



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 313 786**

51 Int. Cl.:  
**H04L 1/18** (2006.01)  
**H04L 1/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **99932902 .2**  
96 Fecha de presentación : **24.06.1999**  
97 Número de publicación de la solicitud: **0993713**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **19.04.2000**

54 Título: **Retransmisión automática con orden cambiado de información.**

30 Prioridad: **03.07.1998 FI 981544**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**01.03.2009**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**01.03.2009**

73 Titular/es: **Nokia Corporation**  
**Keilalahdentie 4**  
**02150 Espoo, FI**

72 Inventor/es: **Niemelä, Kari**

74 Agente: **Camacho Pina, Piedad**

ES 2 313 786 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**

Retransmisión automática con orden cambiado de información.

**5 Campo de la invención**

La presente invención se refiere a la transmisión de paquetes de datos en una red de telecomunicaciones en la que el extremo transmisor codifica los bloques de datos, los divide en partes más pequeñas para el intercalado, y transmite las partes en forma de ráfagas al trayecto radio, y en el que el extremo receptor recibe las ráfagas y las desintercala para reconstruir el bloque codificado original. Después de que el extremo receptor haya recibido un paquete de datos con fallos, solicita al extremo transmisor que retransmita el paquete. El protocolo de retransmisión es ARQ (Solicitud de Repetición Automática).

**15 Antecedentes de la invención**

Las actuales redes móviles hacen posible la transmisión de voz bidireccional entre dos partes, cada una de las cuales puede ser un abonado en una red móvil cuando la llamada viaja dentro de la misma red móvil o a través de una red RTPC/RDSI con conmutación de circuitos desde una red móvil a otra. Uno de los abonados puede ser también un abonado en una red RTPC/RDSI con conmutación de circuitos. En cualquier caso, la conexión siempre es con conmutación de circuitos y está reservada para el uso de estas dos partes durante toda la duración de la transmisión de datos. El sistema GSM conocido es un buen ejemplo de una red móvil con conmutación de circuitos.

La red móvil se diseñó originariamente para la transmisión efectiva de la voz, y en las redes actuales las velocidades de transmisión de datos de hecho son muy bajas. Recientemente, a los usuarios de estaciones móviles se les ha brindado la oportunidad de conectarse a una red de internet con conmutación de paquetes a través de una red móvil con conmutación de circuitos. El equipo terminal puede ser la estación móvil real comprendiendo el software adecuado, o el terminal puede ser también un ordenador conectado a la estación móvil. Dicha transmisión de datos sin hilos es servida con la desventaja de la lenta transmisión de datos, ya que GSM solamente ofrece la velocidad de 9,6 kbit/s para la transmisión de datos.

Esta situación se mejora por medio del sistema GPRS (Servicio Radio General de Paquetes) que usa circuitos virtuales, que en la actualidad está especificado por el ETSI (Instituto Europeo de Normas de Telecomunicación). El propósito de los servicios GPRS es funcionar de manera independiente a los presentes servicios de conmutación de circuitos y en particular utilizar los recursos no utilizados del tráfico de conmutación de circuitos. El sistema GPRS usa parcialmente los protocolos de Internet, y así una red GPRS se puede conectar directamente a Internet. El sistema se ha implementado de manera lógica por medio de su superposición sobre el sistema GSM, añadiendo dos nuevos elementos de red. La estación móvil se puede hacer bifuncional de manera que pueda servir como un teléfono GSM y como un teléfono GPRS que retransmita los paquetes de datos.

Como tanto en una red móvil con conmutación de paquetes como en una red móvil con conmutación de circuitos los enlaces entre las estaciones móviles y las estaciones base son enlaces radio, se sospecha que los enlaces pueden tener interferencias similares.

Las conexiones simultáneas provocan interferencia mutua cuya magnitud depende de los canales usados para la conexión, de la localización geográfica de las conexiones y de la potencia de transmisión empleada. Estas se pueden ver influenciadas por la asignación de canal planificada a diferentes celdas que tienen en cuenta la interferencia, y por el control de la potencia de transmisión. La distancia a la que se puede reutilizar el mismo canal mientras la relación de portadora de la señal a interferencia (CIR, C/I) permanece aceptable se denomina la distancia de ruido. La figura 1 ilustra el efecto de una señal de interferencia en recepción. Una señal de ráfaga (señal deseada) se anticipa para llegar en una ranura de tiempo de recepción. En alguna fase de la misma, a menudo a la mitad, la señal comprende una secuencia de formación conocida por el receptor, de acuerdo con la cual, el receptor ajusta su corrector de canal. Si una señal de interferencia de la misma frecuencia llega de manera simultánea, destruye la señal deseada por completo, al menos en parte. Si la señal interferente llega con un retardo como en la figura, es casi imposible detectar los bits al final de la señal deseada. Si parte de la señal interferente llega de manera simultánea mientras se está recibiendo la parte que comprende la secuencia de formación, se pierde por completo la señal recibida. La señal interferente puede ser una componente propagada por multitrayecto de la misma transmisión, o puede ser una señal originada a partir de una fuente diferente pero que llega a la frecuencia de la señal deseada.

