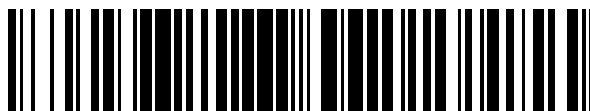


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 377 939**

51 Int. Cl.:

**H04L 1/00** (2006.01)

**H04B 7/005** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **01960253 .1**

96 Fecha de presentación: **30.05.2001**

97 Número de publicación de la solicitud: **1287632**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **05.03.2003**

54 Título: **Control de calidad de enlace adaptado al tamaño de bloque de datos**

30 Prioridad:  
**07.06.2000 EP 00111829**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**03.04.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**03.04.2012**

73 Titular/es:  
**Telefonaktiebolaget LM Ericsson (publ)  
164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:  
**SACHS, Joachim**

74 Agente/Representante:  
**de Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 377 939 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**

Control de calidad de enlace adaptado al tamaño de bloque de datos

**Campo de la invención**

5 La presente invención se refiere a un método de control de calidad de enlace y un aparato relacionado para una transmisión de paquetes de datos entre un transmisor y un receptor.

**Antecedentes de la invención**

10 De manera general, los sistemas de comunicación usan una pluralidad de capas para el intercambio de carga útil. Aquí, la información de las capas más altas en el sistema de comunicación se segmenta en bloques de transporte más pequeños. Estos bloques de transporte también se conocen como paquetes de datos a continuación se transmiten sobre un enlace de transmisión inalámbrico usando un control de calidad de enlace.

15 En la mayoría de los sistemas de comunicación que ofrecen solamente un portador de radio estático único – por ejemplo, GSM – el tamaño de bloque de transporte se ajusta para adaptarse a las propiedades del enlace de transmisión y optimizar la capa al rendimiento del protocolo. Como se muestra en la parte superior de la Fig. 1, independientemente del modo del portador radio y las diferentes tasas de datos normalmente cada bloque de transporte se encapsula entre una parte de cabecera H y un parte de evaluación y corrección de error C. En otras palabras, usar este concepto normal de datos por paquetes no permite lograr un tamaño de bloque de transporte óptimo para todas las tasas de datos.

Últimamente, los sistemas de comunicación – por ejemplo, el sistema universal de telecomunicaciones móviles UMTS – ofrecen un portador de radio más flexible y dinámico.

20 Hasta ahora, ha sido desarrollado un concepto de tamaños de bloque de transporte adaptativos y variable que se conocen como el concepto de unidad de carga útil y se muestra en la parte inferior de la Fig. 1. La idea básica subyacente al concepto de unidad de carga útil es permitir una compresión de una cabecera de control de enlace radio RLC transmitiendo solamente un número de secuencia único en una cabecera H proporcionado a varios bloques de transmisión encapsulados en una unidad de datos de carga útil.

25 Como consecuencia, para el concepto de unidad de carga útil los tamaños de los bloque de transporte pueden cambiar dinámicamente durante un intervalo de tiempo de transmisión. En particular, el tamaño de bloque de transporte se adapta para optimizar la sobrecarga del protocolo y es dependiente de parámetros como la velocidad de transmisión. También el almacenador temporal de transmisión puede influir el tamaño de bloque de transporte para reducir la sobrecarga del protocolo. Se debería enfatizar que incluso para la misma velocidad de transporte se pueden usar distintos tamaños de bloque de transporte.

30 A continuación, se tratará el impacto del concepto de unidad de carga útil en el control de potencia en los sistemas de comunicación con respecto a la Fig. 2.

35 Normalmente, se usa un control de potencia rápido para compensar las variaciones del canal de enlace y la interferencia variable debida a otros usuarios del sistema. Los algoritmos de control de potencia intentan lograr una relación señal a interferencia SIR constante o un valor Eb/No constante para la relación de energía de bit a potencia de ruido efectiva para mantener la calidad de enlace constante. En otras palabras, el foco está en la calidad de enlace en términos de una tasa de error de bit BER constante mientras que la codificación del canal no se cambia.

40 Como se muestra en la Fig. 2, para tamaños de bloque constantes la tasa de error de bit BER y la tasa de error de bloque BLER se pueden mejorar significativamente a través del control de potencia. En otras palabras, los conceptos de control de potencia disponibles funcionan bien en caso de tamaños de bloque de transporte que son constantes para un enlace de transmisión. Para un tamaño de bloque de transporte constante y un valor de Eb/No específico tanto la tasa de error de bit BER como la tasa de error de bloque BLER se pueden mantener más o menos constantes.

45 No obstante, para las redes de acceso radio terrestres usadas en los sistemas de comunicaciones móviles de próxima generación, por ejemplo, de acuerdo con la TS 25.214 del 3GPP – Procedimientos de capa física (FDD), V3.1.0 (1999-12), los tamaños de bloque de transporte pueden variar en tamaños en un factor, por ejemplo, de 80. Estos tamaños de bloque de transporte variables conducen a problemas con los algoritmos de control de potencia conocidos previamente. Mientras que para un valor Eb/No constante se puede lograr una tasa de error de bit más bien constante al mismo tiempo que la tasa de error de bit BER varía considerablemente como se puede aproximar por la siguiente fórmula:

$$1 - P_{BLER} = (1 - P_{BER})^{S_{TB}} \tag{1}$$

Aquí, S<sub>TB</sub> es el tamaño de bloque de transporte, P<sub>BER</sub> es la probabilidad de error de bit, y (1-P<sub>BLER</sub>) es la probabilidad

de que un bloque de transporte se transmita sin error. A partir de la ecuación (1) anterior también se pueden obtener fácilmente las dos representaciones siguientes:

$$P_{BLER} = 1 - (1 - P_{BER})^{S_{TB}} \quad (2)$$

$$P_{BER} = 1 - (1 - P_{BLER})^{1/S_{TB}} \quad (3)$$

5 De acuerdo con estas ecuaciones y dependiendo de la programación del protocolo de acceso los tamaños de bloque de transporte puede variar dinámicamente para cada intervalo de tiempo de transmisión de, por ejemplo, 10 mseg. Para los tamaños de bloque de transporte de  $80 \text{ bit} \leq S_{TB} \leq 4000 \text{ bit}$  y una tasa de error de bit constante de  $BER = 10^{-5}$  las tasas de error de bloque BLER se encuentran en el siguiente intervalo:

80 bit:  $BLER \approx 8 \times 10^{-4}$ ;

10 4000 bit:  $BLER \approx 4 \times 10^{-2}$ ;

El impacto de este intervalo para las probabilidades de error de bloque BLER se ilustra en la Fig. 3. Aquí, la abscisa muestra un tamaño de bloque que varía  $N_{PU} \times 64 \text{ bit}$  en un intervalo entre 0 bit y aproximadamente 4000 bit. La ordenada izquierda muestra la sobrecarga para la retransmisión de los bloques de transporte y la ordenada derecha muestra la tasa de error de bloque BLER en una escala logarítmica.

15 Como se muestra en la Fig. 3, la tasa de error de bloque BLER varía significativamente con los tamaños de bloque de transporte variable. Se debería señalar que la curva de la tasa de error de bloque BLER es más bien empinada para  $1 \leq N_{PU} \leq 20$  que es la región principal para aplicaciones estándar. A partir del comportamiento no lineal de la curva de tasa de error de bloque BLER también está claro que no es posible encontrar un valor de la relación señal a interferencia SIR óptimo para todos los tamaños de bloque de transporte.

20 La razón para esto es que o bien los tamaños de bloque de transporte pequeños serían sobreprotegidos cuando tamaños de bloque de transporte más grandes logran una tasa de error de bloque BLER razonable o bien que de otro modo el objetivo de relación señal a interferencia SIR se adapta a tamaños de bloque de transporte pequeños conduciendo de esta manera a un BLER muy grande para tamaños de bloque de transporte mayores. Por ejemplo, si el objetivo de relación señal a interferencia SIR se fija de manera que se alcanza una tasa de error de bloque BLER del 10% para tamaños de bloque de transporte de 64 bits, entonces tamaños de bloque de transporte de 640 bits tendrían una tasa de error de bloque BLER de entre 50% a 60% la cual no es aceptable.

En otras palabras, incluso en caso de que el control de potencia funcione perfectamente para lograr una tasa de error de bit BER constante la tasa de error de bloque BLER puede variar en un factor, por ejemplo, de 100 de intervalo de tiempo de transmisión a intervalo de tiempo de transmisión. Por lo tanto, en caso de transmisión con 30 tasas variables un procedimiento de control de potencia estándar que funciona en un valor objetivo de la relación señal a interferencia SIR conduciría a un intervalo muy amplio de valores de tasa de error de bloque BLER.

Aún otro problema de la aplicación de los mecanismos de control de calidad de enlace existentes tal como el control de potencia es que el objetivo de relación señal a interferencia SIR normalmente se determina por un procedimiento de control de potencia de bucle externo. Tal procedimiento de control de potencia de bucle externo no está adaptado 35 a bloques de transporte específicos y normalmente se basa en las mediciones de, por ejemplo, la tasa de error de bloque media o las condiciones ambientales. Por lo tanto, el procedimiento de control de potencia de bucle externo solamente puede reaccionar lentamente después de que ha ocurrido un cambio de la tasa de error de bloque BLER y es detectado a través de mediciones.

Incluso peor, si el nuevo objetivo de relación de señal a interferencia SIR va a ser señalado a través de una interfaz aérea por un protocolo de capa más alta la adaptación del objetivo de relación señal a interferencia SIR necesita 40 incluso más tiempo.

En conclusión, la tasa de adaptación de los objetivos de relación de interferencia en procedimientos de control de potencia conocidos es de lejos más baja que pueda ser la tasa de cambio en los tamaños de bloque de transmisión y tasas. No obstante, dado que los tamaños de bloque de transporte pueden variar muy dinámicamente los 45 procedimientos de control de potencia conocidos no pueden compensar las diferencias de la tasa de error de bloque BLER causada por tamaños de bloque que varían. Además, el impacto de codificar sobre el control o bien de las tasas de error de bit BER o bien de las tasas de error de bloque BLER no se han considerado para variaciones de tamaño de los bloques de transmisión.

La patente de Estados Unidos 5.533.004 describe un sistema de comunicación que usa acceso múltiple por división 50 en el tiempo que tiene intervalos de tiempo de una duración común. Basado en un número de bits de información a ser transmitidos se selecciona una técnica de modulación. Se elige una técnica de tasa más alta para paquetes más

largos y se puede elegir una tasa más baja para paquetes de una duración más corta.

En la solicitud de patente europea EP 0 848 515 A2 se revela una adaptación para optimizar la transmisión de datos sobre un radiocanal bidireccional. En dependencia con la tasa de error, el tamaño del paquete y/o el esquema de modulación y/o la tasa de código y/o la potencia de transmisión se adapta de manera que se logra una tasa de error predeterminada.

