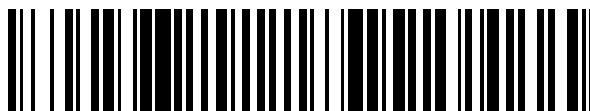


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 400 390**

51 Int. Cl.:

**H04L 1/00** (2006.01)

**H04L 1/20** (2006.01)

**H04W 52/16** (2009.01)

**H04W 52/36** (2009.01)

**H04W 52/54** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.11.2001 E 10173890 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.01.2013 EP 2249502**

54 Título: **Estimación de relaciones entre tráfico y pilotos**

30 Prioridad:

**04.12.2000 US 730146**

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

**09.04.2013**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**RAZOUMOV, LEONID;  
LUNDBY, STEIN A.;  
HOLTZMAN, JACK M.;  
TIEDEMAN, EDWARD G. y  
ODENWALDER, JOSEPH P.**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 400 390 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

Estimación de relaciones entre tráfico y pilotos

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

- 5 La presente invención versa en general acerca del campo de los sistemas de comunicaciones inalámbricas. Más en particular, la presente invención versa acerca de procedimientos y un aparato mejorados para estimar relaciones entre tráfico y pilotos en un sistema de comunicaciones basado en paquetes.

**II. Antecedentes**

10 El campo de las comunicaciones inalámbricas tiene muchas aplicaciones, incluyendo, por ejemplo, teléfonos inalámbricos, notificaciones, bucles locales inalámbricos, agendas electrónicas (PDA), telefonía de Internet y sistemas de comunicaciones por satélite. Una aplicación particularmente importante son los sistemas de telefonía celular para abonados móviles. (Tal como se usa en el presente documento, la expresión sistemas "celulares" abarca frecuencias de servicios de comunicaciones tanto celulares como personales (PCS)). Se han desarrollado diversas interfaces aéreas para tales sistemas de telefonía celular incluyendo, por ejemplo, el acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), el acceso múltiple por división de tiempo (TDMA) y el acceso múltiple por división de código (CDMA). En conexión con ello, se han establecido diversos estándares nacionales e internacionales, incluyendo, por ejemplo, el servicio avanzado de telefonía móvil (AMPS), el sistema global para comunicaciones móviles (GSM) y la prenorma 95 (IS-95). En particular, la IS-95 y sus derivadas, IS-95A, IS-95B, ANSI J-STD-008 (a menudo denominadas colectivamente IS-95 en el presente documento) y los sistemas propuestos de alta velocidad de datos para datos, etc., son promulgados por la Asociación de la Industria de las Telecomunicaciones (TIA) y otras entidades bien conocidas de estándares.

15 Los sistemas de telefonía celular configurados según el uso del estándar IS-95 emplean técnicas CDMA de procesamiento de las señales para proporcionar un servicio de telefonía celular sumamente eficiente y robusto. Sistemas ejemplares de telefonía celular configurados sustancialmente según el uso del estándar IS-95 están descritos en las patentes estadounidenses n<sup>os</sup> 5.103.459 y 4.901.307, que están transferidas al cesionario de la presente invención. En los sistemas CDMA, el control aéreo es un asunto vital. Un procedimiento ejemplar de control de la potencia en un sistema CDMA está descrito en la patente estadounidense n<sup>o</sup> 5.056.109, que está transferida al cesionario de la presente invención.

20 Un beneficio primario del uso de una interfaz aérea CDMA es que las comunicaciones se realizan en la misma banda de radiofrecuencia (RF). Por ejemplo, cada unidad remota de abonado (por ejemplo, un teléfono celular, una agenda electrónica (PDA), un ordenador portátil conectado a un teléfono celular, un equipo manos libres para automóvil, etc.) en un sistema dado de telefonía celular puede comunicarse con la misma estación base transmitiendo una señal por el enlace inverso con los mismos 1,25 MHz del espectro de RF. Asimismo, cada estación base en tal sistema puede comunicarse con unidades remotas transmitiendo una señal de enlace directo con otros 1,25 MHz del espectro de RF. Transmitir señales en el mismo espectro de RF proporciona diversos beneficios, incluyendo, por ejemplo, un aumento en la utilización de la frecuencia de un sistema telefónico celular y la capacidad de realizar una transferencia suave entre dos o más estaciones base. La mayor reutilización de la frecuencia permite que se realice un mayor número de llamadas en una cantidad dada del espectro.

25 La transferencia suave es un procedimiento robusto de transición de una estación remota de la zona de cobertura de dos o más estaciones base que implica interconectarse simultáneamente con dos estaciones base. En cambio, la transferencia dura implica terminar la interconexión con una primera estación base antes de establecer la interconexión con una segunda estación base. Un procedimiento ejemplar de realización de una transferencia suave está descrito en la patente estadounidense n<sup>o</sup> 5.267.261, que está transferida al cesionario de la presente invención.

30 En los sistemas convencionales de telefonía celular, una red pública telefónica conmutada (PSTN) (normalmente una empresa telefónica) y un centro de conmutación móvil (MSC) se comunican con uno o más controladores de estaciones base (BSC) por medio de líneas telefónicas estandarizadas E1 y/o T1 (denominadas en lo sucesivo líneas E1/T1). Los BSC se comunican con subsistemas de estaciones transceptoras base (BTS) (también denominadas estaciones base o instalaciones celulares), y entre sí, por medio de un enlace terrestre que comprende líneas E1/T1.