Como el uso de una relación CIR más alta de la necesaria en sistemas digitales apenas mejora la calidad de la conexión, la potencia de transmisión usada en la conexión se controla de manera dinámica. La potencia requisito depende del desvanecimiento de canal entre la estación móvil y la estación base, de la interferencia provocada por otras conexiones y del ruido ambiental. La interferencia también se puede disminuir por ejemplo por medio de la utilización de antenas directivas, en cuyo caso se puede conseguir el mismo nivel de señal en el receptor con una potencia de transmisión menor.

También, el desplazamiento Doppler provoca interferencia en la transmisión. El cambio de frecuencia producido de ese modo causa el giro de la ráfaga recibida y afecta a la precisión de la estimación de canal, calculada en base de

## ES 2 313 786 T3

la secuencia de formación localizada en el medio de la ráfaga, hacia el final de la ráfaga. Esto se ilustra en la figura 2, en la que la relación señal a ruido es buena en la mitad de la ráfaga pero se deteriora al comienzo y al final.

Además de la CIR que representa la calidad del canal radio, la calidad de la conexión se ve influenciada por la sensibilidad de la señal de información transferida sobre el canal respecto de los errores de transmisión que surgen en el canal radio. La información se puede dejar más inmune a los errores de transmisión por medio del procesado de la información antes de su transmisión al canal por medio de la codificación de canal y el intercalado y por medio de la utilización de la retransmisión de las tramas de datos con fallos.

Esto se ilustra en la figura 3. De acuerdo con la figura, el canal transmisor final codifica los datos de transmisión en bloques, divide los bloques en partes más pequeñas y cambia el orden de las partes (intercalado). Después, se transmiten los datos en ráfagas a través de la interfaz radio al extremo receptor, que realiza la misma operación en orden inverso.

El propósito de la codificación de canal es, por una parte, volver la transferencia de la información más inmune a la interferencia de transmisión y, por otra parte, detectar los errores en la transmisión. En la codificación de canal, la redundancia por medio de la cual se pueden corregir los errores causados por el canal radio y se pueden detectar los errores que no son corregibles en el extremo de recepción de la señal, se añade a los datos reales del usuario para ser transmitidos. Mientras que se puede permitir una mejor inmunidad a la interferencia, la codificación de canal aumenta el requisito de ancho de banda para la transferencia de información.

Los errores de bits producidos en el trayecto radio son de manera típica ráfagas con errores que comprenden una secuencia de varios bits. Los errores individuales de bit son siempre más fáciles de corregir que una secuencia de varios bits erróneos sucesivos. La probabilidad de que ocurran varios bits erróneos sucesivos se puede reducir de manera significativa por medio del intercalado de bits, en el que el orden de los bits se aleatoriza de una manera predeterminada antes del envío de la señal al trayecto radio. Cuando se restablece el orden relativo de los bits al orden original en el extremo de recepción, los bits en los que la interferencia del trayecto radio haya provocado errores, ya no se encuentran adyacentes, y de esta manera, los errores son más fáciles de detectar y de corregir. Aunque se puede permitir la corrección y de la detección de errores mejoradas, el intercalado produce un ligero retardo adicional en la transmisión de datos.

Por medio de la utilización de una codificación de canal más fuerte y un intercalado más profundo, los datos de usuario se pueden transportar al receptor en un estado suficientemente libre de errores incluso sobre un canal radio que sea menos adecuado de lo normal. El control de potencia, el intercalado y la codificación son los medios usados de manera convencional para corregir errores de ráfaga resultantes del desvanecimiento, la interferencia y el desplazamiento Doppler. En la transmisión de voz, estas medidas son suficientes, ya que cualquier número pequeño de tramas de voz perdidas son sustituidas en el extremo de recepción por tramas de sustitución constructivas en las que se utilizan los parámetros de voz anteriormente recibidos. En redes con conmutación de paquetes que transfieren principalmente registros de datos, estos procedimientos no permiten una tasa de error de bit lo suficientemente baja.

Las redes radio con conmutación de paquetes pueden usar el protocolo ARQ (Petición de Repetición Automática) -que ya se usa en redes fijas- o sus derivados, tales como el protocolo ARQ híbrido y el protocolo ARQ híbrido de tipo II. ARQ es un procedimiento de control de errores en el que el terminal de recepción comprende funciones para detectar errores de transmisión y para el envío automático de una petición de repetición, en cuyo caso, el terminal de transmisión retransmite un carácter, un bloque de código o mensaje hasta que se haya recibido de manera correcta o hasta que no sea eliminado incluso aunque se haya repetido la retransmisión un número umbral de veces predeterminado.