La solicitud de patente europea EP 0 892 579 revela un procedimiento para transmitir y recibir celdas ATM con tasa de codificación variable y una señal digital correspondiente.

No obstante, ninguna de estas publicaciones aborda los problemas anteriores.

### Resumen de la invención

10 A la vista de lo anterior, el objeto de la invención es reducir las variaciones en las tasas de error de bloque para tamaños de bloque de transmisión variables.

De acuerdo con la presente invención este objeto se logra a través de un método de control de calidad de enlace para una transmisión de paquetes de datos entre un transmisor y un receptor, que comprende los paso de identificación de un tamaño de paquete de datos para al menos un paquete de datos y el control adaptativo del tamaño del paquete de datos de al menos un parámetro que determina una calidad de enlace.

La presente invención permite lograr una tasa de error de bloque BLER constante también en caso de tamaños de paquete de datos variables conocido de manera equivalente como tamaños de bloque de transporte. La razón para esto es que los procedimientos de control de calidad se relacionan con la transmisión de bloques de transporte o paquetes de datos. También, el método inventivo no está restringido o bien a un lado transmisor o bien uno receptor sino que se puede adaptar o bien selectivamente o bien de una manera combinada al lado transmisor y el receptor.

Además, la solución inventiva proporciona un control de calidad de enlace que considera los tamaños de bloque de transporte a través de una adaptación proactiva de los parámetros de control de calidad de enlace a los tamaños de bloque de transporte antes que una retroactiva descrita anteriormente con respecto a un control de potencia de bucle exterior puro.

25 De acuerdo con una realización preferente de la presente invención el al menos un parámetro que determina la calidad de enlace se selecciona de un grupo que consta de potencia de transmisión para el paquete de datos, codificación de canal para el paquete de datos, esquema de modulación o factor de esparcimiento. La elección o bien de la potencia de transmisión o bien de la codificación de canal como parámetro que determina la calidad de enlace es una elección muy atractiva ya que se usan ya dentro de los esquemas de control de calidad de enlace existente de todos modos.

De acuerdo con otra realización preferente de la presente invención el control adaptativo del tamaño de paquete de datos de al menos un parámetro que determina la calidad de enlace está integrado en un control de calidad de enlace básico. Por lo tanto, el control adaptativo del tamaño del paquete de datos se logra con una modificación mínima de los esquemas de control de calidad de enlace ya existentes.

35 De acuerdo con otra realización preferente de la presente invención el tamaño de paquete de datos se identifica en el transmisor a través del suministro de un valor de tamaño de paquete de datos desde una unidad de segmentación de datos. Por lo tanto, la información que ya está presente en una unidad de segmentación de datos se usa no solamente para la segmentación de datos como tal sino también para el control posterior de calidad de enlace del tamaño de paquete de datos que minimiza el esfuerzo adicional.

40 De acuerdo con otra realización preferente de la presente invención el tamaño de paquete de datos se identifica en el transmisor a través de medición. Esta realización de la presente invención es de particular interés en caso de que el esquema de control de calidad de enlace inventivo debería estar integrado en los esquemas de control ya existentes donde, por ejemplo, no se proporciona ningún enlace dedicado entre la segmentación de datos y el control de calidad de enlace.

45 De acuerdo con otra realización preferente de la presente invención el control adaptativo del tamaño de paquete de datos del al menos un parámetro que determina la calidad de enlace se logra a través del uso de una relación prealmacenada entre el tamaño de paquete de datos y al menos un parámetro correspondiente que determina la calidad de enlace. Usando una relación prealmacenada entre el tamaño de paquete de datos y un parámetro de control de calidad de enlace correspondiente es posible minimizar el tiempo de cálculo necesario para lograr el control de calidad de enlace.

50 De acuerdo con otra realización preferente de la presente invención el control adaptativo del tamaño de paquete de datos del al menos un parámetro que determina la calidad de enlace se logra a través del uso de una relación funcional entre el tamaño de paquete de datos y un parámetro correspondiente que determina la calidad de enlace. Las características de la relación funcional se pueden determinar, por ejemplo, por simulación del enlace con el

objetivo de una tasa de error de bloque constante. Esta realización preferente de la presente invención permite lograr el uso más efectivo de la memoria. También, modificando o bien los parámetros funcionales o bien la relación funcional en sí misma el control de calidad de enlace se puede adaptar fácilmente a diferentes condiciones operativas.

5 De acuerdo con otra realización preferente de la presente invención el control adaptativo del tamaño de paquete de datos del al menos un parámetro que determina la calidad de enlace se logra a través del uso de una relación entre el tamaño de paquete de datos, el parámetro que determina la calidad de enlace, por ejemplo la codificación de canal o la potencia de transmisión, y las tasas de error de paquete de datos. Por lo tanto, el concepto de control de calidad de enlace inventivo también se puede adaptar a una familia de características donde se pueden considerar  
10 una pluralidad de parámetros de control.

De acuerdo con otra realización preferente de la presente invención el control adaptativo del tamaño de paquete de datos se relaciona con la codificación de canal y se logra a través del aumento de la protección de codificación de canal para tamaños de paquete de datos más grandes.

15 Por lo tanto, este planteamiento permite aplicar diferentes esquemas de codificación para diferentes tamaños de paquete de datos para adaptar el control de calidad de enlace a los requisitos de aplicación. En otras palabras, la protección de codificación puede ser flexible y diferente para tamaños de paquete de datos más pequeños y más grandes. La protección de codificación de canal específica seleccionada para un tamaño de paquete de datos específico también se puede optimizar para el tamaño del paquete de datos específico, por ejemplo, a través de la aplicación de una tasa de convolución relacionada o cualquier otra protección adecuada.

20 De acuerdo con otra realización preferente de la presente invención el control adaptativo del tamaño de paquete de datos de la codificación de canal se logra a través de adaptar la tasa mediante repetición para tamaños de paquete de datos más grandes y/o adaptar la tasa mediante punción para tamaños de paquete de datos más pequeños.

25 Solamente modificando el esquema de adaptación de tasa es posible lograr el control adaptativo del tamaño de paquete de datos con mínimo impacto y esquemas de control de calidad de enlace ya existentes los cuales normalmente ya soportan adaptación de tasa flexible.

De acuerdo con otra realización preferente de la presente invención en el receptor al menos los dos siguientes pasos se llevan a cabo antes de la descodificación de canal de los paquetes de datos recibidos: identificación de los tamaños de paquete de datos de los paquetes de datos recibidos y control adaptativo del tamaño de paquete de datos del al menos un parámetro que determina la calidad de enlace.

30 Preferentemente, el al menos un parámetro que determina la calidad de enlace es la potencia de transmisión para el paquete de datos y/o la codificación de canal para el paquete de datos.

35 Esta realización preferente de la presente invención se refiere a la aplicación del método de control de calidad de enlace inventivo, tanto en el transmisor como el receptor. Dado que el parámetro de control de la calidad de enlace adaptativo del tamaño de paquete de datos está disponible en el transmisor así como el receptor el concepto inventivo se puede usar preferentemente también en el mecanismo de realimentación desde el receptor al transmisor. Aquí, el receptor no intenta sintonizar el parámetro necesario para el control de calidad de enlace con un valor obtenido sin consideración del tamaño de paquete de datos sino que adapta el parámetro en el mismo sentido que el transmisor y entonces proporciona una realimentación relacionada. Es esta aplicación simultánea del concepto inventivo al transmisor y receptor la que permite lograr resultados de control de calidad de enlace optimizados.  
40

45 De acuerdo con otra realización preferente de la presente invención el al menos un parámetro que determina la calidad de enlace se transfiere desde el transmisor al receptor a través de un enlace de señalización dedicado. Cuando el al menos un parámetro de control de calidad de enlace se transfiere desde el transmisor el parámetro está disponible en el lado receptor sin ningún procesamiento adicional. De esta manera, se pueden evitar componentes físicos o soporte lógico adicional en el receptor.

50 De acuerdo con otra realización preferente de la presente invención el al menos un parámetro que determina la calidad de enlace se transfiere desde el transmisor al receptor junto con los paquetes de datos. En este caso el al menos un parámetro de control de calidad de enlace se transmite con los paquetes de datos mediante multiplexación. Esto permite minimizar el impacto de la presente invención en la arquitectura de componentes físicos y/o soporte lógico existente tanto para el transmisor como el receptor.

De acuerdo con otra realización preferente de la presente invención hay proporcionado un producto de programa informático directamente cargable en la memoria interna de una unidad transmisora o una unidad receptora que comprende partes de código de soporte lógico para realizar el método inventivo cuando el producto se ejecuta en un procesador o controlador de la unidad transmisora o una unidad receptora.

55 Por lo tanto, la presente invención también se proporciona para lograr una implementación de los pasos del método inventivo en sistemas informáticos o procesadores. En conclusión, tal implementación conduce al suministro de

productos de programas informáticos para usar con un sistema informático o más específicamente un procesador comprendido en la unidad transmisora o unidad receptora.

5 Este programa que define las funciones de la presente invención se puede entregar a un ordenador/procesador de muchas formas, que incluyen, pero no se limitan a información permanentemente almacenada en medios de almacenamiento no escribibles, por ejemplo, dispositivos de memoria solo de lectura tales como ROM o discos CD ROM legibles mediante procesadores o accesorios de I/O de ordenador; información almacenada en medios de almacenamiento escribibles, es decir discos flexibles y discos duros; o información transportada a un ordenador/procesador a través de medios de comunicación tales como red y/o redes telefónicas a través de módems u otros dispositivos de interfaz. Se debería entender que tales medios, cuando transportan instrucciones legibles por ordenador que implementan el concepto inventivo representan realizaciones alternativas de la presente invención.