35 Las BTS se comunican con las unidades remotas por medio de señales de RF enviadas por el aire. Para proporcionar mayor capacidad, la Unión Internacional de Comunicaciones solicitó recientemente la presentación de procedimientos propuestos para proporcionar datos de alta velocidad y servicios de voz de alta calidad a través de canales de comunicación inalámbrica. Las presentaciones describen lo que ha dado en llamarse sistemas de "tercera generación" o "3G". La TIA ha expedido una propuesta ejemplar, la presentación candidata de tecnología de radiotransmisión (RTT) de la ITU-R cdma2000 (denominada en el presente documento cdma2000). El estándar de cdma2000 se da en las versiones de borrador del IS-2000 y ha sido autorizado por la TIA. La propuesta cdma2000

es compatible con sistemas IS-95 de muchas maneras. Otro estándar de CDMA es el estándar WCDMA, según se implementa en los documentos n<sup>os</sup> 3G TS 25.211, 3G TS 25.212, 3G TS 25.213 y 3G TS 25.214 del Proyecto de Asociación de 3<sup>a</sup> Generación "3GPP".

5 Dada la creciente demanda de aplicaciones inalámbricas de datos, la necesidad de sistemas de comunicaciones inalámbricas muy eficientes de datos se ha vuelto crecientemente significativa. Los estándares IS-95, cdma2000 y WCDMA son capaces de transmitir tanto tráfico de datos como tráfico de voz por los enlaces directo e inverso. Un procedimiento de transmisión de tráfico de datos en tramas de canales de códigos de tamaño fijo está descrito con detalle en la patente estadounidense n<sup>o</sup> 5.504.773, titulada "METHOD AND APPARATUS FOR THE FORMATTING OF DATA FOR TRANSMISSION", transferida al cesionario de la presente invención.

10 Una diferencia significativa entre los servicios de tráfico de voz y los servicios de tráfico de datos es el hecho de que aquellos imponen requisitos estrictos de retardo máximo. Normalmente, el retardo unidireccional total de las tramas de tráfico de voz debe ser menor de 100 mseg. En cambio, puede permitirse que el retardo de las tramas de tráfico de datos varíe para optimizar la eficiencia del sistema de comunicaciones de datos. Específicamente, pueden utilizarse técnicas más eficientes de codificación de corrección de errores. Se da a conocer un esquema ejemplar de codificación eficiente en la solicitud de patente estadounidense con n<sup>o</sup> de serie 5.743.462, titulada "SOFT DECISION OUTPUT DECODER FOR DECODING CONVOLUTIONALLY ENCODED CODEWORDS", expedida el 3 de agosto de 1999, transferida al cesionario de la presente.

15 Otra diferencia significativa entre el tráfico de voz y el tráfico de datos es que el tráfico de voz requiere un grado de servicio (GOS) fijo y común para todos los usuarios. Normalmente, para los sistemas digitales que proporcionan servicios de tráfico de voz, esto se traduce en una velocidad de transmisión fija e igual para todos los usuarios y en una tasa máxima de error tolerable para las tramas de tráfico de voz. En cambio, dada la disponibilidad de protocolos de retransmisión para servicios de tráfico de datos, el GOS puede ser diferente de un usuario a otro y puede variarse para aumentar la eficiencia total del sistema de comunicaciones de datos. El GOS de un sistema de comunicaciones de tráfico de datos se define normalmente como el retardo total en el que incurre la transferencia de una cantidad predeterminada de datos.

20 La transmisión de datos digitales es inherentemente propensa a la interferencia, lo que puede introducir errores en los datos transmitidos. Se han sugerido esquemas de detección de errores para determinar con tanta fiabilidad como resulte posible si se han introducido errores en los datos transmitidos. Por ejemplo, es común transmitir datos en paquetes y añadir a cada paquete un campo de comprobación de redundancia cíclica (CRC), por ejemplo de una longitud de dieciséis bits, que lleva a una suma de comprobación de los datos del paquete. Cuando un receptor recibe los datos, el receptor calcula la misma suma de comprobación con los datos recibidos y verifica si el resultado del cálculo es idéntico a la suma de comprobación del campo CRC.

25 Se han introducido códigos convolucionales para permitir que los receptores de datos digitales determinen correctamente los datos transmitidos incluso cuando puedan haber ocurrido errores durante la transmisión. Los códigos convolucionales introducen redundancia en los datos transmitidos y empaquetan los datos transmitidos creando paquetes en los que el valor de cada bit depende de bits anteriores en la secuencia. Así, cuando ocurre un error, el receptor puede seguir deduciendo los datos originales rastreando posibles secuencias en los datos recibidos.

30 Para mejorar más el rendimiento de un canal de transmisión, algunos esquemas de codificación incluyen intercaladores, que permutan el orden de los bits en el paquete durante la codificación. Así, cuando la interferencia destruye algunos bits adyacentes durante la transmisión, el efecto de la interferencia se dispersa por todo el paquete original y puede ser superado más fácilmente por el procedimiento de decodificación. Otras mejoras pueden incluir códigos de múltiples componentes que codifican el paquete más de una vez, en paralelo o en serie. Por ejemplo, en la técnica se sabe emplear un procedimiento de corrección de errores que usa al menos dos codificadores convolucionales en paralelo. Tal codificación paralela se denomina comúnmente turbocodificación.

35 Para códigos de múltiples componentes, la decodificación óptima es a menudo una tarea muy compleja, y puede requerir largos periodos de tiempo habitualmente no disponibles para la decodificación en línea. Se han desarrollado técnicas de decodificación iterativa para superar este problema. En vez de determinar inmediatamente si los bits recibidos son cero o uno, el receptor asigna a cada bit un valor en una escala de niveles múltiples representativa de la probabilidad de que el bit sea uno.