En el protocolo ARQ híbrido de tipo II, los datos que se han de transmitir se dividen en un número de bloques de datos, de manera tal que los datos de un bloque se transmitan primero en formato descodificado o ligeramente codificado. Si el receptor solicita la retransmisión, el bloque se repite, pero codificado de una manera diferente. Por medio de la combinación de los bloques, el receptor puede descodificar la transmisión y encontrar los datos originales. En el ARQ II híbrido, siempre se retransmite un paquete radio entero en lugar de partes del mismo.

Si se usa intercalado además de la codificación de canal, las secuencias de intercalado deberían ser cortas para evitar retransmitir los datos recibidos ya correctamente por razones de unos pocos puntos con fallos. Por otra parte, el intercalado se beneficiaría de largas secuencias de intercalado, ya que esto minimizaría el efecto de las condiciones del canal. La combinación de la retransmisión y del intercalado no es conveniente si la unidad que se vaya a repetir es más corta que la secuencia de intercalado. En el instante en que se debería solicitar la retransmisión, es imposible conocer si el error podría corregirse con posterioridad por medio de la cancelación del intercalado y la codificación convolucional. Si se detectan errores en el paquete recibido después de cancelar el intercalado y la codificación convolucional, todas las unidades de transmisión que forman parte de la secuencia de intercalado deben ser retransmitidas, ya que después de la descodificación no se conoce más en qué unidad de transmisión están localizados los errores. Una unidad de transmisión en este documento denota una unidad de datos de protocolo de una capa física, siendo cualquier recurso demostrable en el trayecto de transmisión. La unidad de transmisión más usual es una ráfaga.

En resumen, se puede afirmar que se han desarrollado varios protocolos ARQ con vista a resolver los problemas asociados con el desvanecimiento de un enlace radio. Muchos de estos protocolos están sometidos a la restricción de

que no hacen un uso eficiente del recurso radio disponible y que evitan el uso de procedimientos de modulación y de codificación eficientes por medio de los cuales la utilización de los recursos radio disponibles se podría mejorar y se podría mejorar la calidad del servicio ofrecido.

5 Un procedimiento para eliminar las anteriores restricciones se describe en la Patente Europea 0988731, solicitada por Nokia Mobile Phones Ltd., presentada con fecha 27 de abril de 1998.

10 La figura 4 muestra los pasos del procedimiento. En el paso 410, el receptor recibe información sobre en qué manera los datos que se han de transmitir están organizados en paquetes y en unidades de transmisión. En el extremo de transmisión, los datos se dividen en partes del tamaño de un paquete y el intercalado y la codificación de los datos se realiza en cada uno de los paquetes. Los paquetes son divididos después en unidades de transmisión uno a uno, un paquete en al menos una unidad de transmisión. La información sobre la organización de los datos que se van a transmitir comprende al menos la cantidad y la numeración de los paquetes y la cantidad y la numeración de las unidades de transmisión.

15 En el paso 411, se comprueba la calidad de la transmisión recibida, y si cumple con los criterios, se detecta la señal, es decir, la unidad de transmisión se aplica a un detector, paso 412. Si la calidad es insatisfactoria, la unidad de transmisión se guarda primero, paso 413, y después se solicita la retransmisión, paso 414. Cuando la unidad de transmisión retransmitida se haya recibido, se forma una unidad de transmisión combinada, paso 416. Se comprueba, paso 416, la calidad de la unidad de transmisión combinada, y si no es satisfactoria, se guarda la combinación, paso 413, y se solicita de nuevo la retransmisión.

20 Si la calidad de la unidad de transmisión combinada es suficiente, se detecta la unidad, paso 412. De acuerdo con el procedimiento, la unidad de transmisión se envió originalmente, y las unidades de transmisión retransmitidas son combinadas antes de la detección de la señal y se solicita la retransmisión hasta que la calidad de la unidad de transmisión combinada sea consecuente con un nivel de calidad predeterminado. Después de esto, se detecta la señal. En otras palabras, la misma transmisión hasta que se acumule antes de la detección durante un tiempo suficiente para hacer que la calidad de la unidad de transmisión acumulativa sea lo suficientemente alta.

30 En recepción, las unidades de transmisión se acumulan hasta que la calidad de la acumulación sea aceptable. Si los paquetes consisten en un número de unidades de transmisión, todos ellos deben ser recibidos (y detectados) correctamente en orden para que sea posible desintercalar y descodificar el paquete, paso 417. Después de esto, se comprueba la corrección del paquete, paso 418. Se decide en base de la calidad del paquete si se solicita la retransmisión de las unidades de transmisión del paquete. Si, por ejemplo, una comprobación CRC indica que el paquete tiene fallos, se solicita la retransmisión de al menos las unidades de transmisión que tengan la calidad más deficiente y después de esto se estudia si el paquete está libre de errores.