**Breve descripción de los dibujos**

A continuación, se describirán las realizaciones preferentes de la presente invención con respecto a los dibujos en los que

- 15 La Fig. 1 muestra el concepto de unidad de carga útil propuesto, por ejemplo, para UTMS para reducir una sobrecarga de protocolo;
- La Fig. 2 muestra cómo una relación señal a interferencia se puede asignar a tasas de error de bit y tasas de error de bloque tanto con como sin control de potencia;
- 20 La Fig. 3 muestra una tasa de error de bloque y una sobrecarga de retransmisión para una pluralidad de tamaños de bloque de transporte;
- La Fig. 4 muestra un diagrama de flujo del método de control de calidad de enlace adaptativo del tamaño de paquete de datos de acuerdo con la presente invención;
- La Fig. 5 muestra un diagrama esquemático de un aparato para el control de calidad de enlace adaptativo del tamaño de paquete de datos de acuerdo con la presente invención;
- 25 La Fig. 6 muestra una familia de características para diferentes parámetros de control de calidad de enlace a ser usados con el método y/o aparato para el control de calidad de enlace adaptativo del tamaño de paquete de datos de acuerdo con la presente invención;
- La Fig. 7 muestra un diagrama esquemático de un aparato para el control de calidad de enlace adaptativo del tamaño de paquete de datos mediante adaptación de tasa de acuerdo con la presente invención;
- 30 La Fig. 8 muestra la aplicación del concepto de control de calidad de enlace de acuerdo con la presente invención en un transmisor y un receptor;
- La Fig. 9 muestra la aplicación del concepto de control de calidad de enlace de acuerdo con la presente invención en un transmisor y un receptor usando un enlace de señalización dedicado para el intercambio de parámetros de control;
- 35 La Fig. 10 muestra la aplicación del concepto de control de calidad de enlace de acuerdo con la presente invención en un transmisor y un receptor usando una técnica de búsqueda en tabla en el receptor;
- La Fig. 11 muestra un ejemplo del funcionamiento del control de calidad de enlace adaptativo del tamaño de paquete de datos de acuerdo con la presente invención;
- 40 La Fig. 12 muestra un diagrama de flujo de la integración del control de calidad de enlace adaptativo del tamaño de paquete de datos en un esquema de control de calidad de enlace existente.

**Descripción de realizaciones preferentes**

A continuación, las realizaciones preferentes de la presente invención se describirán con respecto a las Fig. 4 a 11.

Como se muestra en la Fig. 4, el método de control de calidad de enlace para una transmisión de paquete de datos entre un transmisor y un receptor de acuerdo con la presente invención espera continuamente la presentación de un nuevo bloque de datos en el paso S1. Entonces, el paso S2 sigue para identificar un tamaño de paquete de datos conocido de manera equivalente como tamaño de bloque de transporte para el paquete de datos presentado. Finalmente, en el paso S3 al menos un parámetro que determina una calidad de enlace para el paquete de datos presentado se controla adaptativamente de acuerdo con el tamaño de paquete de datos identificado.

Preferentemente, el al menos un parámetro que determina la calidad de enlace se selecciona o bien como la potencia de transmisión para el paquete de datos o bien como la codificación de canal usada para el paquete de

datos. Aquí, la potencia de transmisión y la codificación de canal pueden estar influidas o bien selectivamente o bien en combinación.

5 También, se debería aclarar que el control adaptativo del tamaño de paquete de datos del al menos un parámetro que determina la calidad de enlace está integrado en un control de enlace base existente y que el control adaptativo del tamaño de paquete de datos se proporciona como extensión al mismo.

La Fig. 5 muestra un diagrama esquemático para un aparato que logra el control de calidad de enlace adaptativo del tamaño de paquete de datos de acuerdo con la presente invención.

10 Como se muestra en la Fig. 5, el aparato 10 comprende una unidad de identificación del tamaño de bloque 12 adaptada para identificar un tamaño de paquete de datos de un paquete de datos presentado al aparato 10. También, el aparato 10 comprende una unidad de control de potencia de transmisión 14 y una unidad de control de codificación de canal 16 adaptadas para lograr un control adaptativo del tamaño de paquete de datos de al menos un parámetro que determina la calidad de enlace.

15 Como se muestra en la Fig. 5, la unidad de identificación de tamaño de bloque 12, la unidad de control de la potencia de transmisión 14, y la unidad de control de la codificación de canal 16 están enlazadas por una conexión común 18 para el intercambio de información relacionada con los paquetes de datos y relacionada con el control. También, la unidad de control de potencia de transmisión 14 y la unidad de control de codificación de canal 16 tienen acceso a una unidad de almacenamiento 20 adaptada para almacenar una relación entre un tamaño de paquete de datos y un parámetro de control de calidad de enlace relacionado. Este parámetro puede ser o bien una potencia de transmisión dependiente del tamaño de paquete de datos o bien la codificación de canal y/o una relación entre un tamaño de paquete de datos, una potencia de transmisión o codificación de canal y una tasa de error de paquete de datos, y/o una relación entre un tamaño de paquete de datos y un factor de adaptación de la tasa o potencia de transmisión expresados como relación funcional.

20 Generalmente, una relación funcional entre el tamaño de paquete de datos y una modificación de la potencia de transmisión relacionada se puede describir para un tamaño de bloque dado  $S_{TB}$  y una potencia de transmisión de referencia  $P_{ref}$  de acuerdo con

$$P = P_{ref} * \gamma(S_{TB}) \quad (4)$$

En otras palabras, una potencia de transmisión de referencia  $P_{ref}$  para un tamaño de bloque de referencia seleccionado se modifica de acuerdo con una función  $\gamma(S_{TB})$ . Esta función se selecciona de acuerdo con la aplicación considerada.

30 Una expresión para la potencia de transmisión podría ser

$$P = P_{TB,ref} + P_{offset} \quad (5)$$

35 donde  $P_{TB,ref}$  es la potencia de transmisión para un tamaño de bloque de referencia y  $P_{offset}$  es el desplazamiento de la potencia de transmisión de acuerdo con la diferencia entre el tamaño de bloque de datos real y el tamaño de bloque de referencia. Esta representación está particularmente bien adaptada – pero no se restringe – a aplicaciones en que la potencia de transmisión se controla en dB.

40 Se debería señalar que generalmente no solamente se puede considerar la potencia de transmisión mínima  $P_{TB,min}$  como referencia sino cualquier potencia de transmisión adecuada para un tamaño de paquete de datos seleccionado que se encuentra entre un tamaño de paquete de datos mínimo y un tamaño de paquetes de datos máximo. En otras palabras, la referencia se relaciona generalmente con un tamaño de paquete de datos intermedio y el desplazamiento de la potencia de transmisión puede tener un signo positivo o negativo.

Una forma de calcular el desplazamiento de la potencia de transmisión sería

$$P_{offset} = \frac{S_{TB,now}}{S_{TB,ref}} \cdot x \text{ dB} \quad (6)$$

45 donde, por ejemplo,  $S_{TB}$  ahora es el tamaño de paquete de datos real,  $S_{TB,ref}$  es el tamaño del paquete de datos de referencia, y  $x$  es una constante. De nuevo, la selección de cualquier referencia del paquete de datos intermedio que se encuentra entre un tamaño de paquete de datos mínimo y máximo está cubierta por la presente invención.

La Fig. 6 muestra el uso de la relación prealmacenada entre un tamaño de paquete de datos y los parámetros de control de calidad de enlace relacionados de acuerdo con una realización adicional de la presente invención.

Como se muestra en la Fig. 6, la realización considerada se refiere al uso de diferentes curvas que expresan una relación entre la relación de energía de bit a potencia de ruido efectiva  $E_b/N_0$  por rama de antena en dB y una tasa

de error de bloque BLER para distintos tamaños de paquetes de datos  $S_{TB1}$ ,  $S_{TB2} = 4 \times S_{TB1}$ , y  $S_{TB3} = 16 \times S_{TB1}$ .

Como también se muestra en la Fig. 6, con el aumento del tamaño de paquete de datos también aumentará la tasa de error de bloque BLER. Por lo tanto, usando el tamaño de paquete de datos de un paquete de datos presentado y una tasa de error de bloque BLER deseada inicialmente se selecciona la curva relacionada de la familia de curvas. Entonces se determina la relación necesaria de energía de bit a potencia de ruido efectiva  $E_b/N_0$  usando la curva identificada para seleccionar la potencia de transmisión.

Es posible almacenar una tabla que describe una relación entre un tamaño de paquete de datos y un parámetro que determina la calidad de enlace, por ejemplo, una relación entre el tamaño del paquete de datos y un valor que describe el aumento en la potencia de transmisión  $\Delta P$  para un aumento en el tamaño de paquete de datos o, el esquema de adaptación de la tasa adaptado al tamaño de paquete de datos identificado o el parámetro que identifica el control del códec.

De acuerdo aún con otra realización de la presente invención también es posible modificar la codificación de canal según el parámetro que está relacionado con el control de calidad de enlace.

Aquí, una opción es aumentar la protección de codificación de canal – por ejemplo, cambiando el esquema de codificación o tasa de código – para tamaños de paquete más grandes. También es posible modificar la tasa de adaptación mediante repetición para tamaños de paquete de datos más grandes y/o perforando para tamaños de paquete de datos más pequeños o bien selectivamente o bien en combinación con la modificación del esquema de codificación de canal.

Se debería aclarar que los diferentes planteamientos para la modificación de la potencia de transmisión se implementan por la unidad de control de la potencia de transmisión 14 mostrada en la Fig. 5. Además, la modificación de la codificación de canal está bajo el control de la unidad de control de codificación de canal 16 también mostrada en la Fig. 5. En caso de que una relación almacenada entre el tamaño del paquete de datos y el(los) parámetro(s) de control se use o bien por la unidad de control de potencia de transmisión 14 o bien la unidad de control de codificación del canal 16 esto requiere un intercambio de datos entre estas unidades y la unidad de almacenamiento 20.

La Fig. 7 muestra un diagrama esquemático de un aparato para el control de calidad de enlace adaptativo del tamaño de paquete de datos mediante la adaptación de la tasa de acuerdo con la presente invención.

En particular, el control de calidad de enlace mediante la adaptación de la tasa se logra mediante el aparato mostrado en la Fig. 7 en consideración del hecho de que la codificación de canal se puede expresar mediante una tasa de código  $C$ , donde

$$C = \frac{I}{I_c} \quad (7)$$

$I$  – N° de bits de información

$I_c$  – N° de bits de información codificados

Por ejemplo, un código de convolución de tasa 1/2 dobla el número de bits de información mediante codificación.

Además, después de la codificación del canal, se puede aplicar la adaptación de la tasa para modificar la tasa de código y la protección de canal. Un factor de adaptación de tasa  $R$  se puede definir de manera que el número de bits de información codificados después de la adaptación de tasa  $I_c'$  es

$$I_c' = R \cdot I_c \quad (8)$$

donde

$R > 1$  corresponde a repetición, es decir, protección más fuerte, y

$R < 1$  corresponde a punción, es decir protección más débil.

A partir de lo anterior, se puede concluir que la tasa de código modificada  $C'$  después de la adaptación de tasa es

$$C' = \frac{I}{I_c'} = \frac{I}{I_c \cdot R} = C \cdot \frac{1}{R} \quad (9)$$



Por lo tanto, el control adaptativo de calidad de enlace para tamaños de bloque de transporte variables se puede aplicar de acuerdo con la presente invención como se perfila a continuación.