40 Los datos representados en la escala de niveles múltiples se denominan "datos blandos" y la decodificación iterativa es habitualmente entrada blanda/salida blanda, es decir, el procedimiento de decodificación recibe una secuencia de entradas correspondiente a probabilidades de los valores de los bits y proporciona como salida probabilidades corregidas, teniendo en cuenta las limitaciones del código. Generalmente, un decodificador que lleve a cabo una decodificación iterativa usa datos blandos de iteraciones anteriores para decodificar los datos blandos leídos por el receptor. Durante la decodificación iterativa de códigos de múltiples componentes, el decodificador usa resultados de la decodificación de un código para mejorar la decodificación del segundo código. Cuando se usan codificadores paralelos, como en la turbocodificación, pueden usarse en paralelo de forma conveniente dos decodificadores correspondientes con este fin. Tal decodificación iterativa se lleva a cabo una pluralidad de iteraciones hasta que se

crea que los datos blandos representan estrechamente los datos transmitidos. A los bits que tengan una probabilidad que indique que están más cerca de uno se les asigna un cero binario, y a los bits restantes se les asigna un uno binario.

5 La “turbo codificación” representa un avance importante en el terreno de la corrección de errores de envío (FEC). Hay muchas variantes de la turbo codificación, pero la mayoría de los tipos de turbo codificación usa múltiples etapas de codificación separadas por etapas de intercalación combinadas con el uso de decodificación iterativa. Esta combinación proporciona un rendimiento no disponible anteriormente con respecto a la tolerancia al ruido en un sistema de comunicaciones. Concretamente, la turbo codificación permite las comunicaciones a niveles de energía por bit por densidad espectral de potencia de ruido ( $E_b/N_0$ ) que eran anteriormente inaceptables usando las técnicas existentes de corrección de errores de envío.

10 Muchos sistemas de comunicaciones usan técnicas de corrección de errores de envío y, por lo tanto, se beneficiarían del uso de la turbo codificación. Por ello, sería ventajoso mejorar más el rendimiento de los turbodecodificadores en los sistemas de comunicaciones inalámbricas. Una mejora en el rendimiento de los turbodecodificadores sería una información precisa y puntual de la relación de energía entre tráfico y pilotos. Tal información es parte de los datos blandos que contribuyen al procedimiento de decodificación iterativa. Por ello, existe la necesidad de una estimación rápida de las relaciones entre tráfico y pilotos. Debería ser obvio a una persona con dominio de la técnica que, además de su uso en la turbo codificación, otras técnicas de las comunicaciones inalámbricas podrían beneficiarse de un procedimiento de estimación rápida de la energía del canal de tráfico.

20 Una monografía publicada por Sarkar S et al, “CDMA2000 Reverse Link: Design and System Performance”, VTC 2000-Otoño. IEEE VTS 52ND. Congreso de Tecnología Vehicular. Boston, Massachusetts, 24 - 28 de septiembre de 2000, Congreso de Tecnología Vehicular IEEE, Nueva York, NY: IEEE, US, vol. 6 de 6. Conf. 52, 24 de septiembre 2000 (2000-09-24), páginas 2713-2719, ISBN: 0-7803-6508-9 da a conocer un estándar de diseño para su uso en una red de comunicaciones inalámbricas que soporta tanto la voz como los datos de transmisión, y da detalles del rendimiento esperado del sistema. Se proporcionan varias mejoras con respecto a los sistemas inalámbricos existentes mientras se mantiene una completa retrocompatibilidad en la red.

### **Resumen**

30 Un aspecto de la presente invención proporciona un procedimiento según la reivindicación 1, otro aspecto proporciona un aparato según la reivindicación, y otro aspecto adicional proporciona un medio legible por ordenador según la reivindicación 11. En las reivindicaciones dependientes se proporcionan realizaciones preferentes.

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

Las características, los objetos y las ventajas de la presente invención se harán más evidentes a partir de la descripción detallada presentada a continuación cuando se toma en conjunto con los dibujos, en los que los números de referencia semejantes identifican partes correspondientes semejantes de principio a fin y en los que:

35 La FIG. 1 es un diagrama de un sistema ejemplar de comunicaciones de datos;  
la FIG. 2 es un diagrama de flujo de etapas de algoritmo según un ejemplo;  
la FIG. 3 es un diagrama de un aparato que implementa un ejemplo;  
la FIG. 4 es un diagrama de un aparato que implementa una realización ejemplar; y  
la FIG. 5 ilustra campos en una estructura de datos según una realización ejemplar.

### **Descripción detallada**

40 Tal como se ilustra en la FIG. 1, una red 10 de comunicaciones inalámbricas incluye generalmente una pluralidad de estaciones móviles o de unidades remotas 12a-12d de abonado, una pluralidad de estaciones base 14a-14c, un controlador de estaciones base (BSC) o una función 16 de control de paquetes, un controlador de estaciones móviles (MSC) o centralita 18, un nodo servidor de paquetes de datos (PDSN) o función 20 de interfuncionamiento (IWF), una red pública telefónica conmutada (PSTN) 22 (normalmente una empresa telefónica) y una red 18 con protocolo de Internet (IP) (normalmente, Internet). En aras de la simplicidad, se muestran cuatro estaciones remotas 12a-12d, tres estaciones base 14a-14c, un BSC 16, un MSC 18 y un PDSN 20. Los expertos en la técnica entenderán que podría haber cualquier número de estaciones remotas 18, estaciones base 14, BSC 16, MSC 18 y PDSN 20.

50 En una realización, la red 10 de comunicaciones inalámbricas es una red de servicios de paquetes de datos. Las estaciones remotas 12a-12d pueden ser teléfonos celulares, teléfonos celulares conectados a ordenadores portátiles que ejecutan aplicaciones de navegación de la red basadas en IP, teléfonos celulares con equipos asociados de manos libres para automóvil, o PDA que ejecutan aplicaciones de navegación de la red basadas en IP. Las estaciones remotas 12a-12d pueden ser configuradas con ventaja para implementar uno o más protocolos inalámbricos de paquetes de datos tal como se describe, por ejemplo, en el estándar EIA/TIA/IS-707. En una

realización particular, las estaciones remotas 12a-12d generan paquetes IP destinados a la red IP 24 y encapsulan los paquetes IP en tramas usando un protocolo punto a punto (PPP).

