



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 267 868**

51 Int. Cl.:  
**H04L 1/00** (2006.01)  
**H04L 1/16** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **01999071 .2**  
86 Fecha de presentación : **16.11.2001**  
87 Número de publicación de la solicitud: **1354441**  
87 Fecha de publicación de la solicitud: **22.10.2003**

54 Título: **Método y aparato para la transmisión de tráfico de datos en un canal de comunicación inalámbrico.**

30 Prioridad: **30.11.2000 US 727925**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.03.2007**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.03.2007**

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

72 Inventor/es: **Holtzman, Jack, M.;**  
**Sarkar, Sandip y**  
**Saifuddin, Ahmed**

74 Agente: **Urizar Anasagasti, José Antonio**

ES 2 267 868 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

Método y aparato para la transmisión de tráfico de datos en un canal de comunicación inalámbrico.

5 **Antecedentes****I. Campo**

La presente invención se relaciona con los sistemas de comunicación inalámbricos de voz y datos. Más particularmente, la presente invención se relaciona con los nuevos y mejorados métodos y aparato para transmitir tráfico de datos en un canal de comunicación.

**II. Antecedentes**

El campo de las comunicaciones inalámbricas tiene muchas aplicaciones incluyendo, por ejemplo, los teléfonos inalámbricos, compaginando, las vueltas locales inalámbricas, los asistentes digitales personales (PDAs), telefonía a través de Internet, y sistemas de comunicación satelital. Una aplicación particularmente importante son los sistemas de teléfono celular para los suscriptores móviles. (Como es usado aquí, el término "celular" abarca a ambas frecuencias la celular y de servicios de comunicación personal (PCS).) Varias interfases sobre-el-aire se han desarrollado para tales sistemas de telefonía celular incluyendo, por ejemplo, división de frecuencia de acceso múltiple (FDMA), división temporal de acceso múltiple (TDMA), y división de código de acceso múltiple (CDMA). En la conexión, se han establecido los variados estándar domésticos e internacionales incluyendo, por ejemplo, el Servicio de Teléfono Móvil Avanzado (AMPS), Sistema Global para Móvil (GSM), y el Estándar Interino 95 (IS-95). En particular, IS-95 y sus derivados, IS-95A, IS-95B, ANSI J-STD-008 (a menudo referido colectivamente aquí dentro como IS-95), y sistemas de alta velocidad de datos propuestos para datos, etc. son promulgados por la Asociación Industrial de Telecomunicación (TIA) y otros cuerpos de Standard bien conocidos.

Los sistemas de teléfonos celulares configurados de acuerdo con el uso del IS-95 emplean técnicas de procesamiento de señal CDMA para proporcionar un altamente eficiente y robusto servicio de telefonía celular. Ejemplares sistemas de teléfonos celulares configurados substancialmente de acuerdo con el uso del Standard IS-95 son descritos en la Patente EE.UU. Nos. 5,103,459 y 4,901,307, que es asignada al cesionario de la presente invención. En los sistemas de CDMA, el mando de control sobre el aire es un asunto vital. Un método ejemplar de mando de control en un sistema de CDMA es descrito en la Patente EE.UU. No. 5,056,109 que se asigna al cesionario de la presente invención.

Un beneficio primario de usar una interfase sobre el aire CDMA es que las comunicaciones son conducidas sobre la misma banda de frecuencia de radio (RF). Por ejemplo, cada unidad remota del suscriptor (por ejemplo, un teléfono celular, un asistente digital personal (PDA), una computadora portátil conectada a un teléfono celular, un equipo manos-libres para el automóvil, etc.) en un sistema de telefonía celular dado puede comunicarse con la misma estación base transmitiendo una señal de link hacia atrás sobre el mismo espectro de 1,25 MHz o RF. Similarmente, cada estación base en tal sistema puede comunicarse con las unidades remotas transmitiendo una señal de link hacia adelante sobre otro espectro de 1,25 MHz o RF. Transmitir señales sobre el mismo espectro RF proporciona varios beneficios incluyendo, por ejemplo, un aumento en la reutilización de frecuencia de un sistema de telefonía celular y la habilidad de conducir el manos libres suave entre dos o mas estaciones base. La reutilización de frecuencia aumentada permite que un número mayor de llamadas sean conducidas sobre una cantidad de espectro dada. El manos libre es un robusto método de transición de una estación remota desde el área de cobertura de dos o mas estaciones base que involucra hacer interfases simultáneamente con las dos estaciones base. En contraste, el manos libre duro involucra terminar la interfase con una primera estación base antes de establecer la interfase con una segunda estación base. Un método ejemplar para realizar el manos libre suave es descrito en la Patente EE.UU. No. 5,267,261 que se asigna al cesionario de la presente invención.

En los sistemas de teléfonos celulares convencionales, una red publica de cambio de teléfono (PSTN) (típicamente una compañía del teléfono) y un centro de cambio móvil (MSC) se comunican con uno o mas controladores de estación base (BSCs) sobre líneas telefónicas estandarizadas E1 y/o T1 (referidos luego aquí como líneas E1/T1). Los BSCs se comunican con los subsistemas de transeptores de la estación base (BTSS) (también referidos como estaciones base o sitios celulares), y entre sí, sobre un backhaul que comprende las líneas de E1/T1. Los BTSS se comunican con las unidades remotas vía señales RF enviadas por el aire.

Para proporcionar un aumento de la capacidad, la Unión Internacional de las Telecomunicaciones ha pedido recientemente la sub-misión de métodos propuestos para proporcionar alta velocidad de datos y servicios de discurso de alta-calidad sobre los canales de comunicación inalámbricos. Las sub-misiones describen los así llamados sistemas de "tercera generación," o "3G,". Una propuesta ejemplar, el cdma2000 la ITU-R Tecnología de Transmisión de Radio (RTT) Candidato Sub-misión (referido aquí dentro como el cdma2000), fue emitido por el TEA. El standard para el cdma2000 es dado en las versiones del proyecto de IS-2000 y ha sido aprobado por el TIA. La propuesta del cdma2000 es compatible con los sistemas IS-95 en muchas formas. Otro standard CDMA es el standard W-CDMA, como es realizado en *3er Proyecto de la Sociedad de Generación "3GPP"*, Documento Nos. 3G TS 25.211, 3G TS 25.212, 3G TS 25.213, y 3G TS 25.214.

Dada la creciente demanda para las aplicaciones de datos inalámbricos, la necesidad de sistemas muy eficientes de comunicación inalámbrica de datos se ha vuelto mucho más significativa. El IS-95, cdma2000, y los Standard WCDMA son capaces de transmitir ambos tráfico de datos y tráfico de voz sobre los links hacia delante y hacia atrás. Un método para transmitir tráfico de datos en los marcos de canal codificados de tamaño fijo es descrito en detalle en la Patente EE.UU. No. 5,504,773, titulado "Método y aparato para el formateo de datos para transmisión," asignado al cesionario de la presente invención.