Una cierta tasa de código después de adaptar la tasa

$$C'_{ref} = C \cdot \frac{1}{R_{ref}} \quad (10)$$

5 se usa para un tamaño de bloque de transporte de referencia  $S_{TB,ref}$ . Para diferentes tamaños de bloque de transporte  $S_{TB}$  el factor de adaptación de tasa  $R$  se puede determinar, por ejemplo, mediante una expresión funcional

$$R = \frac{S_{TB}}{S_{TB,ref}} \cdot x \cdot R_{ref} \quad (11)$$

10 donde  $x$  es una constante. Alternativamente, uno puede usar una relación funcional para el factor de adaptación de la tasa

$$R = \frac{S_{TB}}{S_{TB,ref}} \cdot y + R_{ref}, \text{ for } S_{TB} > S'_{TB,ref} \quad (12a)$$

$$R = -\frac{S_{TB}}{S_{TB,ref}} \cdot y + R_{ref}, \text{ for } S_{TB} < S_{TB,ref} \quad (12b)$$

donde  $y$  es una constante y  $R_{ref}$  y  $R_{ref}'$  son parámetros de control.

15 Además, uno puede almacenar una relación entre el factor de adaptación de la tasa  $R$  y el tamaño de bloque de transporte  $S_{TB}$  en una tabla de acuerdo con

$$R \leftrightarrow S_{TB}. \quad (13)$$

20 También es posible combinar un tipo de codificación de canal, tasa de código y factor de adaptación de tasa variable para el control adaptativo de calidad de enlace. Como se muestra en la Fig. 7 es posible usar diferentes relaciones para diferentes intervalos de tamaños de paquete en lugar de una relación única para todos los tamaños de paquete. Los diferentes intervalos se conocen como región 1 a región 3. Dentro de cada región se puede usar cualquier relación, por ejemplo seleccionada de la ecuación (11) a (13) dadas anteriormente para el factor de adaptación de tasa  $R$ . También un tipo de codificación con tasa de código  $C_i$  se define para cada región.

25 En el caso más simple la transición de una región a otra se puede desencadenar por el cambio de un tamaño de bloque de transporte. Alternativamente, tal transición se puede determinar en una forma más compleja. En este último caso parámetros externos como el nivel de potencia, el nivel de interferencia o el uso de componentes físicos se pueden considerar o bien en el transmisor o bien en el receptor en combinación con los tamaños de bloque de transporte para determinar una frontera dinámica entre diferentes regiones. Las regiones se pueden solapar, por ejemplo, para evitar conmutación repetida entre regiones adyacentes.

La Fig. 7 muestra cómo tales principios se pueden asignar en una estructura de componentes físicos.

30 Como se muestra en la Fig. 7, un conmutador 21 recibe el tamaño de bloque de transporte  $S_{TB}$  y los parámetros externos adicionales clasificando, por ejemplo, el nivel de potencia, el nivel de interferencia, o el uso de componentes físicos en el transmisor/ receptor. Entonces, el conmutador 21 activa selectivamente un codificador de canal relacionado y un adaptador de tasa hacia abajo relacionado usando la tasa de código determinada y el factor de adaptación de tasa, respectivamente.

35 A continuación, se describirán diferentes escenarios de aplicación de la presente invención con respecto a las Fig. 8 a 10.

Como se muestra en la Fig. 8, el control de calidad de enlace tiene que ser logrado entre un transmisor 22 y un receptor 24. En el transmisor 22 se segmenta una secuencia de datos de entrada en distintos paquetes de datos

mediante una unidad de segmentación de datos 26. Los paquetes de datos en la salida de la unidad de segmentación de datos 26 se presentan a una unidad de control de calidad de enlace 28 y una unidad de codificación de canal 30 para posterior salida a una unidad de potencia de transmisión 32.

5 Dado que de acuerdo con la presente invención la unidad de codificación de canal 30 y la unidad de potencia de transmisión 32 pueden ser de cualquier tipo disponible como se conoce en la técnica actual, se omitirá una descripción específica de la misma.

No obstante, es el control de la unidad de codificación de canal 30 y la unidad de potencia de transmisión 32 en cumplimiento con el tamaño de paquete de datos logrado por la unidad de control de calidad de enlace 28 el que permite una mejora significativa de la tasa de error de bloque BLER sobre la técnica actual.

10 Como también se muestra en la Fig. 8, en el receptor 24 hay proporcionada una unidad receptora 34 y una unidad descodificadora de canal 36 las cuales se conocen también a partir de la técnica actual y por lo tanto no necesitan explicación adicional. Lo mismo aplica a la unidad de control de potencia de bucle exterior 38 la cual modifica el valor objetivo de interferencia SIR señalada en ciertos puntos en el tiempo de acuerdo con las mediciones de las tasas de error de bloque medias y/o las condiciones de transmisión. Este valor objetivo de interferencia SIR  
15 señalado modificado se suministra desde la unidad de control de potencia de bucle exterior 38 a la unidad receptora 34 para procesamiento de la señal de recepción.

20 Como también se muestra en la Fig. 8, en el receptor 24 hay proporcionado una segunda unidad o receptora de control de calidad de enlace 40 la cual en dependencia de la secuencia de datos de recepción presentada obtiene los parámetros de control de calidad de enlace dependientes del tamaño de paquete de datos usados también en el transmisor 22. Los parámetros entonces se suministran al receptor 24 para lograr un procesamiento de recepción en cumplimiento con el control adaptativo del tamaño de datos llevado a cabo en el lado transmisor.

25 El concepto de aplicar la calidad de enlace simultáneamente al transmisor 22 y al receptor 24 es independiente del hecho de qué parámetro específico se usa realmente para el control de calidad de enlace adaptativo del tamaño de paquete de datos, por ejemplo, la potencia de transmisión y/o la codificación de canal. Sin embargo, se debería aclarar que la unidad de control de calidad de enlace 28 se puede realizar usando el aparato mostrado en la Fig. 5 y el método ilustrado en la Fig. 4.

La Fig. 9 muestra otra realización de la presente invención en que el control de calidad de enlace en el receptor 24 se modifica en comparación con la Fig. 8. En la Fig. 9 aquellas unidades que tienen los mismos números de referencia tienen la misma función de manera que se omite una explicación repetida de la misma.

30 La realización mostrada en la Fig. 9 evita el esfuerzo extra en el receptor 24 para la unidad de control de calidad de enlace a través del uso de una unidad de señalización de calidad de enlace 42. Esta unidad de señalización de calidad de enlace 42 sustituye a la unidad de control de calidad de enlace 40 mostrada en la Fig. 8 y se adapta para recibir el al menos un parámetro que determina el control de calidad de enlace adaptativo del tamaño del paquete de datos desde la unidad de control de calidad de enlace 28 en el transmisor 22 para presentación posterior a la unidad  
35 receptora 34. Por lo tanto, el uso de un enlace de señalización dedicado permite evitar una determinación repetida del parámetro para el control de calidad de enlace adaptativo del tamaño de paquete de datos a costa de un ancho de banda ligeramente aumentado para el enlace de señalización dedicado.

40 La Fig. 10 muestra aún otra realización de la presente invención. De nuevo, aquellas unidades previamente descritas con respecto a las Fig. 8 y 9 se indican que usan los mismos números de referencia y se omitirá una explicación repetida de la misma.

45 La realización mostrada en la Fig. 10 usa una transferencia del al menos un parámetro que determina la calidad de enlace desde el transmisor al receptor junto con los paquetes de datos evitando de esta manera el enlace de señalización dedicado ilustrado en la Fig. 9. Después de la recepción del al menos un parámetro se lleva a cabo un acceso a una unidad de almacenamiento del lado del receptor 44 para asignar el parámetro recibido en las cantidades de control relacionadas para la unidad receptora 34 y la unidad descodificadora de canal 36.

Aunque que se han tratado diferentes aplicaciones de la presente invención para el lado del transmisor y del receptor con respecto a la Fig. 8 a 10, se debería aclarar que también cualquier combinación de las mismas se encuentra también dentro del alcance de la presente invención.

50 A continuación, se explicará un ejemplo de funcionamiento con respecto al control de potencia de transmisión adaptativo del tamaño de bloque con referencia a la Fig. 11.

Como se muestra en la Fig. 11, el control de la potencia de transmisión se lleva a cabo de acuerdo con una secuencia de intervalos de tiempo T11, T12, T13, T14,... Dentro de cada uno de tales intervalos de tiempo de transmisión Tli hay transmitidos paquetes de datos de tamaños distintos en puntos distintos en el tiempo t1, t3,...

55 La fila  $\Delta P$  de la Fig. 11 está relacionada con una modificación de potencia de transmisión para un tamaño de paquete de datos aumentado para lograr una tasa de error de bloque BLER deseada.

Este incremento de potencia de transmisión  $\Delta P$  se determina separadamente desde un valor objetivo de relación señal a interferencia SIR para el bucle exterior.

5 Como ya se perfiló anteriormente, el valor objetivo de la relación señal a interferencia SIR para el bucle exterior se determina, por ejemplo, cada intervalo de tiempo Tli de acuerdo con las condiciones de transmisión externas y las tasas de error medio determinadas mediante mediciones.

La superposición del incremento de potencia de transmisión  $\Delta P$  y el valor objetivo de la relación señal a interferencia SIR para el bucle exterior conduce a un valor objetivo de relación señal a interferencia SIR para el bucle interior mostrado en la tercera fila de la Fig. 11 el cual se usa finalmente por la unidad receptora 34 en el receptor para el control de la relación de interferencia señalada.

10 La relación señal a interferencia real se muestra en comparación con el valor objetivo de la relación señal a interferencia SIR para el bucle interior en la segunda de la Fig. 11.

La primera fila de la Fig. 11 muestra cómo se puede obtener una realimentación del control de potencia desde el receptor 24 al transmisor 22 a partir de una comparación de la relación señal a interferencia SIR real y el valor objetivo de la relación señal a interferencia SIR para el bucle interior.

15 En caso de que la relación señal a interferencia real exceda el valor objetivo de la relación de interferencia SIR señalada mediante cierto umbral se dará una realimentación del control de potencia PCF negativa al transmisor 22, por ejemplo en el punto de tiempo t1, t16, t17, y t18.

20 Por el contrario, si la relación señal a interferencia real cae por debajo del valor objetivo de la relación señal a interferencia SIR para el bucle interior en una cierta cantidad, se transmitirá una realimentación de control de potencia PCF positiva desde el receptor 24 al transmisor 22 para aumentar la relación señal a interferencia real hacia el valor objetivo de la relación señal a interferencia SIR para el bucle interior, por ejemplo, en el punto de tiempo t5 y t10.

25 A partir de la Fig. 11 se debería aclarar que es la superposición del incremento de potencia de transmisión  $\Delta P$  en la relación señal a interferencia SIR para el bucle exterior que conduce a un control adaptativo del tamaño de paquete de datos de la calidad de enlace en la relación señal a interferencia SIR del bucle de control interior.

La Fig. 12 muestra cómo el planteamiento inventivo ilustrado con respecto a la Fig. 11 se puede combinar con la modificación de los parámetros de codificación.

30 Inicialmente, se determina si se presentan nuevos paquetes de datos para la transmisión. Luego la relación señal a interferencia objetivo mostrada en la tercera fila de la Fig. 11 se determina en cumplimiento con un tamaño de paquete de datos de referencia.