En una realización, la red IP 24 está acoplada al PDSN 20, el PDSN 20 está acoplado al MSC 18, el MSC está acoplado al SBC 16 y a la PSTN 22, y el BSC 16 está acoplado a las estaciones base 14a-14c a través de líneas alámbricas configuradas para la transmisión de paquetes de voz y/o de datos según con cualquiera de varios protocolos conocidos; por ejemplo, E1, T1, modo de transferencia asíncrona (ATM), IP, PPP, retransmisión de tramas, HDSL, ADSL o xDSL. En una realización alternativa, el BSC 16 está acoplado directamente al PDSN 20, y el MSC 18 no está acoplado al PDSN 20. En una realización, las estaciones remotas 12a-12d se comunican con las estaciones base 14a-14c por medio de una interfaz de RF definida en el Proyecto 2 de Asociación de 3ª Generación "3GPP2", "Physical Layer Standard for cdma2000 Spread Spectrum Systems", Documento 3GPP2 N° C. P0002-A, TIA PN-4694, que ha de publicarse como TIA/EIA/IS 2000-2-A (borrador, versión 30 de edición) (19 de noviembre de 1999).

Durante la operación normal de la red 10 de comunicaciones inalámbricas, las estaciones base 14a-14c reciben y desmodulan conjuntos de señales de enlace inverso procedentes de diversas estaciones remotas 12a-12d ocupadas en llamadas telefónicas, navegación de la red u otras comunicaciones de datos. Cada señal de enlace inverso recibida por una estación base 14a-14c dada 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 conjuntos de señales de enlace directo a las estaciones remotas 12a-12d. Por ejemplo, la estación base 14a se comunica con unas estaciones remotas primera y segunda 12a, 12b simultáneamente, y la estación base 14c se comunica con unas estaciones remotas tercera y cuarta 12c, 12d simultáneamente. Los paquetes resultantes son remitidos al BSC 16, que proporciona asignaciones de recursos de llamada y funcionalidad de gestión de la movilidad, incluyendo la orquestación de transferencias suaves de una llamada para una estación remota 12a-12d particular de una estación base 14a-14c a otra estación base 14a-14c. Por ejemplo, una estación remota 12c está comunicándose con dos estaciones base 14b, 14c simultáneamente. Al final, cuando la estación remota 12c se aleja lo bastante de una de las estaciones base 14c, la llamada será transferida a la otra estación base 14b.

Si la transmisión es una llamada telefónica convencional, el BSC 16 encaminará los datos recibidos al MSC 18, que proporciona servicios adicionales de encaminamiento para la interconexión con la PSTN 22. Si la transmisión es una transmisión a base de paquetes, tal como una llamada de datos destinada a la red IP 24, el MSC 18 encaminará los paquetes de datos al PDSN 20, que enviará los paquetes a la red IP 24. Alternativamente, el BSC 16 encaminará los paquetes directamente al PDSN 20, que envía los paquetes a la red IP 24.

Los canales inversos son transmisiones desde estaciones remotas 12a - 12d a estaciones base 14a - 14c. El rendimiento de las transmisiones de enlace inverso pueden medirse como una relación entre los niveles de energía del canal piloto y de otros canales inversos de tráfico. Un canal piloto acompaña a los canales de tráfico para proporcionar una demodulación coherente de los canales de tráfico recibidos. En el sistema cdma2000, los canales inversos de tráfico puede comprender múltiples canales, incluyendo, sin limitación, un canal de acceso, un canal de acceso mejorado, un canal inverso de control común, un canal inverso de control dedicado, un canal inverso fundamental, un canal inverso complementario y un canal inverso complementario de código, según especifican las configuraciones de radio de cada red individual de abonados que use cdma2000. Los canales de enlace directo también pueden comprender múltiples canales, incluyendo, sin limitación, canales piloto, canales de sincronización, canales de notificación, canales de radiodifusión, canales de asignación, canales comunes de control de potencia, canales comunes de control, canales dedicados de control, canales fundamentales, canales complementarios y canales complementarios de código.

El canal piloto no contiene ninguna modulación de datos y está caracterizado como una señal no modulada de espectro de propagación que usan todas las estaciones remotas dentro del alcance de una estación base con fines de adquisición o de seguimiento. Se usa la secuencia de "ceros" ( $W_0$ ) de Walsh, que consiste toda ella en ceros, para que no haya ninguna modulación de la señal piloto. La señal piloto comprende una secuencia corta de ruido pseudoaleatorio (PN), que tiene la característica de no estar correlacionada con las versiones de sí misma con desfase temporal. Por ende, es posible la generación de información identificativa por desfases con respecto a la secuencia de PN.

En un sistema de comunicaciones inalámbricas capaz de transportar tráfico de datos, el tráfico de datos normalmente se transporta por el aire en paquetes. Con fines ilustrativos únicamente, en el presente documento se usa la nomenclatura del sistema cdma2000. No se pretende que tal uso limite la implementación de la invención a los sistemas cdma2000. En un sistema cdma2000, un paquete es transportado en unidades de "subpaquetes", que ocupan tiempos de ranura. Se ha designado que los tamaños de las ranuras sean de 1,25 ms, pero debería entenderse que los tamaños de las ranuras pueden variar en las realizaciones descritas en el presente documento sin afectar al alcance de las realizaciones. La carga útil de datos está empaquetada de forma redundante en al menos un subpaquete para su transmisión. Si ocurre tal empaquetamiento redundante, pueden reducirse el consumo de energía y la interferencia a otras estaciones remotas mediante el procedimiento de combinación blanda, en la que un subpaquete corrompido se combina con otro subpaquete corrompido. De esta manera, la transmisión de subpaquetes repetitivos y redundantes puede producir velocidades óptimas de transmisión de datos.

