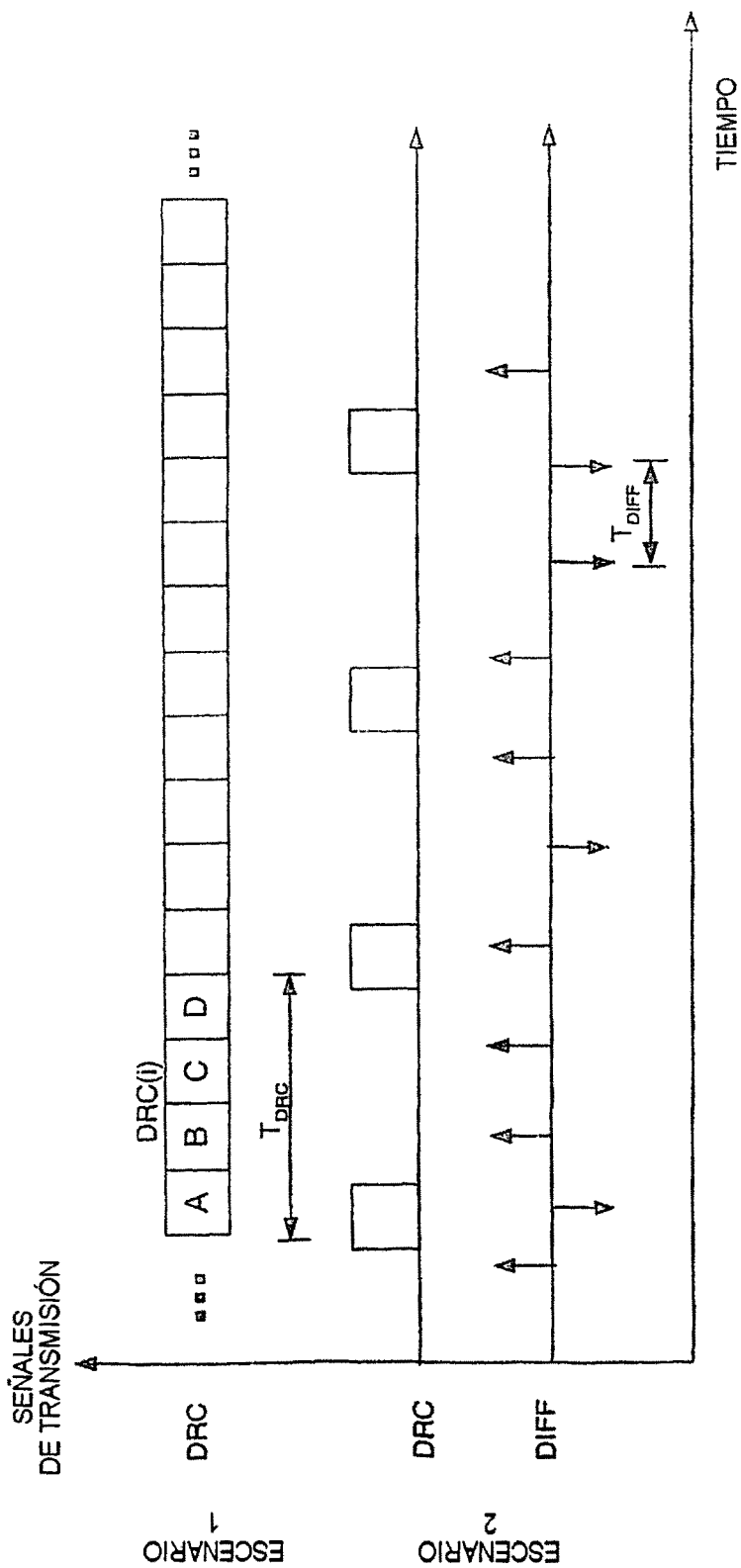


FIG. 7

MENSAJE DRC	VELOCIDAD (kbps)	LONGITUD DEL PAQUETE (ranuras)
0x0	velocidad cero	N/A
0x1	38,4	16
0x2	76,8	8
0x3	153,6	4
0x4	307,2	2
0x5	307,2	4
0x6	614,4	1
0x7	614,4	2
0x8	921,6	2
0x9	1228,8	1
0xa	1228,8	2
0xb	1843,2	1
0xc	2457,6	1
0xd	NO VÁLIDO	N/A
0xe	NO VÁLIDO	N/A
0xf	NO VÁLIDO	N/A