35 Luego, en un paso adicional se comprueba si el tamaño de paquete de datos es diferente del tamaño de paquete de bloque de referencia conduciendo de esta manera a una petición de un control de calidad de enlace modificado. Si este no es el caso, se dará una realimentación de control de potencia inmediata al transmisor 22. De otro modo el valor objetivo de la relación señal a interferencia SIR para el bucle interior e ilustrado en la tercera fila de la Fig. 11 y/o los parámetros de codificación que definen que el esquema de codificación serán modificados antes de esta realimentación de control de potencia al transmisor 22.

Como se muestra en la Fig. 12, en tanto en cuanto se presentan nuevos paquetes de datos para la transmisión en el lado transmisor la secuencia del paso ilustrado en la Fig. 12 se repite para lograr el control de calidad de enlace adaptativo del tamaño de paquete de datos de acuerdo con la presente invención.

40

**REIVINDICACIONES**

1. El método de control de calidad de enlace para una transmisión de paquetes de datos entre un transmisor y un receptor, que comprende los pasos:

- identificación de un tamaño de paquete de datos para al menos un paquete de datos (paso S2); y

5 - el control adaptativo del tamaño de paquete de datos de al menos un parámetro que determina una calidad de enlace (paso S3);

**caracterizado porque**

- el control adaptativo del tamaño de paquete de datos compensa las diferencias de tasa de error de bloque causada por los tamaños de paquete de datos que varían.

10 2. El método de control de calidad de enlace de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el al menos un parámetro que determina la calidad de enlace se selecciona de un grupo que consta de potencia de transmisión para el paquete de datos, codificación de canal para el paquete de datos, esquema de modulación y factor de esparcimiento (paso S3).

15 3. El método de control de calidad de enlace de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** el control adaptativo del tamaño de paquete de datos del al menos un parámetro que determina la calidad de enlace está integrado en un control de calidad de enlace básico.

4. El método de control de calidad de enlace de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** el tamaño de paquete de datos se identifica en el transmisor a través del suministro de un valor de tamaño de paquete de datos desde una unidad de segmentación de datos (26).

20 5. El método de control de calidad de enlace de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** el tamaño de paquete de datos se identifica en el transmisor a través de medición.

25 6. El método de control de calidad de enlace de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** el control adaptativo del tamaño de paquete de datos del al menos un parámetro que determina la calidad de enlace se logra a través del uso de una relación prealmacenada entre el tamaño de paquete de datos y al menos un parámetro correspondiente que determina la calidad de enlace.

7. El método de control de calidad de enlace de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** el control adaptativo del tamaño de paquete de datos del al menos un parámetro que determina la calidad de enlace se logra a través del uso de una relación funcional entre el tamaño de paquete de datos y un parámetro correspondiente que determina la calidad de enlace.

30 8. El método de control de calidad de enlace de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado porque** la relación funcional describe la potencia de transmisión y se define para

$$P = P_{TB,ref} + P_{offset}$$

35 en donde  $P$  es la potencia de transmisión actual,  $P_{TB,ref}$  es la potencia de transmisión para un tamaño de paquete de datos seleccionado, y  $P_{offset}$  es un desplazamiento de la potencia dependiente del tamaño de paquete de datos de acuerdo con la diferencia entre el tamaño de paquete de datos seleccionado y el tamaño de paquete de datos actual.

9. El método de control de calidad de enlace de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado porque** el desplazamiento dependiente del tamaño de paquete de datos se define para

$$P_{offset} = \frac{S_{TB,now}}{S_{TB,ref}} \cdot x \text{ dB} \tag{2}$$

40 en donde  $S_{TB,now}$  es el tamaño de paquete de datos actual,  $S_{TB,ref}$  es el tamaño de paquete de datos seleccionado, y  $x$  es una constante.

45 10. El método de control de calidad de enlace de acuerdo con una de las reivindicaciones 6 a 9, **caracterizado porque** el control adaptativo del tamaño de paquete de datos del al menos un parámetro que determina la calidad de enlace se logra a través del uso de una relación entre el tamaño de paquete de datos, el parámetro que determina la calidad de enlace, y las tasas de error de paquete de datos.

11. El método de control de calidad de enlace de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado porque** el control adaptativo del tamaño de paquete de datos está relacionado con la codificación de canal y se

logra a través del aumento de la protección de codificación de canal para tamaños de paquete de datos más grandes.

5 **12.** El método de control de calidad de enlace de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 11, **caracterizado porque** el control adaptativo del tamaño de paquete de datos de la codificación de canal se logra a través de la adaptación de la tasa mediante repetición para tamaños de paquete de datos más grandes y/o la adaptación de la tasa mediante punción para tamaños de paquete de datos más pequeños.

**13.** El método de control de calidad de enlace de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado porque** en el receptor al menos los siguientes pasos son llevados a cabo antes de la descodificación de canal de paquetes de datos recibidos:

- 10 - identificación de los tamaños de paquete de datos de los paquetes de datos recibidos; y
- el control adaptativo del tamaño de paquete de datos de al menos un parámetro que determina la calidad de enlace.

**14.** El método de control de calidad de enlace de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado porque** al menos un parámetro que determina la calidad de enlace se transfiere desde el transmisor al receptor a través de un enlace de señalización dedicado.

**15.** El método de control de calidad de enlace de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado porque** el al menos un parámetro que determina la calidad de enlace se transfiere desde el transmisor al receptor junto con los paquetes de datos.

20 **16.** El método de control de calidad de enlace de acuerdo con una de las reivindicaciones 13 a 15, **caracterizado porque** el al menos un parámetro que determina la calidad de enlace se selecciona de un grupo que consta de potencia de transmisión o desplazamiento de la potencia de transmisión para el paquete de datos, codificación de canal para el paquete de datos, esquema de modulación y factor de esparcimiento.

**17.** El aparato para el control de calidad de enlace durante una transmisión de paquete de datos entre un transmisor y un receptor, que comprende:

- 25 - una unidad de identificación (12) adaptada para identificar un tamaño de paquete de datos para al menos un paquete de datos; y
- una unidad de control (14, 16) adaptada a un control adaptativo del tamaño de paquete de datos de al menos un parámetro que determina la calidad de enlace, **caracterizado porque** el control adaptativo del tamaño de paquete de datos se adapta para compensar las diferencias de tasa de error de bloque causadas variando los tamaños de paquete de datos.

**18.** El aparato de acuerdo con la reivindicación 17, **caracterizado porque** el al menos un parámetro que determina la calidad de enlace se selecciona de un grupo que consta de potencia de transmisión para el paquete de datos, codificación de canal para el paquete de datos, esquema de modulación y factor de esparcimiento.

35 **19.** El aparato de acuerdo con la reivindicación 17 o 18, **caracterizado porque** además comprende una unidad de almacenamiento (20) adaptada para almacenar una relación entre un tamaño de paquete de datos y una potencia de transmisión como tabla y/o relación entre un tamaño de paquete de datos, una potencia de transmisión y una tasa de error de paquete de datos y/o una relación entre un tamaño de paquete de datos y una potencia de transmisión expresada como relación funcional.

40 **20.** El aparato de acuerdo con la reivindicación 19, **caracterizado porque** la relación funcional describe la potencia de transmisión y se define para

$$P = P_{TB,ref} + P_{offset}$$

45 en donde  $P$  es la potencia de transmisión actual,  $P_{TB,ref}$  es la potencia de transmisión para un tamaño de paquete de datos seleccionado, y  $P_{offset}$  es un desplazamiento de potencia dependiente del tamaño de paquete de datos de acuerdo con la diferencia entre el tamaño de paquete de datos seleccionado y el tamaño de paquete de datos actual.

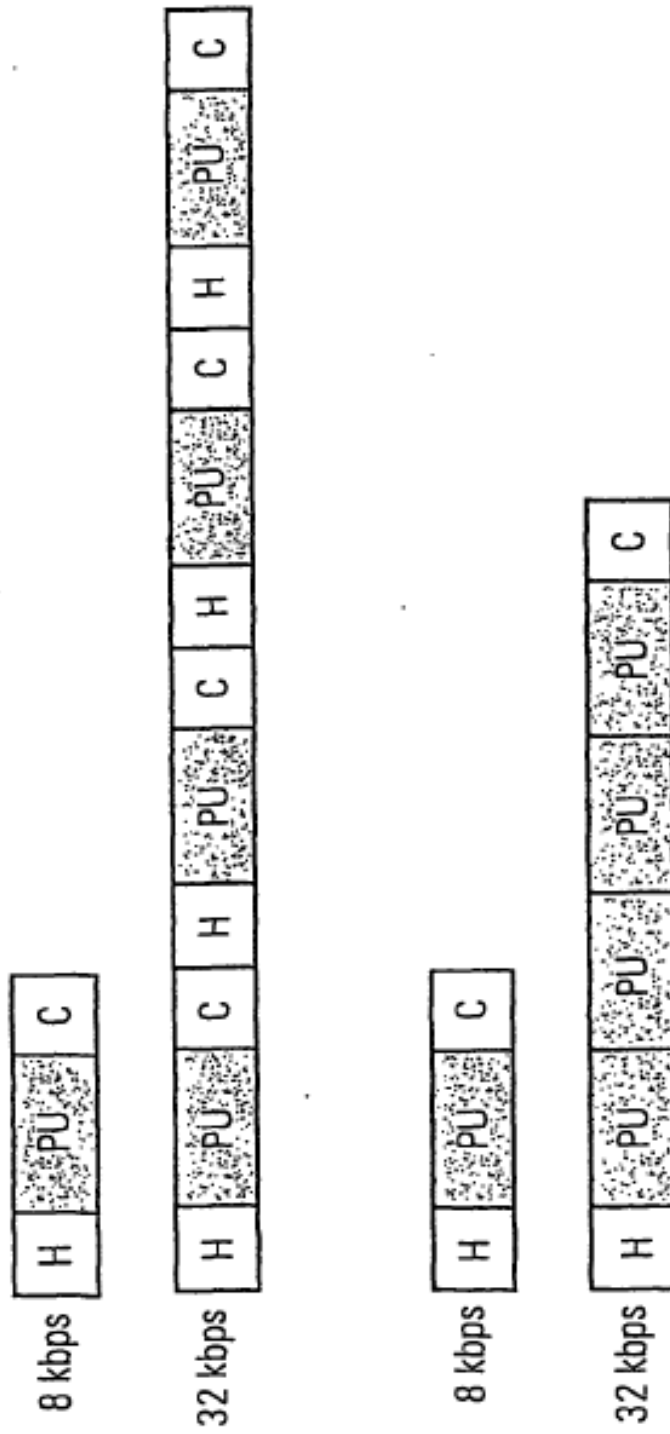
**21.** El aparato de acuerdo con la reivindicación 20, **caracterizado porque** el desplazamiento dependiente del tamaño de paquete de datos se define para

$$P_{offset} = \frac{S_{TB,now}}{S_{TB,ref}} \cdot x \text{ dB} \quad (2)$$

en donde  $S_{TB,now}$  es el tamaño de paquete de datos actual,  $S_{TB,ref}$  es el tamaño de paquete de datos seleccionado, y  $x$  es una constante.