Para las transmisiones de tráfico de datos, puede adjuntarse un preámbulo al primer subpaquete transmitido, llevando el preámbulo información que identifica la identidad del destino seleccionado de la carta útil de datos, la velocidad de transmisión del subpaquete y el número de subpaquetes usados para transportar la cantidad total de la carga útil de datos. La sincronización de la llegada de los subpaquetes, es decir, los intervalos periódicos en los que está programado que lleguen las retransmisiones, es habitualmente un parámetro predefinido del sistema, pero si un sistema no tiene tal parámetro de sistema, la información de sincronización también puede estar incluida en el preámbulo. También puede incluirse otra información, tal como los números de secuencia del protocolo de radioenlaces (RLP) del paquete de datos. Dado que el destino seleccionado está al tanto de que llegarán transmisiones futuras en momentos específicos, no es preciso que tales transmisiones futuras incluyan bits de preámbulo. Sin embargo, en aquellos casos en los que las transmisiones sean irregulares, tales como en esquemas de transmisión sensibles al canal, debe adjuntarse un preámbulo con cada transmisión de subpaquetes de datos.

En un ejemplo, puede determinarse una estimación de la relación entre la energía de tráfico y la energía piloto usando la información del preámbulo de un subpaquete de datos. En esta realización, se usan los símbolos decodificados del preámbulo para estimar coherentemente la relación entre tráfico y pilotos. La FIG. 2 ilustra un diagrama de flujo según esta realización. En la etapa 20, los símbolos del preámbulo recibidos se decodifican en un decodificador (no mostrado). Si no los símbolos del preámbulo recibidos no pueden ser decodificados correctamente, se descarta el subpaquete recibido y se usan nuevos símbolos de preámbulo de otro subpaquete. En un sistema CDMA ejemplar, se descartan el preámbulo y el subpaquete si el preámbulo no puede ser decodificado dentro de un intervalo FER de aproximadamente el 0,01 al 0,1 por ciento o menos. En la etapa 22, la información decodificada del preámbulo es codificada en un codificador (no mostrado) para regenerar nuevos símbolos del preámbulo. En la etapa 23, los símbolos recodificados del preámbulo son multiplicados, en un elemento de multiplicación (no mostrado), por los símbolos del preámbulo recibidos. En la etapa 24, se suman, en un elemento sumador (no mostrado), los resultados de la multiplicación. En la etapa 26, se eleva al cuadrado el valor sumado, dando un valor de la energía de tráfico. En la etapa 28, el valor de la energía de tráfico se divide por el valor de la energía piloto.

Por ejemplo, supongamos que se reciben los símbolos de preámbulo (1, -1, 1, -1). La carga útil de la información se deriva después de decodificar. Ejemplos de técnicas simples de codificación usadas comúnmente en sistemas CDMA en preámbulos son códigos de bloques y bits de comprobación de redundancia cíclica (CRC). También pueden usarse otras técnicas de codificación sin afectar el alcance de esta realización. Acto seguido, la información del preámbulo es codificada de la misma manera que los símbolos del preámbulo recibidos en origen para llegar a (1, -1, 1, -1). Se multiplican los símbolos de preámbulo recibidos y los símbolos de preámbulo recodificados, dando la secuencia (1, 1, 1, 1). Se suman los resultados, es decir,  $1 + 1 + 1 + 1 = 4$ . A continuación se eleva al cuadrado la suma, dando como resultado el valor 16. Esto es una ganancia de 6 dB con respecto a una estimación no coherente de la misma secuencia en la que la energía de los símbolos de tráfico se determina sin conocimiento de los valores de los símbolos. En una estimación no coherente, los bits de los símbolos recibidos son elevados al cuadrado de forma individual para eliminar los elementos negativos, y luego se suman entre sí para formar un valor de energía. En este caso, el resultado final de una estimación no coherente sería  $(1)^2 + (-1)^2 + (1)^2 + (-1)^2 = 4$ .

Los anteriores ejemplos puede implementarse en cualquier sistema de comunicaciones que use un preámbulo o una cabecera acompañando datos paquetizados y un canal piloto. En el sistema WCDMA, la información de preámbulo se transporta por un canal separado del canal que transporta el tráfico de datos. No obstante, puede seguir implementándose la anterior realización para llevar a cabo una estimación coherente de la relación entre tráfico y pilotos. La anterior realización es ventajosa, porque la estimación coherente proporciona una ganancia de aproximadamente 20 dB para un preámbulo que comprenda 96 símbolos, como ocurre en un sistema cdma2000.

La FIG. 3 es un diagrama de un aparato configurado para realizar las anteriores etapas del procedimiento. El receptor 30 recibe el subpaquete de datos con el preámbulo acompañante. El procesador 31 de control encamina el preámbulo recibido hacia el decodificador 32. La información decodificada del preámbulo es encaminada por el procesador 31 de control hacia el codificador 33, en el que se recodifica la información del preámbulo. Un multiplicador 34 multiplica entre sí el preámbulo recibido y el preámbulo recodificado. El sumador 35 suma el resultado de la multiplicación. El elemento 36 de elevación al cuadrado eleva al cuadrado la suma procedente del sumador 35. El resultado procedente del elemento 36 de elevación al cuadrado es dividido por el valor de la energía piloto en el elemento 37 de división, en el que el valor de la energía piloto es proporcionado por el procesador 31 de control. Alternativamente, un elemento 38 de cálculo genérico puede abarcar los bloques funcionales 34, 35, 36 y 37.