Una diferencia significativa entre los servicios de voz y de tráfico datos es el hecho de que el anterior impone severos requisitos de retraso máximo. Típicamente, el retraso universal de una vía de marcos de tráfico de discurso debe ser menor a 100 msec. En contraste, al retraso de marcos de tráfico de datos se le puede permitir variar para perfeccionar la eficiencia del sistema de comunicación de datos. Específicamente, técnicas más eficientes de corrección de errores de codificación, las cuales requieren retrasos significativamente más grandes que aquellos que pueden ser tolerados por los servicios de tráfico de voz, pueden ser utilizadas. Un ejemplar y eficiente esquema para codificación de datos es descubierto en la Patente EE.UU. No. 5,933,462, titulada "Decodificador de rendimiento de decisión suave para decodificar palabras clave codificadas convulcionalmente" archivada el 6 de noviembre de 1996, asignada al cesionario de la presente invención.

Otra diferencia significativa entre el tráfico de voz y el tráfico de datos es que el tráfico de voz requiere una calidad de servicio fija y común (GOS) para todos los usuarios. Típicamente, para sistemas digitales que proporcionan los servicios de tráfico de voz, esto se traduce en una velocidad de transmisión fija e igual para todos los usuarios y un máximo tolerable de error de velocidad para los marcos de tráfico de discurso. En contraste debido a la disponibilidad de protocolos de retransmisión para el servicio de tráfico de datos, el GOS puede ser diferente de usuario en usuario y puede variarse para aumentar la eficiencia global del sistema de comunicación de datos. El GOS del sistema de comunicación de tráfico de datos se define típicamente como el retraso total en que se incurre en la transferencia de una cantidad predeterminada de datos.

Varios protocolos existen para transmitir un tráfico empaquetado sobre redes de cambio de paquetes para que así la información llegue a su destino intencional. Uno de tal protocolos es "El Protocolo de Internet," RFC 791 (septiembre, 1981). El protocolo del Internet (IP) desarma a los mensajes en paquetes, encausa a los paquetes desde un remitente a un destino, y vuelve a ensamblar los paquetes en los mensajes originales de destino. El protocolo de IP requiere que cada paquete de datos comience con un título de IP que contenga la fuente y campos de dirección de destino que singularmente identifican al receptor y computadoras de destino. El protocolo de mando de transmisión (TCP), promulgado en RFC 793 (septiembre, 1981), es responsable de la confiabilidad, de la entrega en orden de datos de una aplicación a otra. El Protocolo Datagram de Usuario (UDP) es un protocolo más simple que es útil cuando los mecanismos de confiabilidad de TCP no son necesarios, ya que la retransmisión de paquetes de voz es inefectiva debido a las demandas de retraso. Luego, UDP es usado normalmente para transmitir tráfico de voz.

XP-000996928 describe un esquema de control de retraso para el detección sincronizada de un sistema ortogonal de codificación multi-carrier CDMA.

La Patente EE.UU. No. 6,084,865 describe un método y aparato de comunicación de información usando TDMA y una transmisión y recepción adaptables. Se transmiten los estallidos de señal usando por lo menos uno de dos ranuras de tiempo de una pluralidad de ranuras de tiempo en un marco de periodo repetitivo TDMA. Ambos de los dos ranuras de tiempo son recibidos ya sea si están o no en uso uno o los dos ranuras de tiempo. Las señales recibidas son clasificadas como intencionales y no intencionales y las señales consecutivamente recibidas clasificadas como intencionales son ensambladas en un bloque para decodificar.

Los sistemas CDMA usan canales piloto y los canales de tráfico múltiple para transportar el servicio de voz y datos a los subscriptores. Para perfeccionar el funcionamiento del sistema en el link hacia atrás entre la estación remota y estación base, las energías del canal piloto y las energías del canal de tráfico son equilibradas. Sin embargo, no ocurre ningún equilibrio de las energías de canal en el link hacia adelante desde que la estación base transmite a un nivel máximo de poder apropiado para servir a todas las estaciones remotas que residen dentro del rango designado de la estación base.

Debido a la demanda por transmisión de voz y tráfico de datos en un solo canal portador, hay una necesidad presente de desarrollar óptimas estrategias de transmisión para el link hacia delante.

## Sumario

Nuevos y mejorados métodos y aparato para transmitir el tráfico de datos en un solo canal son presentados. Un canal, aquí dentro, se refiere a por lo menos una porción de la frecuencia del ancho de banda asignada a un proveedor de servicio de comunicación inalámbrico. En las realizaciones descritas más abajo, el canal puede dedicarse a ambos tráfico de voz y tráfico de datos o el canal puede dedicarse solamente al tráfico de datos.

De acuerdo con los aspectos primero y segundo de la invención, se entregan métodos para la transmisión de datos en un canal de un sistema de comunicación inalámbrico como un conjunto posterior en las reivindicaciones 1 y 2, respectivamente.

De acuerdo con los aspectos tercero y cuarto de la invención, se entregan aparatos para la transmisión de datos en un canal de un sistema de comunicación inalámbrico como un conjunto en las reivindicaciones 9 y 10, respectivamente.

Realizaciones preferidas son fijadas fuera de las reivindicaciones dependientes.

5

### Breve descripción de los dibujos

Los rasgos, objetos, y ventajas de la presente invención se volverán más aparentes desde la descripción detallada puesta mas abajo cuando se tomen en conjunto con los dibujos en los cuales tales características de las referencias se identifican correspondientemente a través de y donde :

10

Fig. 1 es un diagrama de un ejemplar sistema de comunicación de datos;

Fig. 2 es un gráfico que ilustra transmisiones periódicas de paquetes de tráfico de datos;

15

Fig. 3 es un gráfico que ilustra transmisión de paquetes de tráfico de datos durante las condiciones de transmisión óptimas;

Fig. 4 es un organigrama de una realización ejemplar, en donde la sincronización de la transmisión es periódico para una duración predeterminada y luego se vuelve no periódica;

20

Fig. 5 es un diagrama que ilustra un ejemplo de la segunda realización ejemplar;

Fig. 6 es un organigrama que ilustra una realización ejemplar, en donde las prioridades de sincronización de la transmisión es instala entre nuevas transmisiones y retransmisiones.

25

### Descripción detallada de las realizaciones preferidas

Como se ilustra en Fig. 1, una red de comunicación inalámbrica 10 generalmente incluye una pluralidad de estaciones móviles o unidades subscriptoras remotas 12a-12d, una pluralidad de estaciones bases 14a-14c, una estación base controladora (BSC) o función de paquete de control 16, controlador de la estación móvil (MSC) o interruptor 18, un paquete de datos que sirven al nodo (PDSN) o las funciones internetworking (IWF) 20, un interruptor público de la red del teléfono (PSTN) 22 (típicamente una compañía telefónica), y una red de Protocolo de Internet (IP) 24 (típicamente la Internet). Para los propósitos de simplicidad, cuatro estaciones remotas 12a-12d, tres estaciones bases 14a-14c, un BSC 16, un MSC 18, y un PDSN 20 son mostrados. Será entendido por aquellos expertos en la técnica que podrá haber cualquier número de estaciones remotas 12, estaciones bases 14, BSCs 16, MSCs 18, y PDSNs 20.