- 5 **22.** El aparato de acuerdo con una de las reivindicaciones 18 a 21, **caracterizado porque** comprende una unidad de codificación de canal (16) que logra el control de codificación de canal a través del aumento de la protección de codificación de canal para tamaños de paquetes de datos más grandes.
- 23.** El aparato de acuerdo con la reivindicación 22, **caracterizado porque** la unidad de codificación de canal (16) logra el control de codificación de canal a través del aumento de la repetición de la adaptación de tasa para tamaños de paquete de datos más grandes y el aumento de la punci3n de la adaptación de tasa para tamaños de paquete de datos más pequeños.
- 10 **24.** El aparato de acuerdo con una de las reivindicaciones 17 a 23, **caracterizado porque** se conecta con una unidad de señalización de calidad de enlace adaptada para presentar los tamaños de paquete de datos de los paquetes de datos recibidos y/o los parámetros de control adaptativos del tamaño de paquete de datos para la potencia de recepción y/o la decodificación de canal.
- 15 **25.** Un producto de programa informático cargable directamente en la memoria interna de un transmisor o receptor que comprende partes de código de soporte lógico para realizar los pasos de una de las reivindicaciones del método 1 a 16 cuando el producto se ejecuta en un procesador del transmisor o receptor.

**FIG.1**



**FIG.2**

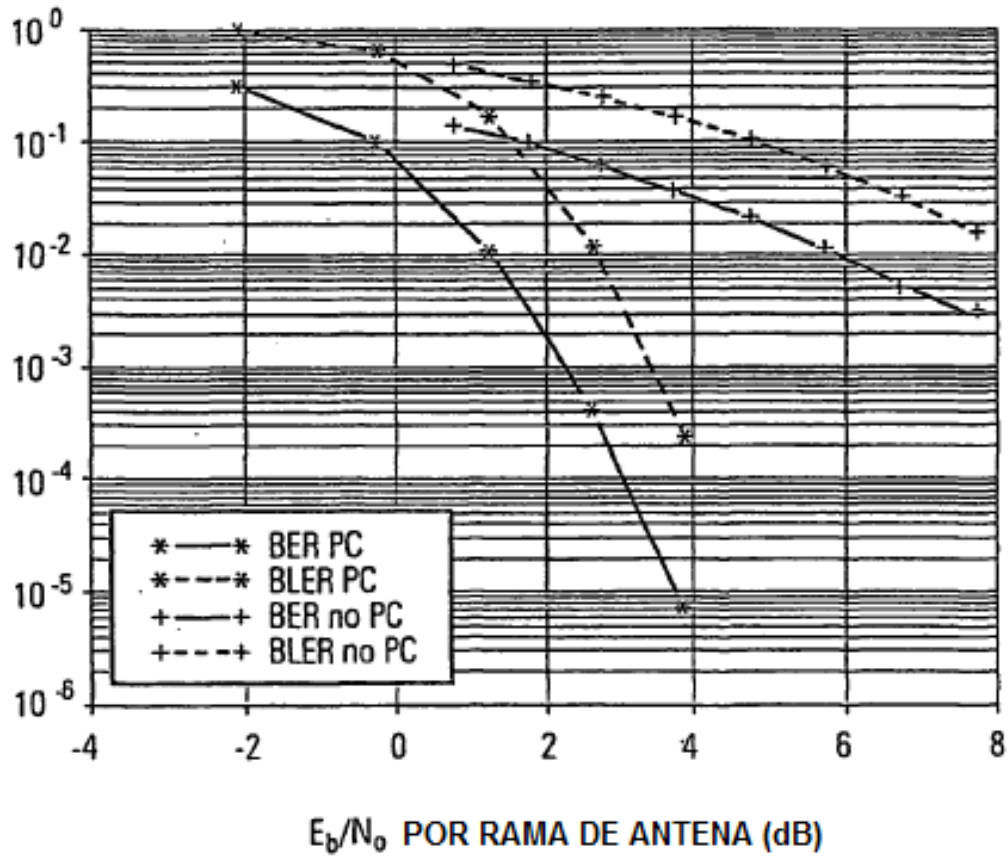
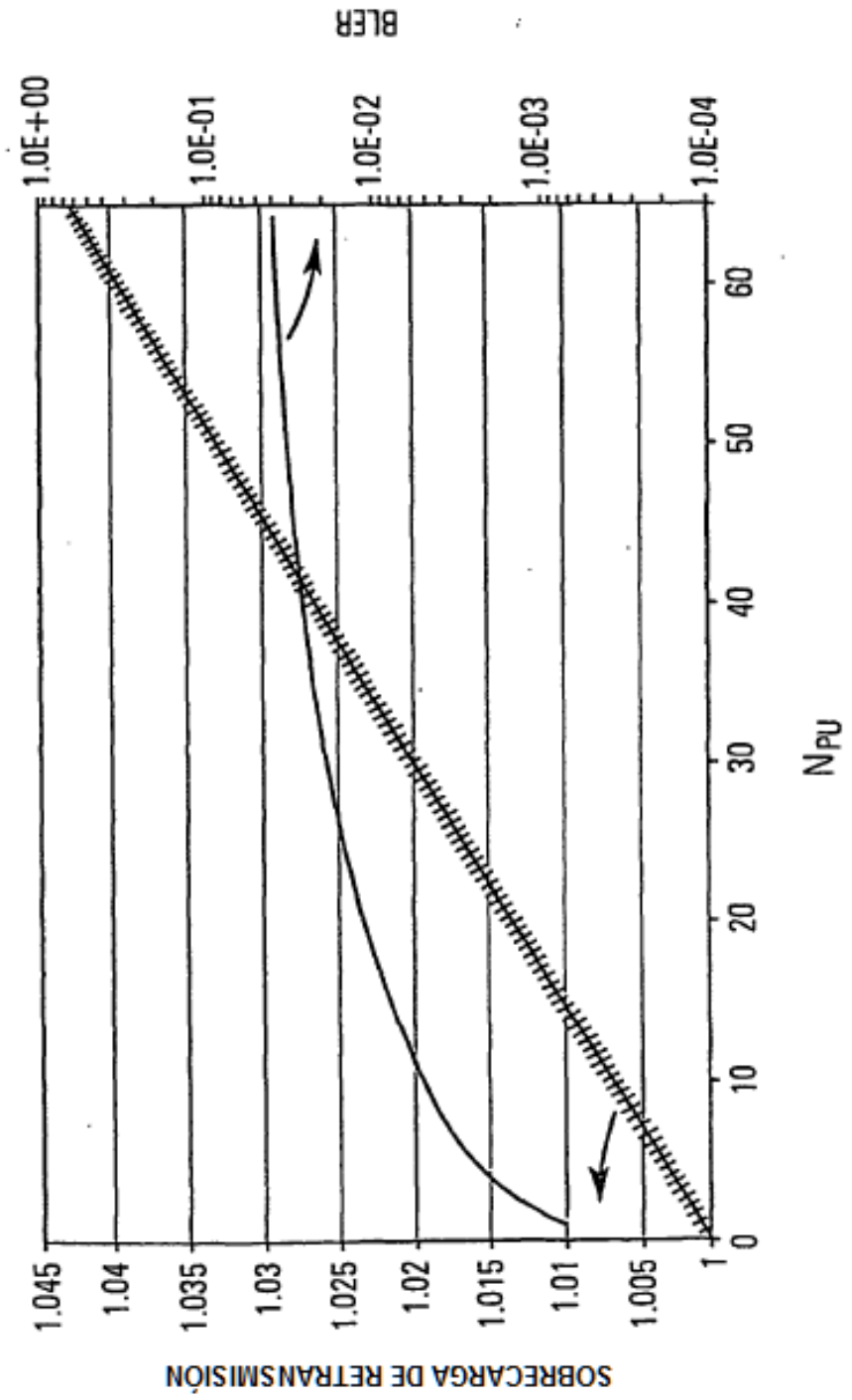
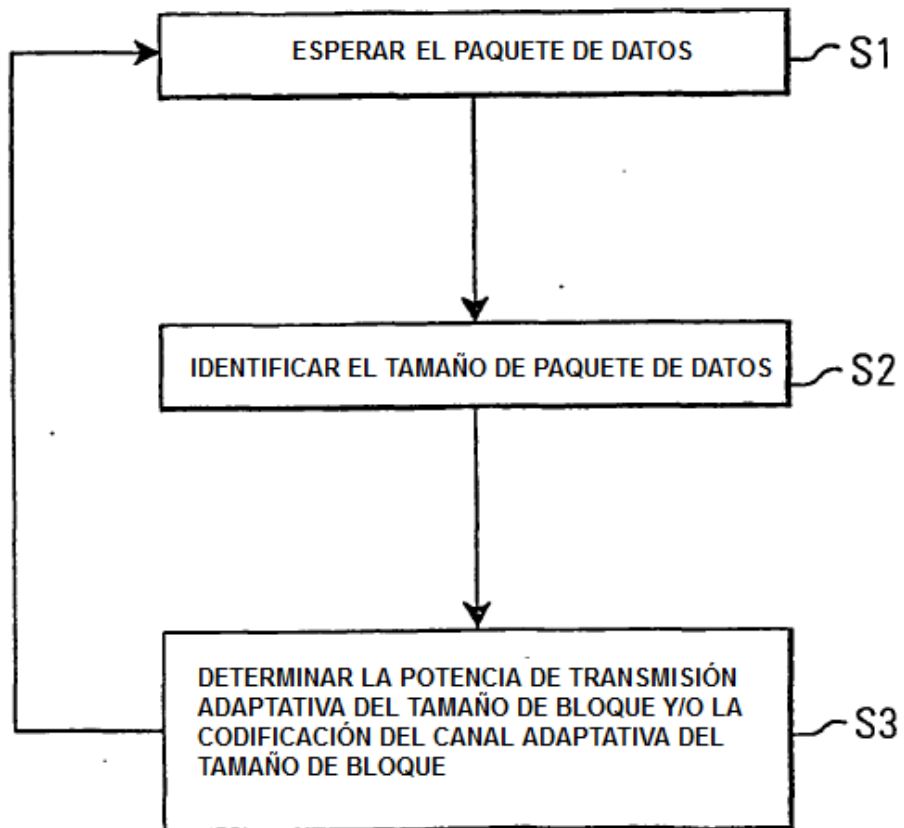