Según la invención, la determinación de la relación entre la energía de tráfico y la energía piloto la realiza directamente la parte transmisora y la información se incluye en un mensaje. Los bits del mensaje pueden ser incluidos como parte de un preámbulo o pueden ser incluidos como parte del subpaquete de datos. La relación de energía puede expresarse como un valor de índice para un valor de la energía en una tabla de consulta.

Si el mensaje se incluye en el subpaquete de datos, sería deseable situar el mensaje al frente del subpaquete de datos, lo que permitiría que el receptor procesase rápidamente la información de la relación entre tráfico y pilotos

para su uso en el subpaquete de datos en el turbodecodificador. Por ende, los bits del mensaje serían codificados usando un código simple, fácilmente procesable; por ejemplo, un código de bloques.

La FIG. 4 es un aparato que implementa que puede llevar a cabo la generación de mensajes descrita en lo que antecede. Una unidad 40 de control de potencia de la transmisión determina el nivel de potencia de la transmisión y la velocidad de transmisión de un paquete de datos. En consecuencia, el paquete de datos es reempaquetado en subpaquetes en un elemento 41 del canal. La unidad 40 de control de potencia de la transmisión genera un mensaje de relación entre tráfico y pilotos que se añade a un subpaquete de datos procedente del elemento 41 del canal. La unidad 40 de control de potencia de la transmisión también genera un preámbulo para ser adjuntado al subpaquete de datos. Alternativamente, puede programarse un procesador 42 para abarcar las funciones de la unidad 40 de control de potencia de la transmisión y del elemento 41 del canal.

Debería hacerse notar que el aparato de la FIG. 3 o de la FIG. 4 puede estar situado ya sea en una estación remota o una estación base, dado que algunos sistemas CDMA ejemplares suministran tanto un canal piloto como un canal de tráfico en el enlace directo y en el enlace inverso.

La FIG. 5 es un ejemplo de una trama del canal en la que un campo 50 de preámbulo precede a un campo 51 de mensaje de energía que precede a un campo 52 de subpaquete de datos.

Así, se han descrito procedimientos y aparatos novedosos y mejorados para estimar relaciones entre tráfico y pilotos. Los expertos en la técnica entenderán que los diversos bloques lógicos ilustrativos, módulos, circuitos y etapas de algoritmo descritos en conexión con las realizaciones dadas a conocer en el presente documento pueden ser implementados como soporte físico electrónico, soporte lógico de ordenador o combinaciones de ambos. Los diversos componentes ilustrativos, bloques, módulos, circuitos y etapas han sido descritos generalmente en términos de su funcionalidad. Que la funcionalidad se implemente como soporte físico o soporte lógico depende de la aplicación particular y de limitaciones de diseño impuestas en el sistema en su conjunto. Los expertos en la técnica reconocen la intercambiabilidad del soporte físico y el soporte lógico en estas circunstancias y cómo implementar de forma óptima la funcionalidad descrita para cada aplicación particular. Como ejemplos, los diversos bloques lógicos ilustrativos, módulos, circuitos y etapas de algoritmo descritos en conexión con las realizaciones dadas a conocer en el presente documento pueden ser implementados o llegados a cabo con un procesador de señales digitales (DSP), un circuito integrado para aplicaciones específicas (ASIC), una matriz de puertas programables in situ (FPGA) u otro dispositivo lógico programable, puerta discreta o lógica de transistor, componentes diferenciados de soporte físico, tal como, por ejemplo, registros y FIFO, un procesador que ejecute un conjunto de instrucciones de soporte lógico inalterable, cualquier módulo convencional de soporte lógico programable y un procesador o cualquier combinación de los mismos. El procesador puede ser, ventajosamente, un microprocesador, pero, como alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de estado convencionales. El módulo de soporte lógico podría residir en memoria RAM, memoria flash, memoria ROM, memoria EPROM, memoria EEPROM, registros, disco duro, un disco extraíble, un CDROM o cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocido en la técnica. Los expertos apreciarán, además, que los datos, las instrucciones, órdenes, información, señales, bits, símbolos y segmentos que puedan ser objeto de referencia a lo largo de la anterior descripción son representados ventajosamente por tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticas, campos o partículas ópticos o cualquier combinación de los mismos.

Así, se han mostrado y descrito realizaciones preferentes de la invención. Sin embargo, resultará evidente para una persona con un dominio normal de la técnica que pueden realizarse numerosas alteraciones a las realizaciones dadas a conocer en el presente documento sin apartarse del alcance de la invención.