30

35

En una realización, la comunicación inalámbrica de red 10 es una red de servicios de paquete de datos. La estación remota 12a-12d puede ser los teléfonos celulares, los teléfonos celulares conectados a computadoras portátiles a la base IP corriente, las aplicaciones de un buscador de páginas web, los teléfonos celulares asociados con los equipos de manos-libre del automóvil, o PDAs corriendo base IP, las aplicaciones de un buscador de páginas web. Las estaciones remotas 12a-12d pueden configurarse para realizar uno o mas protocolos del paquete de datos inalámbricos como se describió, por ejemplo, en el standard EIA/TIA/IS-707. En una realización particular, las estaciones remotas 12a-12d generan paquetes IP destinados para la red IP 24 y encapsulan los paquetes de IP en marcos que usan un protocolo punto a punto (PPP).

40

45

En una realización, el IP de red 24 se acopla al PDSN 20, el PDSN 20 se acopla al MSC 18, el MSC se acopla al BSC 16 y el PSTN 22, y el BSC 16 se acopla a la estación base 14a-14c vía inalámbrica configurada para la transmisión de voz y/o paquetes de datos de acuerdo con cualquiera de varios protocolos conocidos incluso, el ej., E1, T1, el Modo de Traslado Asíncrono (ATM), IP, PPP, Parada del Marco, HDSL, ADSL, o xDSL. En una realización alternada, el BSC 16 se acopla directamente al PDSN 20, y el MSC 18 no se acopla al PDSN 20. En una realización las estaciones remotas 12a-12d se comunican con las otras estaciones bases 14a-14c de una interfase de RF definida en la *3er Sociedad de la Generación Proyecto 2 "3GPP2"*, "la Capa Física Normal para los Sistemas de Espectro Cobertor cdma2000," 3GPP2 Documento No. C.P0002-A, TIA PN-4694, para ser publicado como TIA/EIA/IS-2000-2-A, (el Proyecto, versión editada 30) (Nov. 19, 1999).

50

55

Durante el funcionamiento típico de la red de comunicación inalámbrica 10, las estaciones bases 14a-14c reciben y desajustan la señal de los conjuntos de link hacia atrás de varias estaciones remotas 12a-12d comprometidas en las llamadas telefónicas, el buscador de páginas web, u otras comunicaciones de datos. Cada señal de link hacia atrás recibido por una estación base dada 14a-14c se procesa dentro de esa estación base 14a-14c. Cada estación base 14a-14c puede comunicarse con una pluralidad de estaciones remotas 12a-12d modulando y transmitiendo las señales de conjuntos de link hacia adelante a las estaciones remotas 12a-12d. Por ejemplo, la estación base 14a se comunica con la primera y segunda estación remota 12a, 12b simultáneamente, y la estación base 14c se comunica con la tercera y cuarta estación remota 12c, 12d simultáneamente. Los paquetes resultantes se remiten al BSC 16 que mantiene asignación de recurso de llamada y funcionalidad de dirección de movilidad incluso la orquestación de manos libres de una llamada a una estación remota particular 12a-12d de una estación base 14a-14c a otra estación base 14a-14c. Por ejemplo, una estación remota 12c está comunicada con dos estaciones base 14b, 14c simultáneamente. En el

60

65

## ES 2 267 868 T3

futuro, cuando la estación remota 12c se mueva bastante lejos de una de las estaciones bases 14c, la llamada se dará fuera de a la otra estación base 14b.

5 Si la transmisión es una llamada telefónica convencional, el BSC 16 dirigirá los datos recibidos al MSC 18 el cual proporciona servicios adicionales de asignación de ruta para la interfase con el PSTN 22. Si la transmisión es una transmisión de paquete base tal como una llamada de datos destinada a una red IP 24, el MSC 18 dirigirá los paquetes de datos al PDSN 20 que enviará los paquetes a una red IP 24. Alternativamente, el BSC 16 dirigirá los paquetes directamente al PDSN 20 el cual enviará los paquetes a la red IP 24.

10 Los canales Inversos son transmisiones desde estaciones remotas 12a-12d para estaciones base 14a-14c. El desempeño de las transmisiones del link hacia atrás puede medirse como una proporción entre la energía nivelada del canal piloto y otros canales de tráfico de marcha atrás. Un canal piloto acompaña los canales de tráfico para proporcionar un coherente desajuste de los canales de tráfico recibidos. En el sistema del cdma2000, los canales de tráfico inversos pueden comprender los canales múltiples, incluyendo pero no limitando a un Canal de Acceso, un Canal de Acceso Reforzado, un Canal del Mando Común Inverso, un Canal del Mando Especializado Inverso, un Canal Fundamental Inverso, un Canal Suplementario Inverso, y un Canal del Código Suplementario Inverso, como se especifica en las configuraciones de radio de cada subscriber individual de la red que usa cdma2000.

20 Aunque las señales transmitidas por las diferentes estaciones remotas dentro del rango de una estación base no es ortogonal, los diferentes canales transmitidos por una estación remota dada son mutuamente ortogonales por el uso de Códigos de Ortogonales Walsh. Cada canal usa primero una extensión del código Walsh el cual se entrega para la canalización y la resistencia para errores en el receptor.

25 Como se mencionó previamente, el control de mando es un asunto vital en los sistemas CDMA. En un típico sistema CDMA, una estación base pincha bits de controles de mando en transmisiones transmitidas a cada estación remota dentro del rango de la estación base. Usando los bits de mando de control, una estación remota puede ajustar ventajosamente la fuerza de la señal de sus transmisiones para que el consumo de poder e interferencia con otras estaciones remotas puedan ser reducidos. De esta manera, el poder de cada estación remota individual en el rango de una estación base es aproximadamente el mismo, que se permite para la máxima capacidad del sistema. Las estaciones remotas están provistas de al menos dos medios para la salida de ajuste de poder. Uno es un proceso de lazo abierto de mando de control realizado por la estación remota y el otro es un proceso de corrección de lazo cerrado que involucra a ambas la estación remota y la estación base.

35 Sin embargo, en el link posterior, una estación base puede transmitir a un nivel de transmisión de máximo poder a todas las estaciones remotas dentro del rango de la estación base porque el problema de interferencia entre las estaciones remotas dentro de la misma célula no se levanta. Esta capacidad puede ser explotada para diseñar un sistema que puede llevar ambos tráfico de voz y tráfico de datos. Debe notarse que el nivel de transmisión de máximo poder no puede ser tan alto como para interferir con la operación de estaciones base vecinas.

40 En un sistema usando una codificación de velocidad variable y decodificado de tráfico de voz, una estación base no transmitirá el tráfico de voz a un nivel de poder constante. El uso de codificaciones y decodificaciones de velocidad variable convierte las características de un discurso en marcos de voz que son codificados óptimamente a velocidades variables. En un sistema CDMA ejemplar, estas velocidades son velocidad completa, media velocidad, un cuarto de velocidad, y un octavo de velocidad. Estos marcos de voz codificados pueden transmitirse a diferentes niveles de poder los cuales lograrán una deseada velocidad de error de marco del objetivo (FER) si el sistema es diseñado correctamente. Por ejemplo, si la velocidad de datos es menor que la capacidad máxima de velocidad de datos del sistema, los bits de datos pueden ser redundantemente empaquetados en un marco. Si tal embalaje redundante ocurre, el consumo de poder e interferencia a otras estaciones remotas pueden ser reducidas porque el proceso de combinación suave al receptor permite la recuperación de bits corrompidos. El uso de velocidad variable de codificación y decodificación se describe en detalle en la Patente de EE.UU. No. 5,414,796, titulada "Proporción variable vocoder", asignada al cesionario de la presente invención. Desde la transmisión de marcos de tráfico de voz no se utilizan necesariamente los niveles de máximo poder a los cuales la estación base puede transmitir, el tráfico de datos empaquetados puede ser transmitido usando el poder residual.