FIG.3



**FIG.4**



**FIG.5**

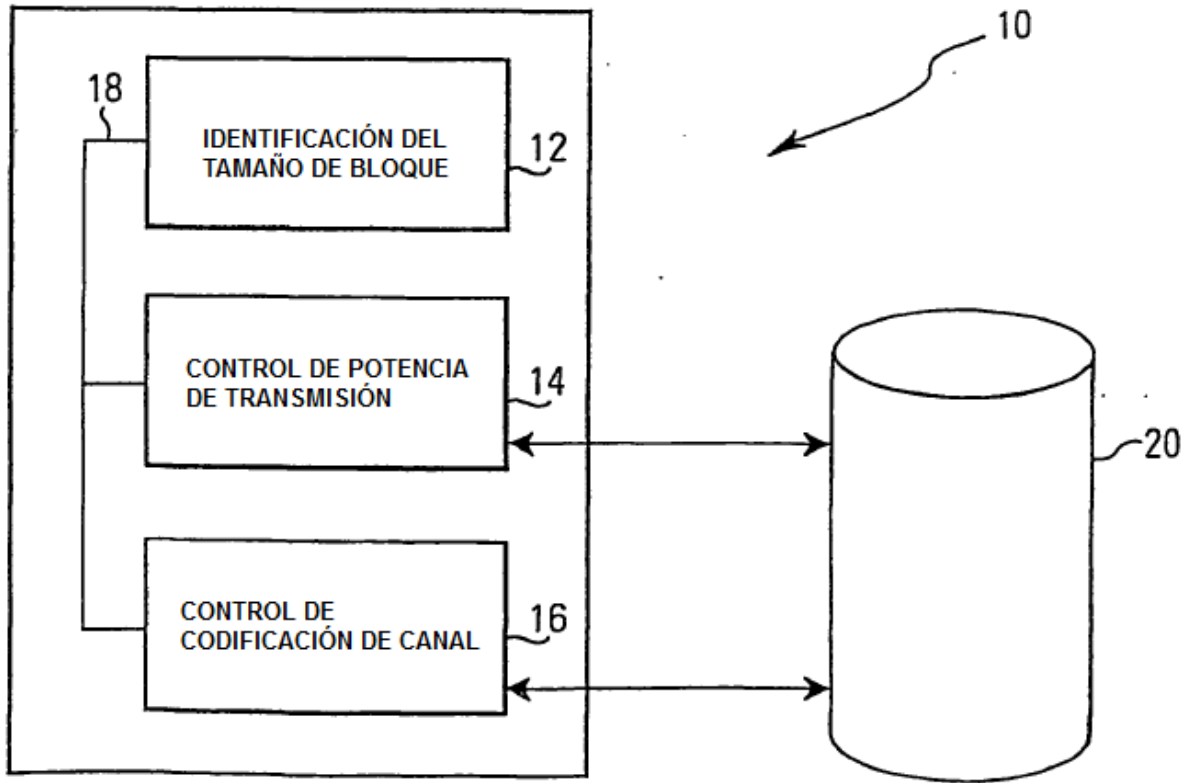


FIG.6

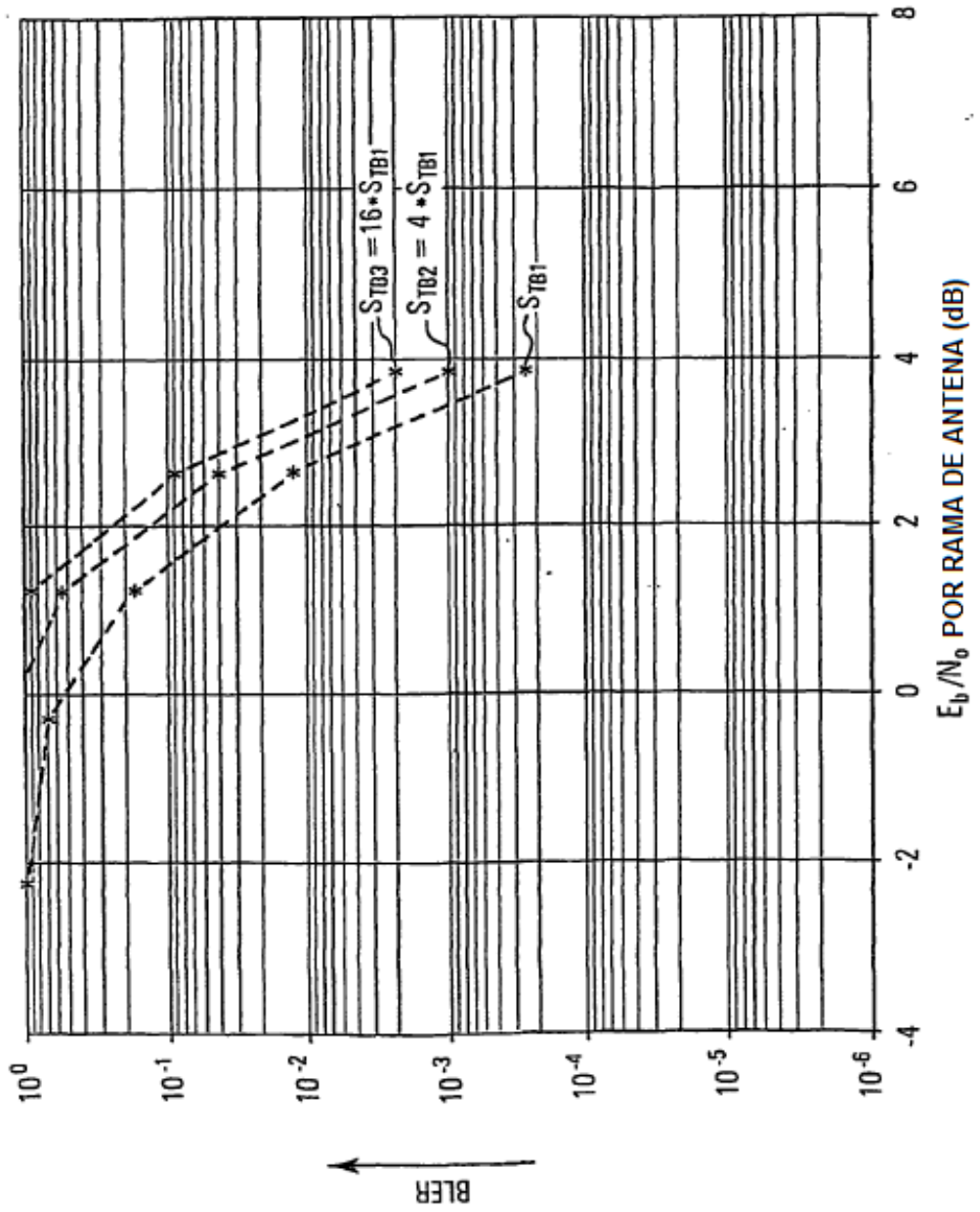


FIG.7

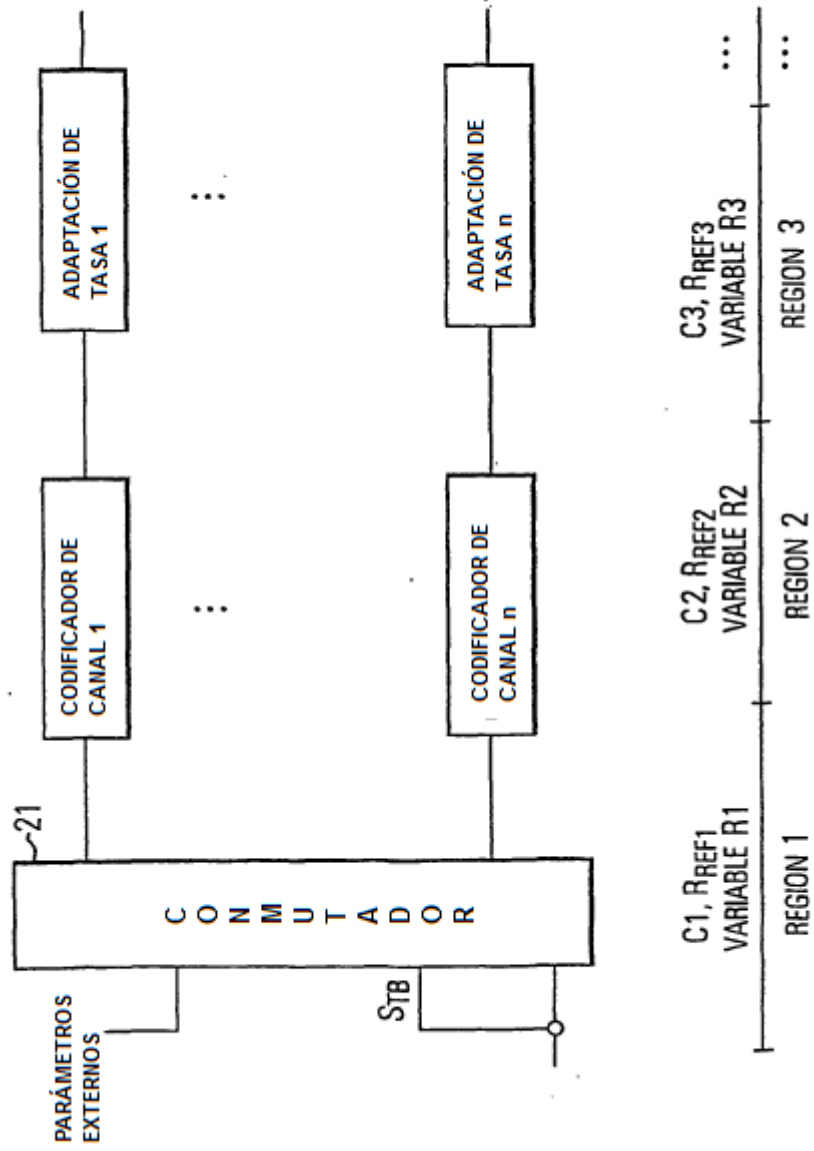


FIG.8