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento para sistemas de comunicaciones inalámbricas que comprende:
  - 5 determinar un valor de energía para una transmisión desde una primera estación a una segunda estación; formar un mensaje que transporta un indicador del valor de la energía; y transmitir el mensaje a la segunda estación, en el que el valor de la energía es una relación entre tráfico y pilotos y 1) la determinación de un valor de energía incluye localizar el valor de la energía en una tabla de consulta y seleccionar un valor de índice que representa el valor de la energía, y 2) la formación del mensaje que transporta el indicador del valor de la energía incluye formar el mensaje incluyendo el valor de índice.
- 10 2. El procedimiento de la Reivindicación 1 en el que la etapa de transmisión del mensaje comprende situar el mensaje en un preámbulo.
3. El procedimiento de la Reivindicación 1 en el que la etapa de transmisión del mensaje comprende situar el mensaje en un subpaquete.
- 15 4. El procedimiento de la Reivindicación 1 en el que la etapa de transmisión del mensaje comprende situar el mensaje entre un preámbulo y un subpaquete.
5. Un aparato para sistemas de comunicaciones inalámbricas, comprendiendo dicho aparato:
  - 20 un medio (40, 42) que determina un valor de energía para una transmisión desde una primera estación a una segunda estación; un medio (41, 42) para formar un mensaje que transporta un indicador del valor de la energía; y un medio para transmitir el mensaje a la segunda estación, en el que el valor de la energía es una relación entre tráfico y pilotos y 1) el medio de determinación de un valor de energía localiza el valor de la energía en una tabla de consulta y selecciona un valor de índice que representa el valor de la energía, y 2) el medio de formación del mensaje que transporta el indicador del valor de la energía forma el mensaje incluyendo el valor de índice.
- 25 6. El aparato de la Reivindicación 5 en el que el medio transmisor está dispuesto para situar el mensaje en un preámbulo.
7. El aparato de la Reivindicación 5 en el que el medio transmisor está dispuesto para situar el mensaje en un subpaquete.
- 30 8. El aparato de la Reivindicación 5 en el que el medio transmisor está dispuesto para situar el mensaje entre un preámbulo y un subpaquete.
9. El aparato de la Reivindicación 5 en el que la primera estación es una estación base y la segunda estación es una estación remota.
10. El aparato de la Reivindicación 5 en el que la primera estación es una estación remota y la segunda estación es una estación base.
- 35 11. Un medio legible por ordenador codificado con instrucciones legibles por ordenador en el mismo que, cuando son ejecutadas por un ordenador, hacen que el ordenador:
  - 40 determine un valor de energía para una transmisión desde una primera estación a una segunda estación; forme un mensaje que transporta un indicador del valor de la energía; y transmita el mensaje a la segunda estación, en el que el valor de la energía es una relación entre tráfico y pilotos y 1) la etapa de determinación de un valor de energía incluye localizar el valor de la energía en una tabla de consulta y seleccionar un valor de índice que representa el valor de la energía, y 2) la etapa de formación del mensaje que transporta el indicador del valor de la energía incluye formar el mensaje incluyendo el valor de índice.