55 Luego, si un marco de voz es transmitido a un instante dado  $x(t)$  a  $X$  dB pero la estación base tiene una capacidad de la transmisión máxima de  $Y$  dB, hay entonces  $(Y-X)$  dB de poder residual que puede ser usado para transmitir tráfico de datos.

60 El proceso de transmitir tráfico de datos con tráfico de voz puede ser problemático. Desde que los marcos de tráfico de voz son transmitidos a diferentes niveles de poder de transmisión, la cantidad  $(Y-X)$  db es impredecible. Un método para tratar con esta incertidumbre es el de reempaquetar las cargas útiles de tráfico de datos en repetitivos y redundantes subpaquetes. A través del proceso de combinación suave, en donde un subpaquete corrompido es combinado con otro subpaquete corrompido, la transmisión de repetitivos y redundantes subpaquetes puede producir la velocidad de transmisión de datos óptima. Sólo para propósitos ilustrativos, la nomenclatura del sistema del cdma2000 es usada en esto. Tal uso no está previsto para limitar la aplicación de la invención a los sistemas del cdma2000. En un sistema cdma2000, el tráfico de datos es dividido en paquetes que están compuestos de subpaquetes que ocupan las ranuras.

## ES 2 267 868 T3

Por ejemplo, si una estación remota requiere de la transmisión de datos a 76,8 kbps, pero la estación base sabe que ésta velocidad de transmisión no es posible en el momento requerido, debido a la ubicación de la estación remota y la cantidad de poder residual disponible, la estación base puede empaquetar los datos en múltiples subpaquetes que son transmitidos al nivel de poder residual mas bajo que esté disponible. La estación remota recibirá los subpaquetes de datos con bits corrompidos, pero puede combinar los bits no corrompidos de los subpaquetes para recibir la carga útil de datos dentro de un FER aceptable.

Esta metodología es problemática ya que la estación remota debe poder detectar y decodificar (descifrar) los subpaquetes adicionales. Desde que los subpaquetes adicionales llevan los bits de carga útil de datos redundantes, la transmisión de estos subpaquetes adicionales será referida alternativamente como “retransmisiones.”

Un método que permitirá a una estación remota detectar las retransmisiones es el de enviar tales retransmisiones a intervalos periódicos. En este método, un preámbulo es unido al primer subpaquete transmitido, en donde el preámbulo contiene información que identifica cual estación remota es el destino designado de la carga útil de datos, la velocidad de transmisión de los subpaquetes, y el número de subpaquetes usados para llevar la cantidad total de carga útil de datos. La sincronización en la llegada de los subpaquetes, es decir, los intervalos periódicos a los cuales las retransmisiones son fijadas para llegar, es usualmente un parámetro de sistema predefinido, pero si un sistema no tiene tal parámetro de sistema, la sincronización de la información puede ser incluida también en el preámbulo. Otra información, tal como los números de secuencia RLP del paquete de datos, también puede ser incluida. Desde que la estación remota es notificada de que futuras transmisiones llegarán en momentos específicos, tales futuras transmisiones no necesitan incluir los bits de preámbulo.

La atenuación de Rayleigh, también conocida como interferencia multidireccional, ocurre cuando múltiples copias de la misma señal llegan al receptor de una manera destructiva. La interferencia sustancial multidireccional puede ocurrir para producir una atenuación plana de todo el ancho de banda de la frecuencia. Si la estación remota está viajando en un ambiente rápidamente cambiante, profundas disminuciones podrían ocurrir a veces cuando los subpaquetes son fijados para la retransmisión. Cuando tal circunstancia ocurre, la estación base requiere de poder de transmisión adicional para transmitir el subpaquete. Esto puede ser problemático si el nivel de poder residual es insuficiente para la retransmisión del subpaquete.

La Fig. 2 ilustra un diagrama de fuerza de señal versus tiempo, en que las transmisiones periódicas ocurren en tiempos  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$ ,  $t_4$ , y  $t_5$ . En el tiempo  $t_2$ , el canal se atenúa, así el nivel de poder de transmisión debe ser incrementado para poder lograr un bajo FER.

Otro método que permitirá a una estación remota detectar las retransmisiones es el de fijar un preámbulo a cada subpaquete transmitido, y enviar los subpaquetes entonces durante condiciones de canal óptimas. Las condiciones óptimas del canal pueden ser determinadas en una estación base a través de información transmitida por una estación remota. Las condiciones óptimas del canal pueden ser determinadas a través de un canal de información llevado por mensajes de datos requeridos (DRC) o por los mensajes de medición de fuerza de poder (PSMM) que son transmitidos por una estación remota a una estación base durante el curso de las operaciones. La información del canal estatal puede ser transmitida por una variedad de maneras. Tales métodos están descritos en la Patente de EE.UU. No. 6,377,809 archivada el 16 de septiembre de 1997, titulada, “Estructura del canal para sistemas de comunicación”, asignada al cesionario de la presente invención. Una medida de una condición de canal óptima es la cantidad de interferencia debido a otras estaciones remotas. Otra medida de una condición de canal óptima es la condición de atenuación de Rayleigh.

El método de transmitir sólo durante las condiciones favorables de canal es ideal para canales que no han predefinido la sincronización de los intervalos para las transmisiones. En la realización ejemplar, una estación base transmite sólo en los picos de un atenuación de Rayleigh, en donde la fuerza de la señal es trazada contra el tiempo y los picos son identificados por un valor de umbral predeterminado. Si tal método es implementado, entonces un preámbulo fácilmente detectable y decodificable es vital para las retransmisiones.

La Fig. 3 ilustra un diagrama de fuerza de señal versus tiempo. Si la estación base determina que la fuerza de la señal a una estación remota es buena en tiempos  $t_1$ ,  $t_4$ , y  $t_5$ , pero no en tiempos  $t_2$  y  $t_3$  porque la fuerza de la señal no esta por sobre el umbral  $x$ , entonces la estación base sólo transmitirá en tiempos  $t_1$ ,  $t_4$ , y  $t_5$ .

Desde que la decodificación de retransmisiones es dependiente de los preámbulos unidos además, los preámbulos podrían necesitar ser transmitidos a un nivel de poder más alto que el resto de subpaquete o podría necesitar ser estructurado para que sea más fácilmente perceptible y/o decodificable. Un método para estructurar preámbulos es descrito en la patente de Aplicación de la Publicación de EE.UU. No. 2002/0097780 A1, titulada “Generación del preámbulo”.