35 El procedimiento de acuerdo con la anterior aplicación es versátil y adaptable, pero una de sus desventajas es que requiere un nuevo protocolo. No se puede aplicar a los sistemas de datos por paquete existentes, tales como el sistema GPRS. Otra desventaja es que ya que en la mayoría de los casos durante el primer paquete transmitido, la interferencia del trayecto radio ha ocurrido al inicio o al final de la ráfaga, la retransmisión y la acumulación de unidades de transmisión es de poco provecho si la interferencia permanece prácticamente sin cambios. En tal caso, la retransmisión se recibe repetidamente de manera incorrecta. Además, el procedimiento no elimina el problema creado por la rotación de la ráfaga debida al desplazamiento Doppler y al deterioro de la estimación del canal provocado por el mismo al comienzo y al final de la ráfaga.

El objeto de la presente invención es un procedimiento a través del que se minimiza la necesidad de retransmisión y por medio del cual disminuirán las desventajas provocadas por la interferencia y por el desplazamiento Doppler.

50 La invención se caracteriza por lo que se desvela en las reivindicaciones independientes.

El documento GB 2320869 desvela un transmisor que usa técnicas de interrogación de retransmisión automáticas para su uso en dirigir y retransmitir paquetes de datos recibidos con errores sobre un canal de transmisión de un sistema de comunicaciones.

55

### Sumario de la invención

60 La invención se basa en la idea de que en lugar de repetir en la retransmisión de las mismas ráfagas, es decir, la misma información contenida en las ráfagas en el mismo orden, se cambia el orden de la información. Esto se hace de manera tal que la retransmisión no se envía a partir de una retransmisión a otra intercalada de manera similar, sino que se cambia el intercalado. Como resultado, el contenido de la parte que fue recibida de manera incorrecta en la transmisión anterior ha sido transferido a una nueva localización. Así, la probabilidad de recepción correcta de esta parte en la retransmisión aumenta en gran medida. Cuando se combinan las retransmisiones en el receptor, por ejemplo, de la manera desvelada en la patente europea 0988731, la ganancia de diversidad se hará más alta y la probabilidad de detección libre de errores de todo el paquete de datos a pesar de que la interferencia en el trayecto radio sea alta.

65

## ES 2 313 786 T3

En un primer aspecto de la presente invención se proporciona un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1.

En un segundo aspecto de la presente invención se proporciona un transmisor de acuerdo con la reivindicación 8.

En un tercer aspecto de la presente invención se proporciona un receptor de acuerdo con la reivindicación 9.

En un cuarto aspecto de la presente invención se proporciona un sistema de acuerdo con la reivindicación 15.

### Breve descripción de los dibujos

La invención se describirá con mayor detalle por medio de los dibujos esquemáticos que se acompañan, en los que

La figura 1 ilustra el efecto de la interferencia sobre una señal deseada,

La figura 2 muestra la influencia del efecto Doppler en la recepción,

La figura 3 representa el procesado de datos en la transmisión y en la recepción,

La figura 4 muestra la combinación de retransmisiones en el receptor,

La figura 5 ilustra operaciones en la transmisión de paquetes,

La figura 6 muestra el contenido de las ráfagas originales,

La figura 7 representa el contenido de las ráfagas retransmitidas.

### Descripción detallada de la invención

La figura 5 ilustra la transmisión de un paquete. La ilustración se simplifica y se ocupa de un paquete solamente. El paquete original generalmente comprende un campo o campos de cabecera y una parte de datos. El paquete está codificado por medio de un procedimiento de codificación, dando como resultado un bloque de datos codificado que contiene  $n$  bits. Cuando se desee, el orden de los bits puede por lo tanto cambiarse por medio de un aleatorizado pseudoaleatorio del bloque. Por lo tanto, los bits del paquete codificado se dividen en bloques de igual tamaño de acuerdo con la profundidad del intercalado, y cada uno de los bloques se divide a su vez en dos partes. En la figura, se ha usado una línea vertical continua para separar los bloques, y las partes del bloque están demarcadas por medio de una línea punteada. Las partes de los bloques son nombradas en la figura comenzando desde la izquierda: A-C, E-G, B-D y F-H. Esta nomenclatura que puede parecer peculiar, se hace por razones de conveniencia que serán obvias de aquí en adelante en este documento. En este ejemplo, la profundidad del intercalado  $N$  solamente es de 4 (los bloques se transmiten en cuatro ráfagas sucesivas), pero el intercalado se realiza sobre las partes de los bloques. De esta manera, las partes A y B son transmitidas en la misma ráfaga, las partes C y D en la siguiente ráfaga, las partes E y F en la tercera ráfaga, y las partes G y H en la cuarta ráfaga. En la figura, las ráfagas están numeradas de manera sucesiva desde uno hasta cuatro. Como se puede ver, las partes que se tienen que transmitir en la misma ráfaga no son sucesivas, sino que hay tres partes entre medias ( $=N-1$ ).

En la transmisión de datos real, se usan profundidades de intercalado considerablemente mayores, conteniendo una ráfaga bits de un número de paquetes.