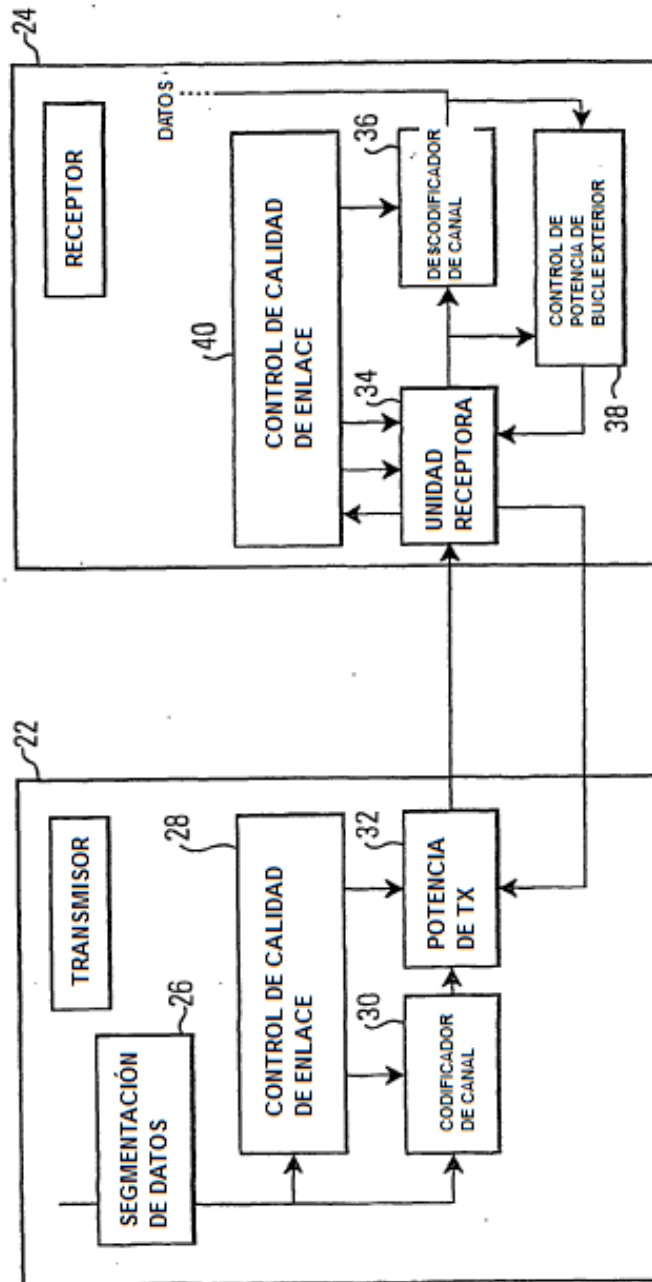


FIG.9

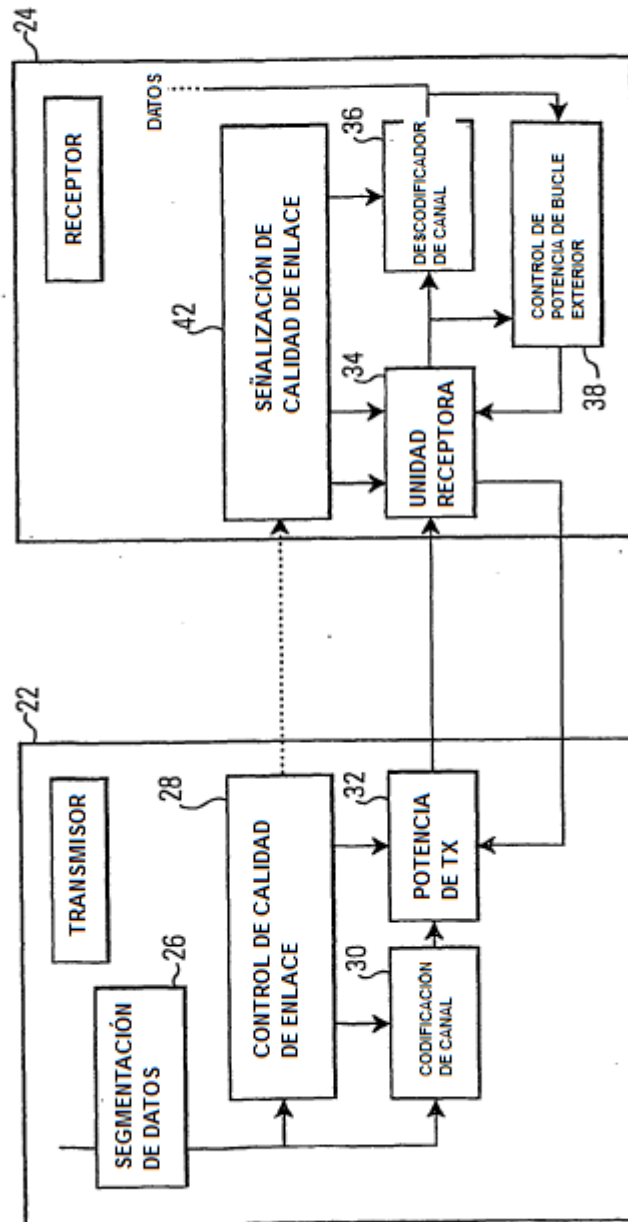
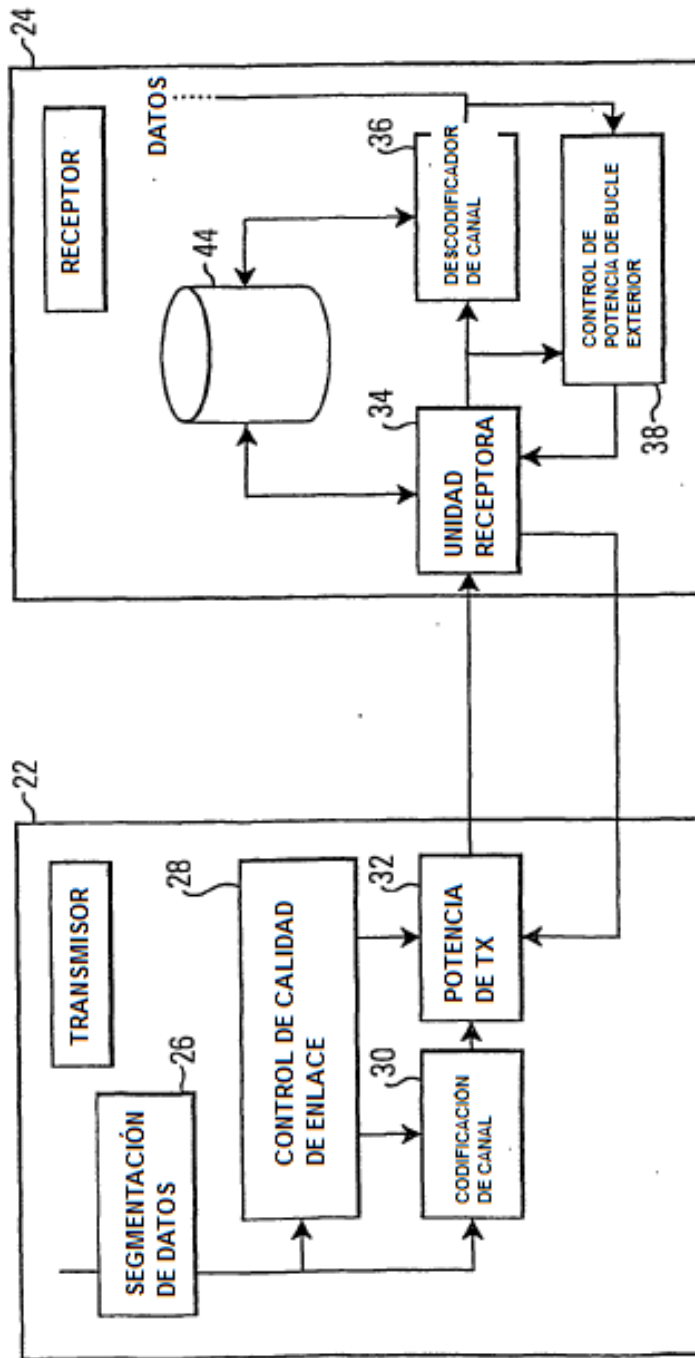
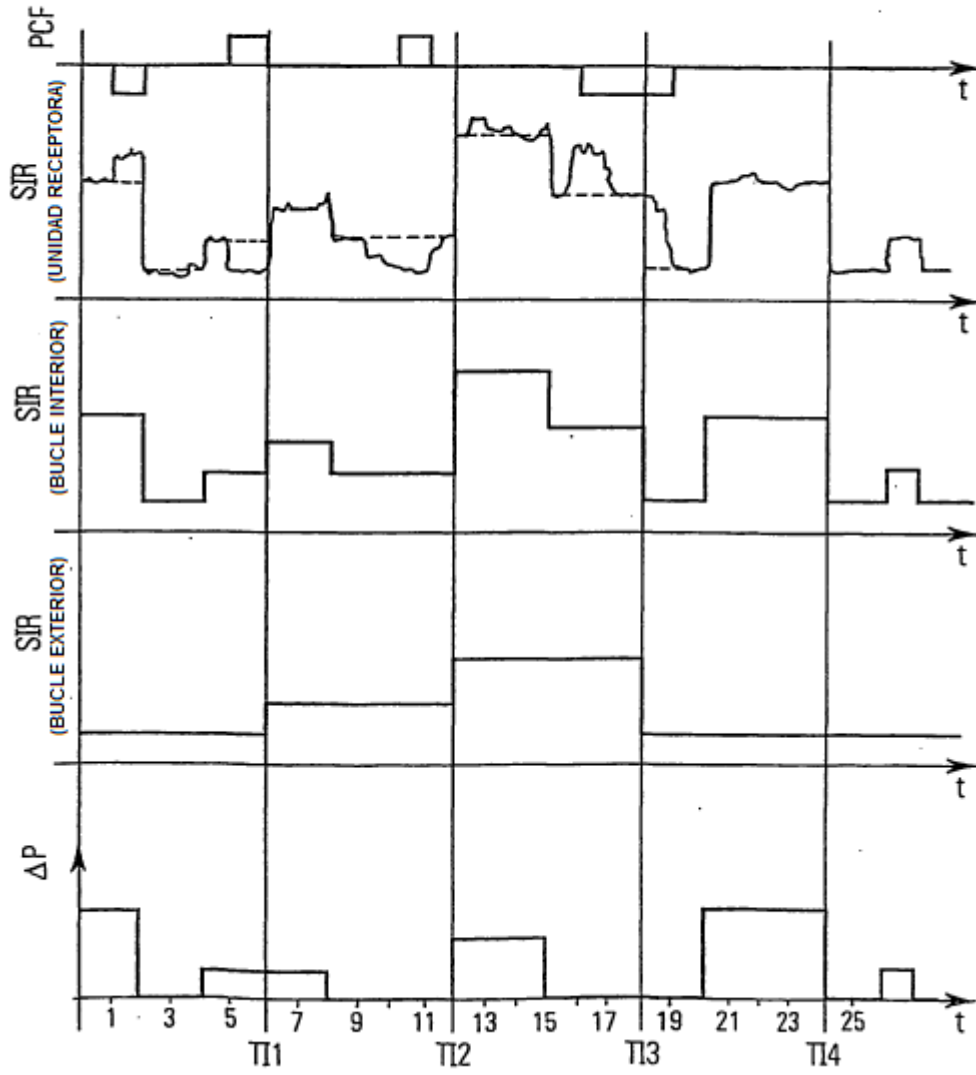


FIG.10





**FIG.11**



**FIG.12**