Sin embargo, los bits de preámbulo son bits excedidos que usan el poder de transmisión que podría ser usado si no para transportar tráfico de datos. Por ejemplo, suponga que un preámbulo tiene  $K$  bits de largo, la carga útil de los datos es dividida en  $M$  subpaquetes, y el número total de bits para todos los subpaquetes es  $N$ . Entonces una transmisión periódica que requiere sólo un preámbulo tendrá un exceso de  $K/N$  bits y la cantidad de energía para transmitir este exceso es de  $10 \log_{10} (K/N)$ . Sin embargo, para transmisiones no periódicas que requieren un preámbulo para cada subpaquete, el exceso es  $MK/N$  y la cantidad de energía para transmitir este exceso es de  $10 \log_{10} (MK/N)$ .

## ES 2 267 868 T3

Las realizaciones ejemplares describieron aquí los beneficios de los dos métodos anteriores mientras se minimizan los aspectos negativos de los métodos. Aunque estas realizaciones son descritas en el contexto de un canal de transporte de ambos tráfico de voz y datos, las metodologías detalladas aquí también pueden aplicarse a cualquier canal de tráfico de datos en donde ocurran las retransmisiones de paquetes de datos corrompidos.

5

La Fig. 4 ilustra una primera realización ejemplar para transmitir tráfico de datos y tráfico de voz juntos en un solo canal. Alternativamente, esta realización puede ser usada para transmisión de datos en un canal de datos designado. Usando la realización aquí descrita, una estación base puede transmitir la carga útil del tráfico de datos a estaciones remotas múltiples usando los niveles de poder residuales. Sin embargo, solo para propósitos ilustrativos, el método es descrito usando sólo una estación base y una estación remota. En la primera realización ejemplar, los subpaquetes que transportan la carga útil de los datos son divididos en una primera porción y una segunda porción por una unidad planificadora. La primera porción de subpaquetes es enviada con un retraso constante entre transmisiones, y la segunda porción de subpaquetes es enviada sólo durante las condiciones de canal favorables.

10

15

En el paso 70, una unidad planificadora en una estación base ha recibido el tráfico de datos para la transmisión a una estación remota. De acuerdo con eficaces esquemas que codifican datos tal como aquel descrito en la Patente EE.UU. No. 5,933,462, la carga útil de los datos es empaquetada redundantemente en una pluralidad de subpaquetes la cual es transmitida secuencialmente a una estación remota. La redundancia se refiere a la carga útil de datos substancialmente similar que es transportada por cada subpaquete. Debe notarse que los bits de mando de control son pinchados en los subpaquetes a intervalos sin tomarse en cuenta el contenido del subpaquete, para que los subpaquetes pinchados resultantes no sean idénticos entre ellos.

20

25

En el paso 71, la unidad planificadora controla la transmisión de una primera porción de subpaquetes a una estación remota, en que cada uno de los subpaquetes es transmitido con un retraso predeterminado entre cada subpaquete. Un ejemplo de un retraso predeterminado es el de 3 ciclos de ranura, en donde cada ranura es de 1,25 ms. El primer subpaquete contiene bits de preámbulo unidos al subpaquete de datos, en donde la estación remota notifica que K subpaquetes posteriores llegarán a los intervalos de tiempo predeterminados.

30

35

En el paso 72, la unidad planificadora espera por un ACK o un NACK de la estación remota. En el paso 73, un ACK llega y la unidad planificadora descarta los subpaquetes restantes que llevan la carga útil de datos redundantes. Ninguna acción posterior es necesaria.

40

45

Si un ACK no ha llegado en el paso 72, entonces la unidad planificadora decide en el paso 74 si permanecerá cualquiera de los subpaquetes posteriores que está para ser enviado periódicamente. Si ninguno permanece, entonces la unidad planificadora comienza la transmisión en la porción sensible del canal de los subpaquetes en el paso 75. Desde que la estación remota no tiene ninguna manera de determinar cuando un subpaquete dirigido a la estación remota llegará, un preámbulo debe ser unido a cada subpaquete, con la información de destino para la estación remota.

50

55

La Fig. 5 es un diagrama de una transmisión de ejemplo y una retransmisión patrón (modelo) de tiempo  $t_1$  a tiempo  $t_3$ . La carga útil del tráfico de datos es empaquetada en 16 subpaquetes, en que cada subpaquete es empaquetado redundantemente con la carga útil del tráfico de datos o una porción de la carga útil de tráfico de datos. Debe notarse que el número de subpaquetes es sólo para propósitos ilustrativos, y puede variar de acuerdo con los requisitos del sistema. En el tiempo  $t_1$ , la estación base comienza a transmitir 8 subpaquetes en el link posterior, con las duraciones de tiempo predeterminadas entre cada subpaquete. En el tiempo  $t_2$ , un NACK es recibido. En el tiempo  $t_3$ , la estación base transmite los 8 subpaquetes remanentes de acuerdo con las condiciones óptimas de canal, para que el retraso de tiempo entre las retransmisiones varíe.

60

65

La segunda realización ejemplar para transmitir tráfico de datos usa a la unidad planificadora de la estación base para establecer las prioridades entre las retransmisiones a una estación actual y las nuevas transmisiones a una nueva estación. La Fig. 6 ilustra la segunda realización ejemplar. En el paso 130, una estación base recibe una carga útil de tráfico de datos para la transmisión a una primera estación remota y reempaquetar las cargas útiles del tráfico de datos en subpaquetes redundantes. En el paso 131, la estación base transmite por lo menos un subpaquete hacia la primera estación remota donde la primera estación remota recibirá una fuerte señal. En el paso 132, la estación base recibe la carga útil del tráfico de datos para transmitir a una segunda estación remota si un reconocimiento no ha llegado en el paso 134 y los reempaquetados de carga útil de tráfico de datos en los subpaquetes redundantes. En el paso 133, la estación base determina si comenzará la empezar las transmisiones a la segunda estación remota o si retransmitirá a la primera estación remota. En este paso, una unidad planificadora en la estación base asigna un peso relativo de importancia a las transmisiones a la segunda estación remota y las retransmisiones a la primera estación remota a un punto  $x(t)$ . Si un retraso largo ocurre en  $x(t)$  desde las transmisiones a la primera estación remota, en el paso 135, la estación base el retransmite a la primera estación remota en lugar de enviar una nueva transmisión a la segunda la estación remota.

70

75

De esta manera, la estación base puede reajustar las prioridades de transmisión en orden a reducir para el usuario las percepciones de retraso en la transmisión. Las retransmisiones a las estaciones remotas puede ser programadas para que éstas ocurran en tiempos mucho menores a los niveles de umbral de energía fijados para los esquemas de transmisión de canal sensible.

## ES 2 267 868 T3

Así, un nuevo y mejorado método y aparato para la transmisión de tráfico de datos usando el canal la información estatal ha sido descrito. Aquellos expertos en la técnica entenderán que las varias ilustraciones de bloques lógicos, módulos, circuitos, y pasos de algoritmos que se describieron en relación con las realizaciones descubiertas aquí dentro pueden ser implementadas como un hardware electrónico, software de computadora, o combinaciones de ambos.