La figura 6 muestra qué bits contienen las ráfagas 1 a la 4 de acuerdo con la figura 5. En este ejemplo, la secuencia de formación está localizada en la mitad de la ráfaga, como es el caso en los sistemas GSM y GPRS, y de esta manera se divide a la ráfaga en dos bloques. Hay un bit de robo en frente de y después de la secuencia de formación, que indica si la media ráfaga está temporalmente reservada para cualquier uso distinto a la transmisión de bits de un paquete de datos.

La figura 6 ilustra de manera gráfica el hecho de que el bloque A del paquete de datos codificado dividido en bloques, está localizado en la primera media ráfaga de la primera ráfaga, comenzando desde el bit menos significativo LSB. De esta manera, el bit más significativo MSB está situado cerca de la secuencia de formación. Respectivamente, el bloque B está localizado en la segunda media ráfaga de la primera ráfaga, comenzando desde el bit menos significativo LSB. El bit más significativo MSB está localizado al final de la ráfaga.

De manera correspondiente a lo anterior, los bloques C y D están localizados en las medias ráfagas de la ráfaga 2, los bloques E y F en las medias ráfagas de la ráfaga 3, y los bloques G y H en las medias ráfagas de la ráfaga 4.

El extremo transmisor transmite los paquetes al trayecto radio, cada uno de los paquetes intercalado de la manera anterior en cuatro ráfagas. La parte transmisora ha proporcionado a la parte receptora información sobre la cantidad de paquetes, su numeración, en cuántas ráfagas se envía un paquete y otra información de requisitos. El receptor puede

## ES 2 313 786 T3

operar por ejemplo de acuerdo con la figura 4. El funcionamiento se ha explicado con anterioridad. La operación del receptor es de manera tal que no es esencial para la invención. Lo que es esencial es que el receptor y el sistema sean tales que si se ha recibido un paquete de datos con fallos, se solicite la retransmisión del paquete. Es preferible sin embargo, si el sistema usa codificación de retransmisión, es decir, los valores de fallo y así los bloques de datos descartados son almacenados en la memoria del receptor y son utilizados al producirse la llegada de la retransmisión.

Como el paquete fue enviado en varias ráfagas, todas las ráfagas se deben recibir primero en orden para que sea posible desintercalarse y descodificar el paquete. Después de eso, se comprueba la corrección del paquete. Si, por ejemplo, una comprobación de CRC muestra que el paquete tiene fallos, se solicita la retransmisión del paquete, y después de eso se estudia si el paquete pasa a estar libre de errores. Sin embargo, de acuerdo con la invención, el paquete no se transmite intercalado de manera similar como la primera transmisión, sino que el intercalado se cambia.

La figura 7 muestra las ráfagas de la retransmisión, en las que se ha cambiado el intercalado. Mientras que en el paquete original de acuerdo con la figura 6, el orden de intercalado desde la ráfaga 1 hasta la ráfaga 4 fue A-B, C-D, E-F, G-H, el orden de intercalado en la retransmisión es F-G, H-A, B-C, D-E. Así, si por ejemplo la ráfaga original 2 que tiene las partes C y D, se recibió de manera incorrecta, en la retransmisión del paquete, estos bloques están localizados en diferentes ráfagas. La parte C está ahora en la segunda media ráfaga de la ráfaga 3, y la parte D está en la primera media ráfaga de la ráfaga 4. Como las partes están localizadas en diferentes ráfagas, la probabilidad de que al menos una ráfaga y de esta manera la parte C o D sean recibidas de manera correcta se ha incrementado de manera considerable.

Se puede apreciar en la figura que los datos en la última mitad de las ráfagas originales han sido transferidos a la primera mitad de la ráfaga en la retransmisión. Cuando los valores recibidos en la retransmisión son acumulados con los valores originales en el receptor, es muy posible que a pesar del desplazamiento Doppler y de la fuerte interferencia que ocurre durante una mitad de ráfaga, solamente sea suficiente una retransmisión para construir un paquete libre de fallos.

En la figura 7, las partes localizadas en las medias ráfagas en la retransmisión son reintercaladas simplemente por medio de la permutación de su localización relativa.

Si el receptor solicita una segunda transmisión del paquete, el orden de transmisión con relación al contenido de ráfagas sucesivas debería ser por ejemplo H-A, B-C, D-E, F-G. Con relación a la retransmisión anterior, las partes localizadas hacia el final de las ráfagas han sido transferidas al comienzo de las ráfagas, y ha cambiado el contenido de la segunda mitad de ráfaga. Se ha de hacer notar de manera particular que los datos que estaban localizados originalmente al final de la ráfaga han sido, en la retransmisión, transferidos adyacentes a la secuencia de formación en la mitad de la ráfaga. Esto tiene ventajas, ya que la corrección de canal es la más efectiva de manera específica en el área mitad de la ráfaga. Si fuera necesaria una tercera retransmisión, las partes son de nuevo intercaladas de acuerdo con el principio de la invención.