FIG. 8

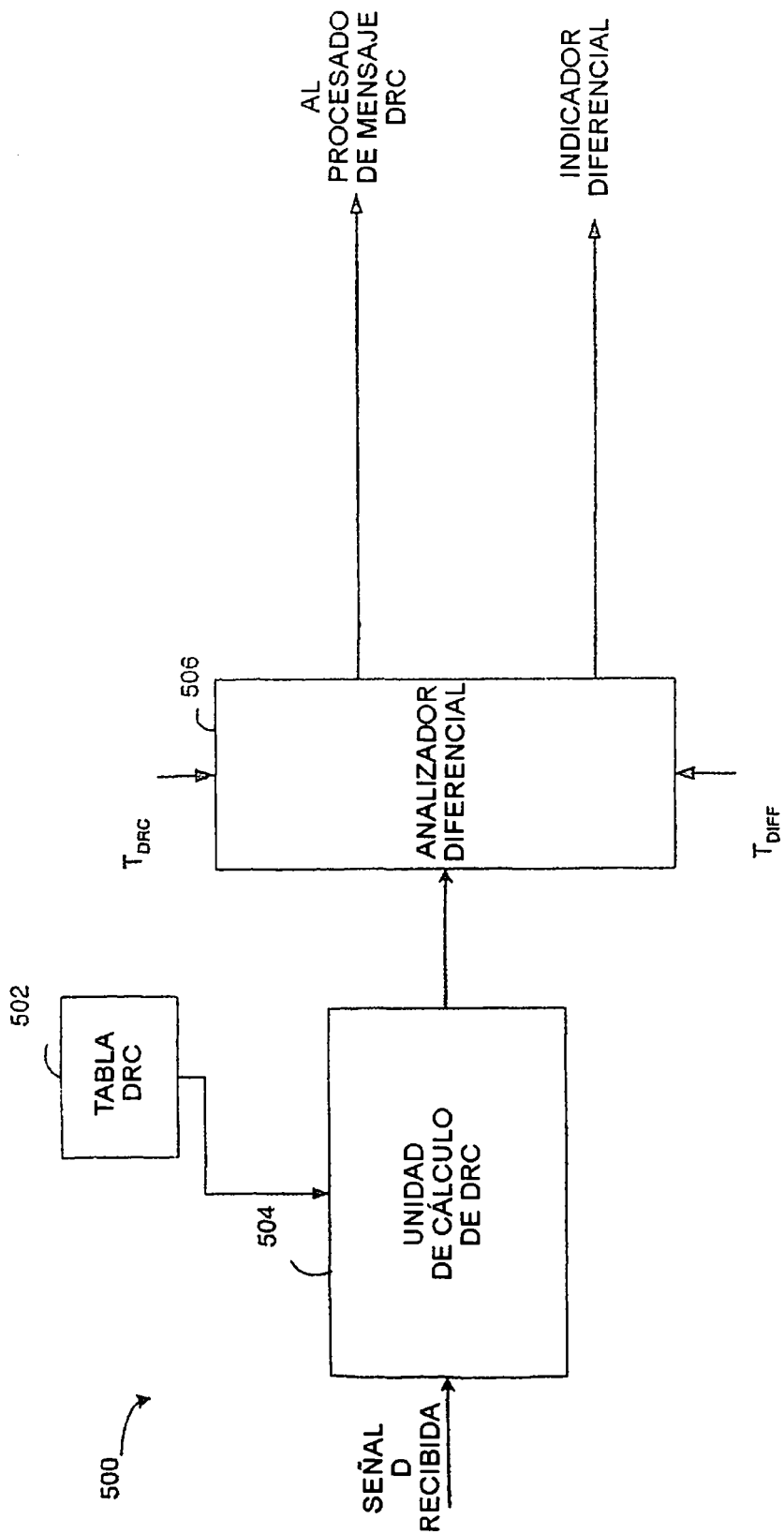


FIG. 9