5 Los varios componentes ilustrativos, bloques, módulos, circuitos, y pasos han sido descritos generalmente por lo que a su funcionalidad se refiere. Si la funcionalidad es implementada como hardware o software depende en la aplicación particular y los apremios de diseño impuestos sobre el sistema global. Los técnicos expertos reconocen la intercambiabilidad de hardware y software bajo estas circunstancias, y cómo implementar mejor la funcionalidad descrita por cada aplicación particular. Como ejemplos, los varios bloques lógicos ilustrativos, módulos, circuitos, y pasos de algoritmos descritos en relación con las realizaciones descritas aquí dentro pueden ser implementados o ejecutados con

10 un procesador de señal digital (DSP), un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), un campo programable arsenal de entrada (FPGA) u otro dispositivo lógico programable, arsenal discreto o transistor lógico, los componentes del hardware discretos como, ej., los registros y FIFO, un procesador que ejecuta un conjunto de instrucciones del firmware, cualquier módulo del software convencional programable y un procesador, o cualquier combinación de eso.

15 El procesador puede ser ventajosamente un microprocesador, pero en la alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador convencional, controlador, microcontrolador, o máquina estatal. El módulo del software podría residir en la memoria RAM, la memoria flash, la memoria ROM, la memoria EPROM, la memoria EEPROM, los registros, el disco duro, un disco extraíble, un CD-ROM, o cualquier otra forma de medio de almacenaje conocida en la técnica. Aquellos expertos apreciarían más allá de los datos, instrucciones, comandos, información, señales, bits, símbolos, y chips que puedan ser referidos a lo largo de la descripción anterior son representados ventajosamente por voltajes, corrientes,

20 ondas electromagnéticas, campos magnéticos o partículas, campos ópticos o partículas, o cualquier combinación de eso.

Realizaciones preferidas de la invención presente han sido así mostradas y descritas. Sería claro sin embargo, para un experto en la técnica ordinario, que numerosas alteraciones pueden hacerse a las realizaciones aquí descubiertas sin salir del alcance de la invención como se define a través las siguientes reivindicaciones.

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Un método para la transmisión de datos en un canal de un sistema de comunicación inalámbrico, el método comprende:

empaquetar una carga útil DE datos en una pluralidad de subpaquetes; y transmitiendo secuencialmente (40, 71) subpaquetes de una primera porción de la pluralidad de subpaquetes a intervalos periódicos, el método **caracterizado** porque:

determina información del estado del canal para el canal; y transmite secuencialmente (42, 75) subpaquetes de una segunda porción de la pluralidad de subpaquetes no periódicamente en momentos en que información del estado del canal indique que hay condiciones del canal favorables.

2. Un método para la transmisión de datos en un canal de sistema de comunicación inalámbrico, comprendiendo el método:

empaquetar (110) una carga útil de datos en una pluralidad de subpaquetes, el método **caracterizado** porque:

determina información del estado del canal para el canal; transmite secuencialmente (42, 111) subpaquetes de una primera porción de la pluralidad de subpaquetes no periódicamente en momentos en que el canal de información (estatal) indique que hay condiciones del canal favorables; y transmitir secuencialmente (40, 115) subpaquetes de una segunda porción de la pluralidad de subpaquetes a intervalos periódicos.

3. El método de la reivindicación 1 ó 2, en el que dicho canal de información estatal comprende una indicación de si una atenuación de Rayleigh del canal está por sobre un conjunto de umbrales.

4. El método de la reivindicación 3, en el que el umbral es escogido como un medio normalizador de las características de atenuación del canal.

5. El método de cualquier reivindicación precedente, en el que cada subpaquete de la segunda porción de la pluralidad de subpaquetes tiene un tamaño diferente a los subpaquetes en la primera porción.

6. El método de cualquier reivindicación de procedimiento, en el que:

dicha transmisión (40, 42, 71, 111) la primera porción comprende la transmisión de un primer subpaquete a una estación remota;

si información del estado del canal indica que las condiciones de canal son óptimas, dicha segunda porción de la pluralidad de subpaquetes es transmitida (40, 42, 75, 115) a la estación remota;

y si información del estado del canal indica que las condiciones de canal no son óptimas dentro de una duración de tiempo predeterminada, dicha segunda porción de la pluralidad de subpaquetes es transmitida entonces (40, 42, 75, 115) durante condiciones de canal desfavorables.

7. El método la reivindicación 6, en el que la transmisión (40, 42, 75, 115) de la segunda porción de la pluralidad de subpaquetes si las condiciones de canal no son óptimas es dada entonces una prioridad más alta a una nueva transmisión a una segunda estación remota.

8. El método la reivindicación 6, en el que los subpaquetes de la segunda porción de la pluralidad de subpaquetes son redimensionados.

9. Aparato para transmitir datos en un canal de un sistema de comunicación inalámbrico, el aparato comprende:

medios para empaquetar (70) una carga útil de datos en una pluralidad de subpaquetes, el aparato se **caracteriza** por:

medios para decidir si transmitir secuencialmente (40, 71) subpaquetes de una primera porción de la pluralidad de subpaquetes a intervalos periódicos o transmitir secuencialmente (42, 75) los subpaquetes de una segunda porción de la pluralidad de subpaquetes no periódicamente, los medios para decidir estar operable para decidir transmitir los subpaquetes de la segunda porción en tiempos en que información del estado del canal indique que hay condiciones de canal favorables.

10. Aparato para transmitir datos en un canal de un sistema de comunicación inalámbrico, el aparato comprende:

## ES 2 267 868 T3

medios para empaquetar (110) una carga útil de datos en una pluralidad de subpaquetes, el aparato **caracterizado** por:

5                    medios para decidir si transmite (42, 111) secuencial y no periódicamente subpaquetes de una primera porción de la pluralidad de subpaquetes o transmite secuencialmente (40, 115) una segunda porción de la pluralidad de subpaquetes a intervalos periódicos, los medios para decidir estar operable para decidir transmitir los subpaquetes de la segunda porción en tiempos cuando información del estado del canal indique que hay condiciones de canal favorables.

10            11. El aparato de la reivindicación 9 ó 10, en el que los medios para decidir si está operable para usar un cobertura de atenuación de Rayleigh como información del estado del canal al decidir si transmite secuencialmente los subpaquetes de las primeras o segundas porciones, en el que las condiciones del canal son favorables si el cobertura de atenuación de Rayleigh está por encima de un umbral predeterminado.

15            12. El aparato de la reivindicación 11, en el que el umbral es escogido como un medio normalizado de las características de atenuación del canal.

20            13. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones de la 9 a la 12, en el que cada subpaquete de la segunda porción de la pluralidad de subpaquetes tiene un tamaño diferente de los subpaquetes en la primera porción.

25            14. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones de la 9 a la 13, comprendiendo los medios para transmitir una pluralidad de subpaquetes a una estación remota, en el que:

                  dicha primera porción comprende un primer subpaquete; dichos medios están operables para decidir, después que los medios para transmitir una pluralidad de subpaquetes han transmitido el primer subpaquete, si es que:

30                    información del estado del canal indica que las condiciones de canal son óptimas, para transmitir dicha segunda porción de la pluralidad de subpaquetes a la estación remota; y si la información del canal estatal indica que las condiciones del canal no son óptimas dentro de una duración de tiempo predeterminada, entonces para transmitir la segunda porción de la pluralidad de subpaquetes durante condiciones desfavorables del canal.