La transferencia de bloques de datos a ser localizados en la mitad de las ráfagas se puede expresar como una fórmula aplicable de manera universal.

El procedimiento de la invención para usar reintercalado en las retransmisiones tiene varias ventajas sobre el procedimiento convencional, ya que:

- la inmunidad a la interferencia de las ráfagas parciales se mejora de manera esencial,
- la rotación provocada por el desplazamiento Doppler al final de la ráfaga no es perjudicial, ya que la información localizada hacia el final de la ráfaga está intercalada al comienzo de la ráfaga,
- la necesidad de señalización es escasa y el procedimiento se puede aplicar a los sistemas existentes, tales como el sistema GPRS,
- el procedimiento es muy sencillo de llevar a la práctica. La característica añadida a los procedimientos actuales es principalmente que el transmisor debe informar al receptor de la manera en la cual se ha hecho el reintercalado,
- el intercalado de la retransmisión mejora la capacidad de procesamiento a la salida de los paquetes transmitidos sobre el trayecto radio y mejora la robustez de la codificación, y
- la adaptación al enlace radio pasa a ser menos crítica, ya que la retransmisión y el reintercalado tratan con desvanecimiento rápido, mientras que el desvanecimiento lento normal es manejado usando varios esquemas de codificación.

Incluso aunque el ejemplo descrito con anterioridad trate de un caso en el que la profundidad del intercalado sea de cuatro y en el que los datos en la misma ráfaga pertenezcan al mismo paquete, es obvio que la invención no está restringida a este ejemplo. Es posible cualquier profundidad de intercalado, y la información de datos en las medias ráfagas que constituyen la ráfaga puede pertenecer a diferentes paquetes. El reintercalado puede ser más complejo

## ES 2 313 786 T3

que una permutación sencilla. Ni siquiera es necesario retransmitir el paquete de datos en su totalidad, sino que se pueden transmitir partes del mismo. En dicho caso, el procedimiento en la recepción puede ser similar al desvelado en la Patente Europea número 0988731. Si hay errores en una ráfaga, se puede enviar en la retransmisión una ráfaga en la que la localización de los datos contenidos en las medias ráfagas haya sido cambiada, o dos ráfagas en cuyas medias ráfagas estén localizadas las partes de datos de la ráfaga original. Los diferentes procedimientos son bien conocidos por los expertos en la técnica.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un procedimiento para transmitir datos con conmutación de paquetes en un trayecto radio desde un transmisor, comprendiendo el procedimiento:
- dividir un paquete en bloques sucesivos de igual tamaño, cada uno de los bloques estando dividido en partes más pequeñas;
- 10 intercalar las partes de los bloques en ráfagas por medio del cambio del orden de las partes, en las que cada una de las ráfagas puede transmitir al menos dos partes; y
- transmitir las ráfagas;
- 15 **caracterizado** porque en respuesta a las peticiones de repetición de un protocolo de petición automática de repetición, al menos se retransmite una ráfaga en la que las partes de los bloques del paquete están intercaladas por medio del cambio del orden de las partes de manera diferente que en la transmisión anterior.
- 20 2. Un procedimiento como se reivindica en la reivindicación 1, en el que cada uno de los bloques está dividido en dos partes con una longitud de la mitad de la parte reservada en una ráfaga para los datos de usuario.
3. Un procedimiento como se reivindica en la reivindicación 1 o en la reivindicación 2, en el que en el reintercalado, la parte del bloque localizada al final de una ráfaga es transferida al comienzo de la ráfaga.
- 25 4. Un procedimiento como se reivindica en la reivindicación 1, en el que en respuesta a una petición de repetición, todos los bloques del paquete son transmitidos en formato reintercalado.
5. Un procedimiento como se reivindica en la reivindicación 1, que comprende, en respuesta a una petición de repetición, si existe un error en una ráfaga, la retransmisión de las partes de la ráfaga en diferentes localizaciones.
- 30 6. Un procedimiento como se reivindica en la reivindicación 1, en el que el reintercalado comprende la transferencia de la parte del bloque localizada al final de la al menos una ráfaga al comienzo de la al menos una ráfaga.
7. Un procedimiento como se reivindica en la reivindicación 1, en el que el procedimiento comprende de manera adicional la transmisión desde el transmisor al receptor de la manera en la que está hecho el intercalado.
- 35 8. Un transmisor estando configurado para
- construir un paquete de datos para ser transmitido sobre un trayecto radio;
- 40 codificar el paquete;
- dividir el paquete en bloques sucesivos de igual tamaño, estando dividido cada uno de los bloques en partes más pequeñas;
- 45 intercalar las partes del bloque en ráfagas por medio de cambiar el orden de las partes, en el que cada una de las ráfagas puede transmitir al menos dos partes; y
- transmitir las ráfagas por medio de conmutación de paquetes;
- 50 **caracterizado** porque en respuesta a las peticiones de repetición de un protocolo de petición automática de repetición, el transmisor está configurado para retransmitir al menos una ráfaga en la que las partes de los bloques del paquete estén intercaladas por medio del cambio del orden de las partes de manera diferente a la de la transmisión anterior.
- 55 9. Un receptor que comprende un medio configurado para
- recibir ráfagas de un paquete de datos provenientes de un transmisor sobre radiofrecuencia, estando el paquete de datos dividido en bloques sucesivos de igual tamaño, en el que cada uno de los bloques está dividido en partes más pequeñas que están intercaladas en la ráfaga por medio del cambio del orden de las partes, y cada una de las ráfagas es capaz de transmitir al menos dos partes.
- 60 desintercalar las partes de los bloques en las ráfagas;
- 65 comprobar si el paquete está correcto;
- solicitar usando una solicitud automática de repetición, si la comprobación muestra que el paquete tenga fallos, una retransmisión de al menos una ráfaga;