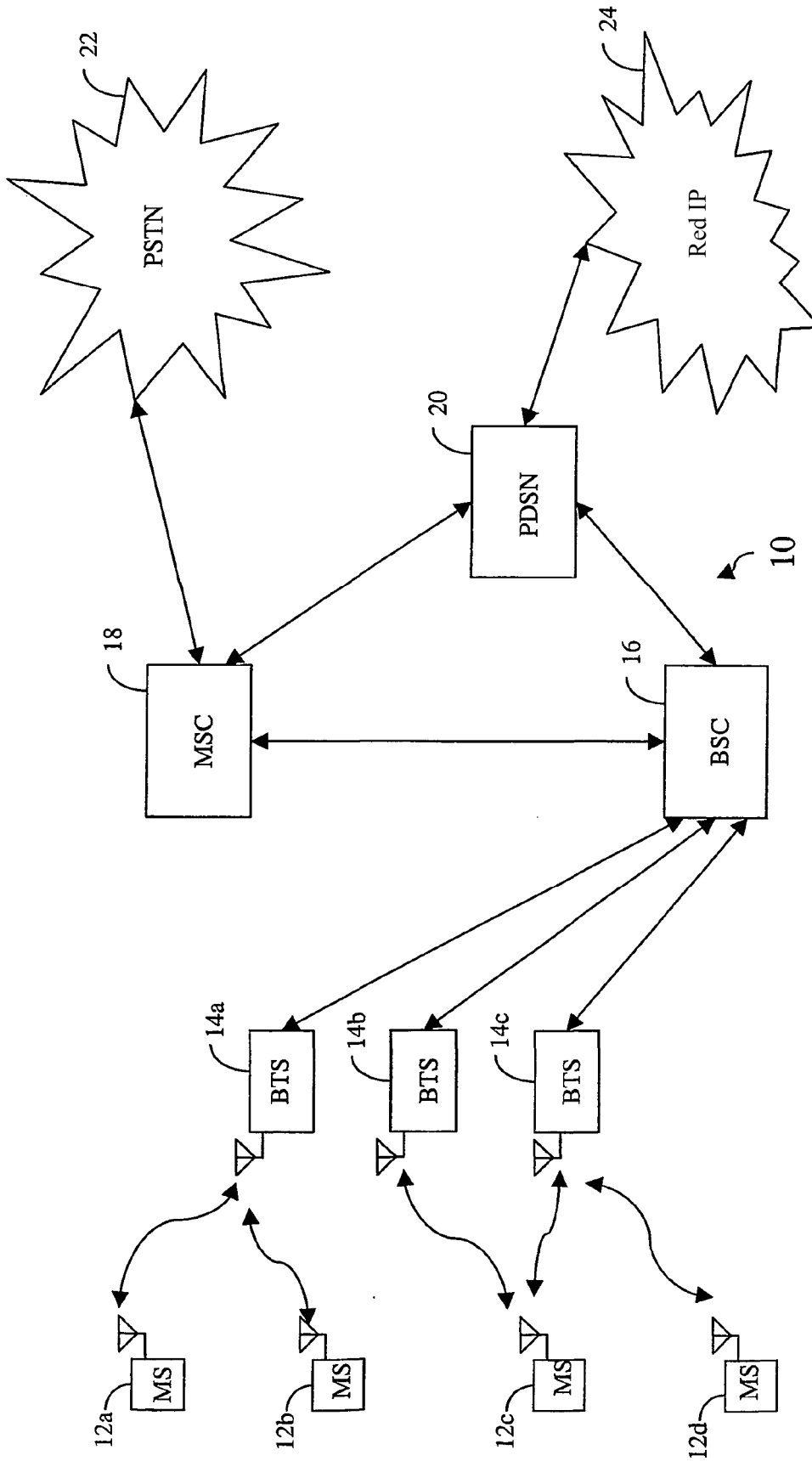


FIG. 1

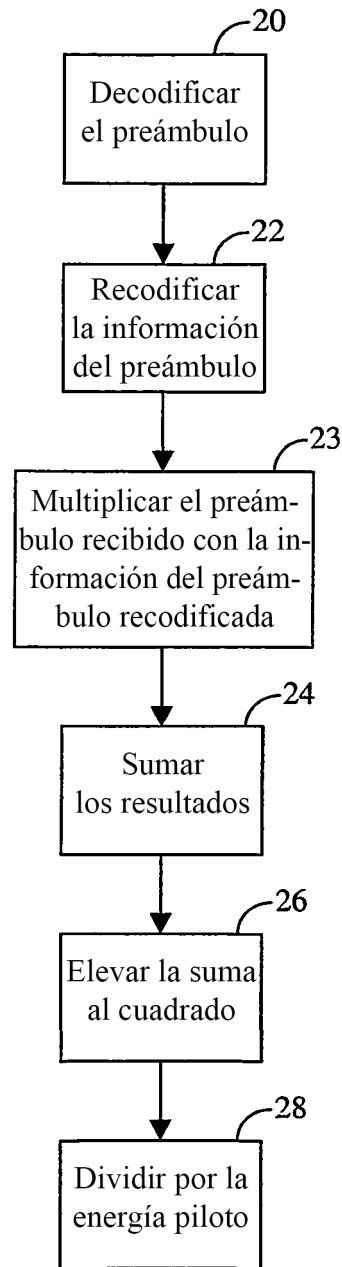


FIG. 2

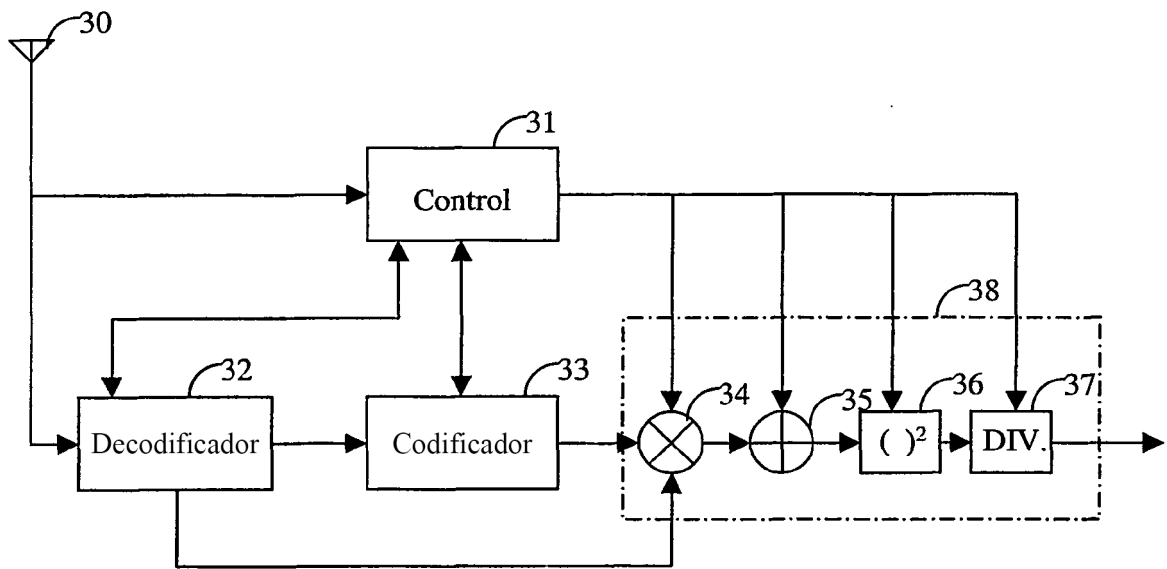


FIG. 3

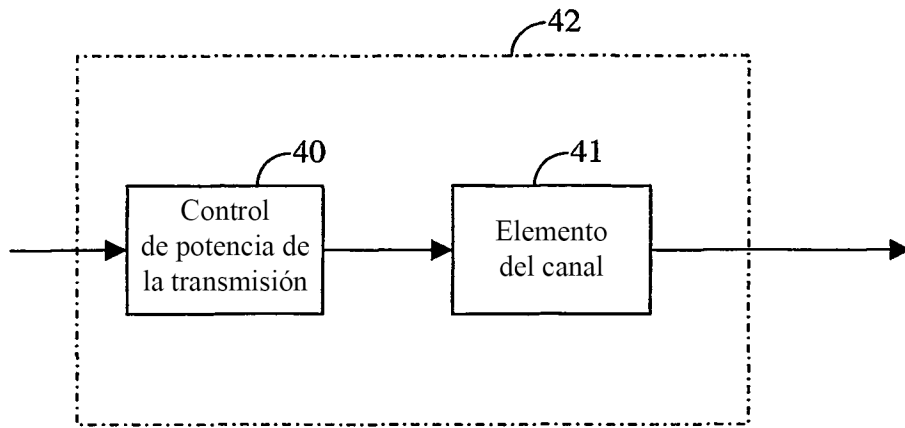


FIG. 4

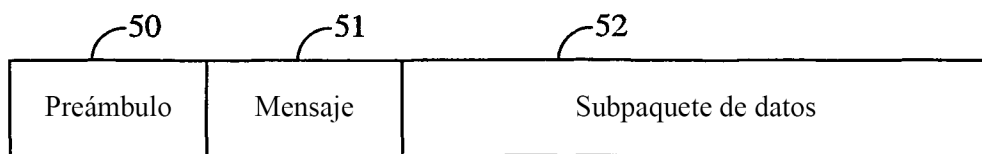


FIG. 5