35            15. El aparato de la reivindicación 14, en el que los medios para decidir si está configurado para conceder una prioridad más alta a la segunda porción de la pluralidad de subpaquetes que a una nueva transmisión a una segunda estación remota.

40

45

50

55

60

65

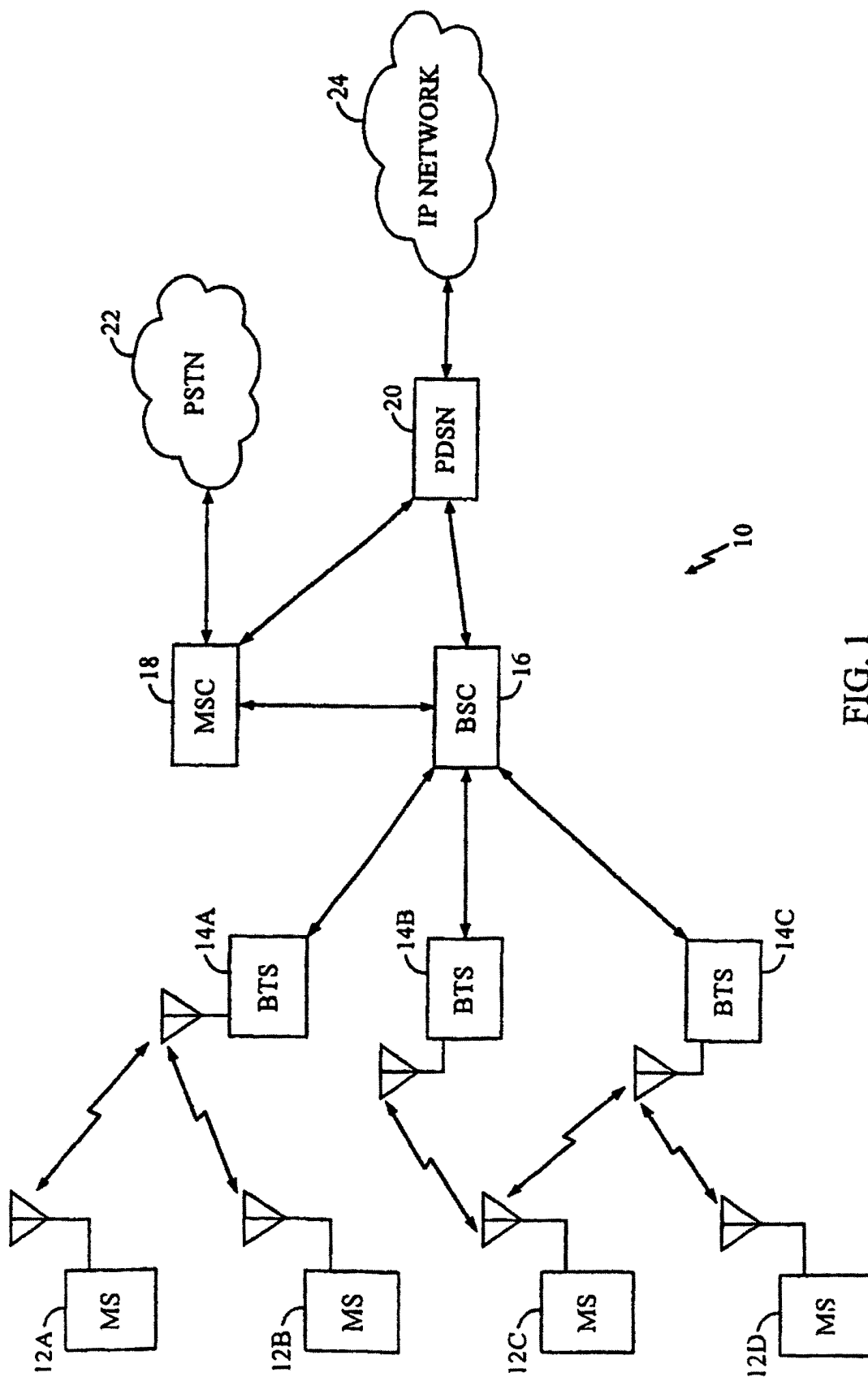


FIG. 1

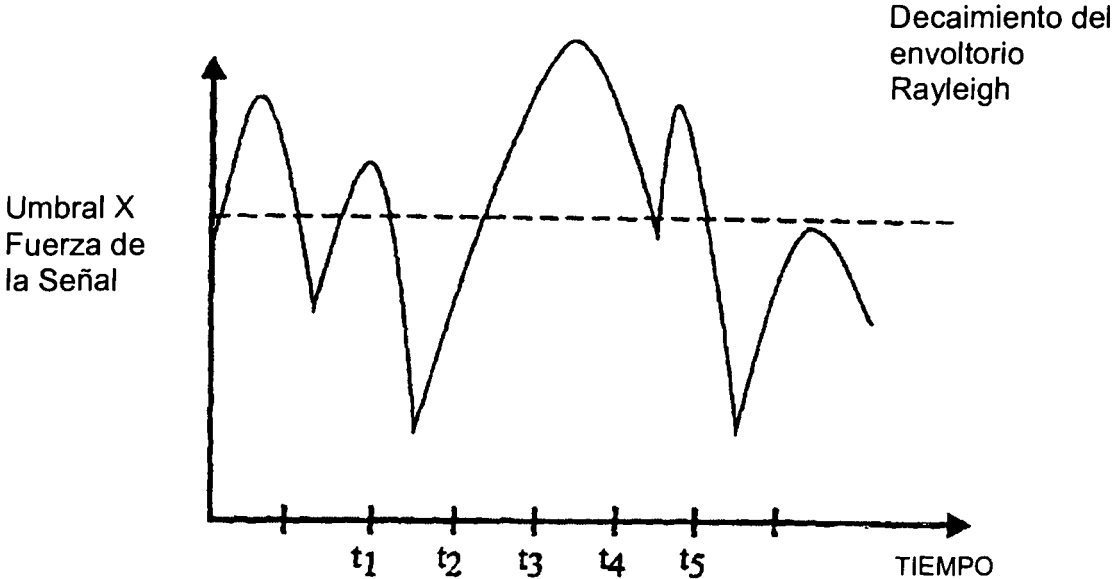


FIG. 2

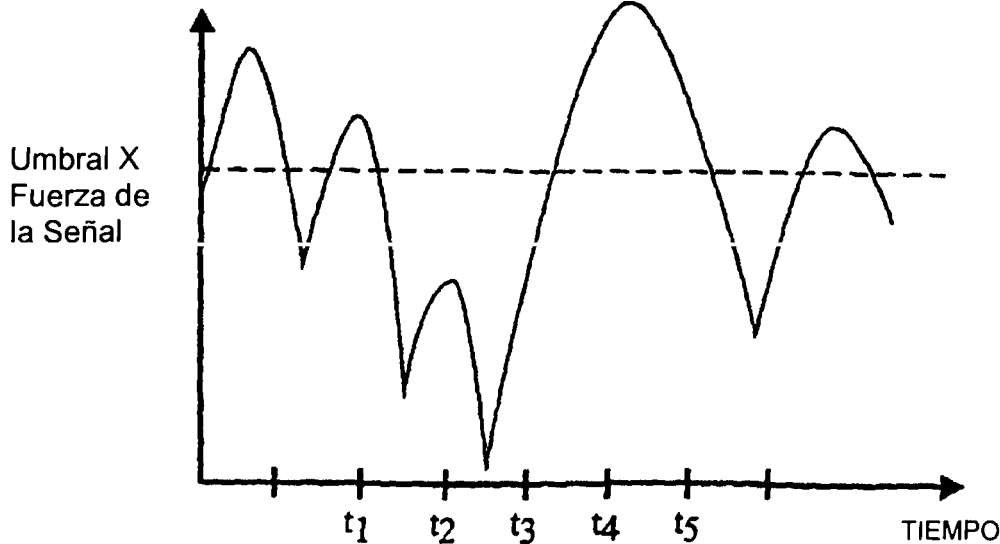


FIG. 3

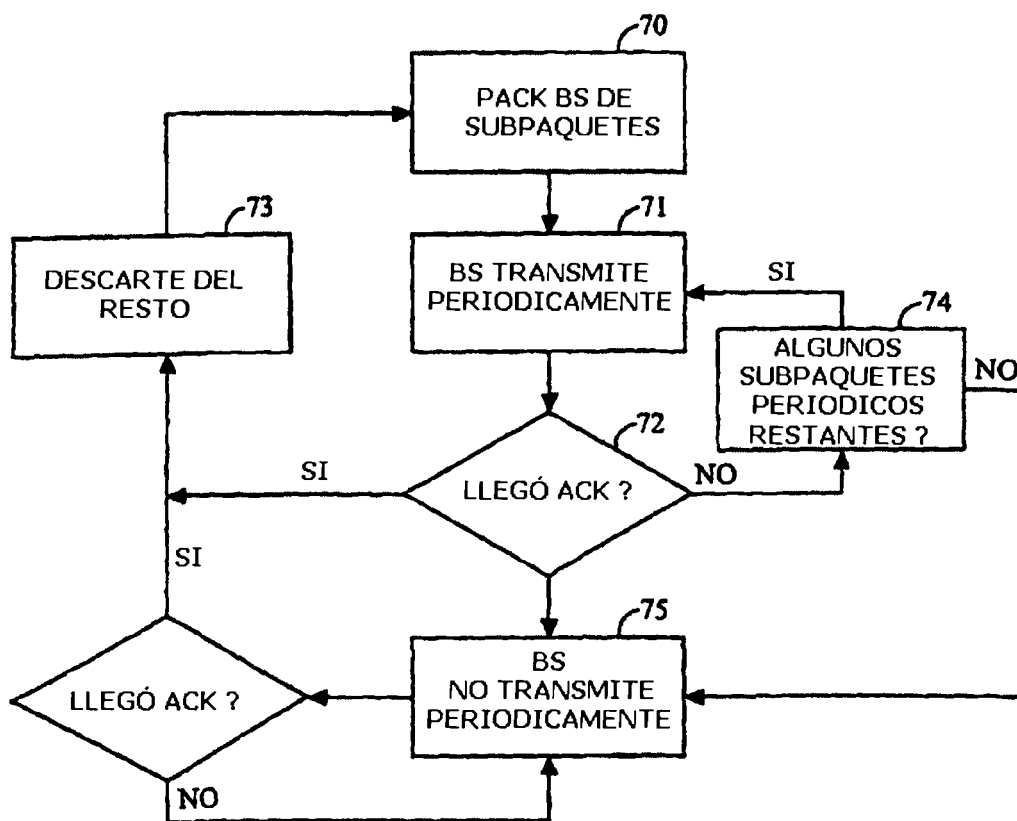


FIG. 4

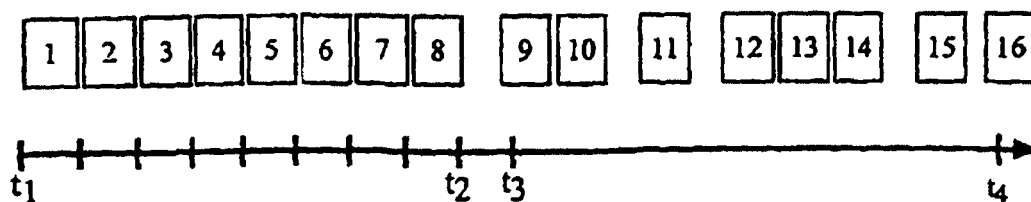


FIG. 5

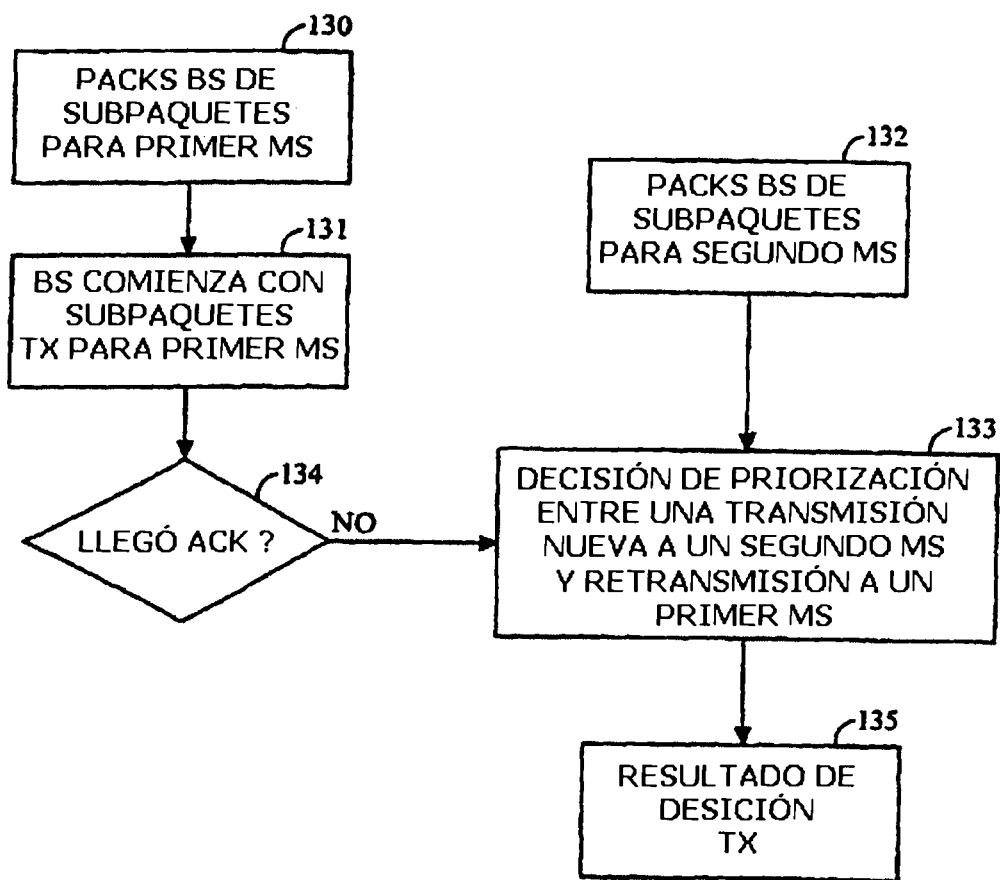


FIG. 6