## ES 2 313 786 T3

recibir al menos una ráfaga retransmitida;

desintercalar las partes de los bloques de la al menos una ráfaga retransmitida; y

5 combinar el paquete original y la al menos una ráfaga retransmitida;

**caracterizado** porque el receptor está configurado para desintercalar la al menos una ráfaga retransmitida en la que las partes de los bloques del paquete están intercaladas por medio del cambio del orden de las partes de manera diferente a la transmisión anterior.

10

10. Un transmisor como se reivindica en la reivindicación 8 o un receptor como se reivindica en la reivindicación 9, en el que cada uno de los bloques está dividido en dos partes con una longitud que es la mitad de la parte reservada en una ráfaga para los datos de usuario.

15

11. Un transmisor como se reivindica en las reivindicaciones 8 ó 10 o un receptor como se reivindica en las reivindicaciones 9 ó 10, en el que en el reintercalado, la parte del bloque localizada al final de la al menos una ráfaga es transferida al comienzo de la al menos una ráfaga.

20

12. Un transmisor como se reivindica en la reivindicación 8 o un receptor como se reivindica en la reivindicación 9, en el que en respuesta a una solicitud de repetición, todos los bloques del paquete se transmiten en formato reintercalado.

25

13. Un transmisor como se reivindica en la reivindicación 8 o un receptor como se reivindica en la reivindicación 9, en el que en respuesta a una solicitud de repetición, si hay un error en una ráfaga, la localización de las partes de la ráfaga está cambiada para la retransmisión.

14. Un programa de ordenador que comprende un medio de código de programa adaptado para realizar los pasos de cualquiera de las reivindicaciones 1 a la 7 cuando el programa se ejecuta en un ordenador.

30

15. Un sistema que comprende:

un transmisor de acuerdo con la reivindicación 8 o cualquiera de las reivindicaciones 10 a la 13, cuando dependan de la reivindicación 8; y

35

un receptor de acuerdo con la reivindicación 9 o cualquiera de las reivindicaciones 10 a la 13, cuando dependan de la reivindicación 9.

40

45

50

55

60

65

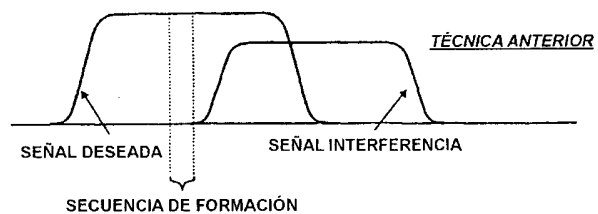


FIG. 1

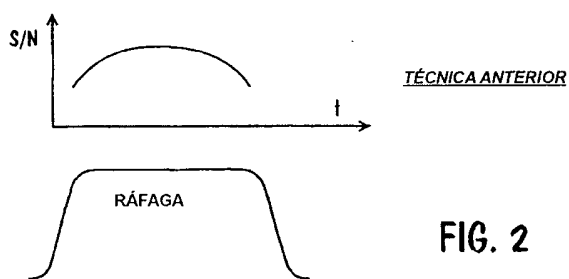


FIG. 2

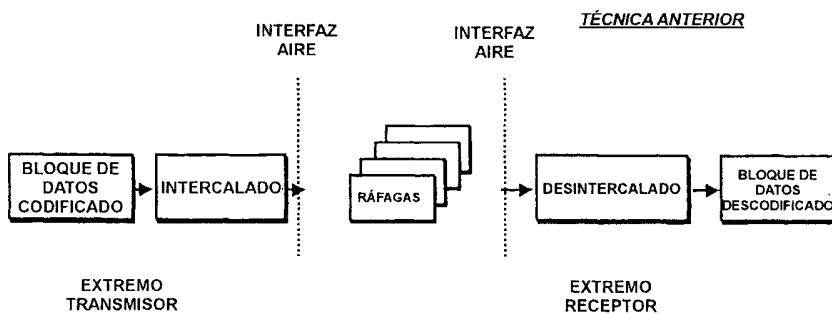


FIG. 3

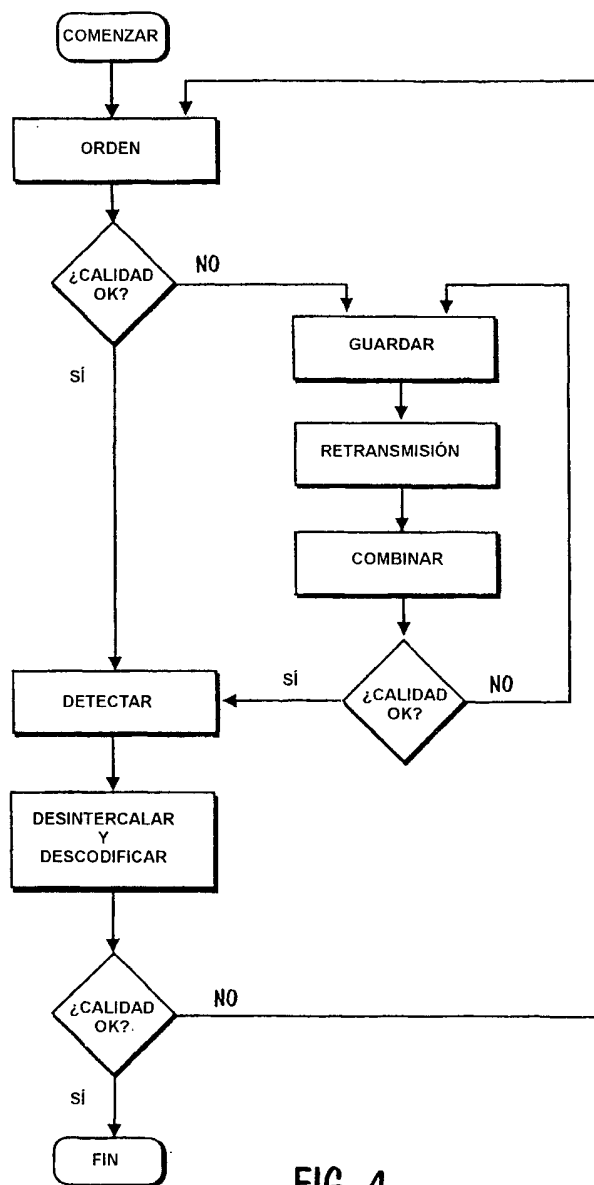


FIG. 4

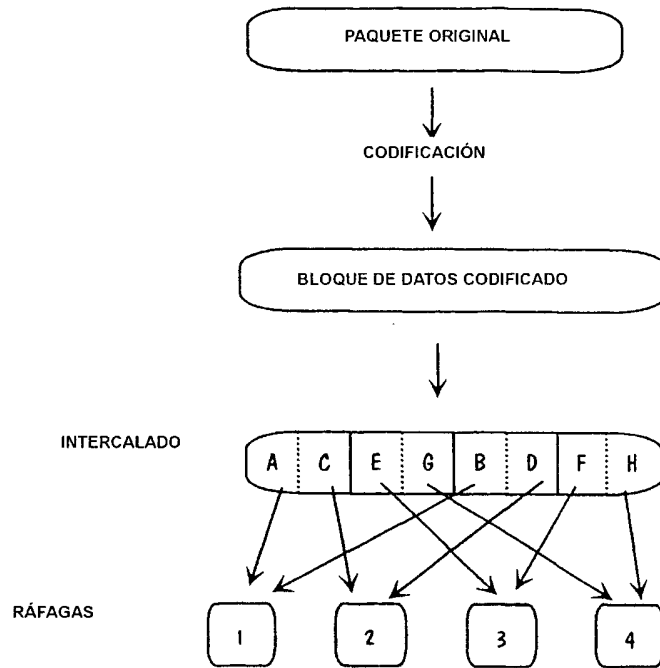


FIG. 5

1	LSB	A	MSB	S	SECUENCIA DE FORMACIÓN	S	LSB	B	MSB
2	LSB	C	MSB	S	SECUENCIA DE FORMACIÓN	S	LSB	D	MSB
3	LSB	E	MSB	S	SECUENCIA DE FORMACIÓN	S	LSB	F	MSB
4	LSB	G	MSB	S	SECUENCIA DE FORMACIÓN	S	LSB	H	MSB

FIG. 6

1	LSB	F	MSB	S	SECUENCIA DE FORMACIÓN	S	LSB	G	MSB
2	LSB	H	MSB	S	SECUENCIA DE FORMACIÓN	S	LSB	A	MSB
3	LSB	B	MSB	S	SECUENCIA DE FORMACIÓN	S	LSB	C	MSB
4	LSB	D	MSB	S	SECUENCIA DE FORMACIÓN	S	LSB	E	MSB

FIG. 7