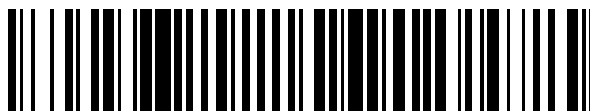


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 402 471**

51 Int. Cl.:

H04W 52/08 (2009.01)

H04W 52/34 (2009.01)

H04W 52/24 (2009.01)

H04W 52/36 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.11.2001 E 08160563 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.02.2013 EP 1976147**

54 Título: **Procedimiento y aparato para el control de potencia en un sistema de comunicación inalámbrica**

30 Prioridad:

21.11.2000 US 718316

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

06.05.2013

73 Titular/es:

**QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)
5775 MOREHOUSE DRIVE, R-132D
SAN DIEGO, CA 92121-1714, US**

72 Inventor/es:

**AGRAWAL, AVNEESH y
SHIU, DA-SHAN**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 402 471 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

Procedimiento y aparato para el control de potencia en un sistema de comunicación inalámbrica

Campo

5 La presente invención se refiere a la comunicación inalámbrica de datos. Más en particular, la presente invención se refiere a un procedimiento y a un aparato novedosos y mejorados, para el control de potencia en un sistema de comunicación inalámbrica.

Antecedentes

10 En un sistema de comunicación inalámbrica, una estación de base se comunica con múltiples usuarios móviles. El enlace de comunicación desde la estación de base a la estación móvil se conoce como enlace directo, mientras que el enlace de comunicación desde la estación móvil a la estación de base se conoce como enlace inverso. En particular, en un sistema de Acceso Múltiple por División de Código (CDMA), los usuarios móviles comparten una misma banda de frecuencia de radio (RF) en la que el control de potencia evita que un usuario interfiera con otras estaciones móviles. En un sistema de este tipo, el control de potencia se utiliza para garantizar una calidad suficiente de las señales recibidas en la estación de base o en la estación móvil. Específicamente, en el enlace inverso, el control de potencia ajusta la potencia de transmisión de cada estación móvil para conseguir el efecto de que las señales son recibidas centralmente por la estación de base aproximadamente con el mismo nivel de potencia. En otras palabras, el control de potencia del enlace inverso busca resolver el problema "cerca - lejos" en los sistemas de acceso múltiple de espectro ensanchado y aumentar de esta manera la capacidad del sistema. En el enlace directo, el control de potencia también se puede emplear para prevenir que la potencia de transmisión excesiva del enlace descendente interfiera con las transmisiones de enlace descendente en las células adyacentes. Los sistemas de espectro ensanchado, tales como los sistemas de CDMA, emplean típicamente un sistema de control de potencia en bucle abierto o en bucle cerrado. El bucle abierto se refiere a una operación controlada por transmisor (ya sea de la estación móvil o de la estación de base) en la que el receptor no está implicado directamente. Por ejemplo, un control de potencia en bucle abierto de enlace inverso en particular requiere que la estación móvil ajuste la potencia de transmisión de enlace inverso en base al nivel de potencia de las señales recibidas desde la estación de base a través del enlace directo. El control de potencia en bucle cerrado expande la operación en bucle abierto mediante lo cual el receptor participa de forma activa en tomar la decisión de ajuste de potencia. Por ejemplo, para el control de potencia en bucle cerrado de enlace inverso, la estación de base compara el nivel de potencia de las señales recibidas desde una estación móvil dada con un valor de umbral. La estación de base ordena entonces a la estación móvil que incremente o disminuya la potencia de transmisión del enlace inverso en base a la comparación. A la inversa, la estación móvil monitoriza el nivel de potencia de las señales recibidas en el enlace directo, y proporciona realimentación sobre la calidad del enlace directo a la estación de base. La operación en bucle cerrado se usa para compensar las fluctuaciones de potencia asociadas con el desvanecimiento, tales como el desvanecimiento de Raleigh, de un enlace dado.

35 La Publicación de Patente Internacional número WO98/5846 divulga un control de potencia de canal de código múltiple en un sistema de comunicación por radio.

La Publicación de Patente Internacional número WO00/27050 divulga un procedimiento de control de potencia de transmisión y un dispositivo de control de potencia de transmisión en un sistema de comunicación móvil.

40 La Solicitud de Patente Europea número EP 1 067 704 divulga un procedimiento para controlar la potencia de un sistema de comunicación que tiene múltiples canales de tráfico por abonado.

45 Para un sistema en el que una estación móvil recibe múltiples flujos de datos a través de un enlace común, existe un problema en la distinción de la calidad de cada una de las señales transmitidas. Por lo tanto existe una necesidad de un procedimiento mejorado de control de potencia en un sistema de comunicación inalámbrica que soporta múltiples flujos de datos a través de un enlace común. Además, existe una necesidad de un sistema de comunicación inalámbrica que soporte múltiples usuarios a través de un enlace común que considere la calidad del enlace común con respecto a cada usuario móvil.

Sumario

50 Las realizaciones divulgadas como se establecen en las reivindicaciones adjuntas proporcionan un procedimiento nuevo y mejorado para el control de potencia en un sistema de comunicación inalámbrica. De acuerdo con un aspecto, en un sistema de comunicación inalámbrica en el que múltiples flujos de datos son retransmitidos a través de un canal compuesto, incluyendo el canal compuesto una pluralidad de canales de transporte, un procedimiento para el control de potencia incluye asignar un indicador de potencia a cada uno de la pluralidad de canales de transporte, decrementar el indicador de potencia de cada uno de la pluralidad de canales de transporte que tenga un error de transmisión, incrementar el indicador de potencia de cada uno de la pluralidad de canales de transporte que no tenga un error de transmisión, determinar un indicador de potencia máxima a partir de los indicadores de potencia de cada uno de la pluralidad de canales de transporte, y tomar una decisión de control de potencia en base al indicador de potencia máxima.

La detección de un error de transmisión puede comprender, además: realizar una comprobación de redundancia cíclica sobre cada uno de la pluralidad de canales de transporte.

Los indicadores de potencia pueden ser relaciones de señal a interferencia.

5 El procedimiento puede comprender, además: transmitir las decisiones de control de potencia a un transmisor; en el que el transmisor ajusta la potencia en respuesta a la decisión de control de potencia.

Un aparato inalámbrico puede llevar a cabo el procedimiento.

El decremento puede aplicar un valor de paso de decremento, y el incremento puede aplicar un valor de paso de incremento diferente del valor de paso de decremento.

El valor de paso de decremento puede ser una función del valor de paso de incremento.

10 El valor de paso de decremento puede aplicar una probabilidad de error de objetivo al tamaño de paso de incremento.

15 En otro aspecto, un procedimiento para el control de potencia en un sistema de comunicación inalámbrica, en el que las transmisiones en el sistema utilizan un canal de transporte compuesto que comprende una pluralidad de canales de transporte, que comprende: recibir flujos de datos a través de la pluralidad de canales de transporte, determinar un umbral de calidad individual para cada uno de la pluralidad de canales de transporte; determinar un umbral de calidad compuesta para el canal de transporte compuesto, en el que el umbral de calidad compuesta es igual a un máximo de los umbrales de calidad individuales.

El procedimiento puede comprender, además: actualizar los umbrales de calidad individuales como una función de los errores de transmisión en cada uno de la pluralidad de canales de transporte.

20 Preferentemente, los umbrales de calidad individuales se mantienen dentro de un intervalo predeterminado del umbral de calidad compuesta.

El procedimiento puede comprender, además: realizar una comprobación de redundancia cíclica para cada uno de la pluralidad de canales de transporte.

Preferiblemente, un transmisor usa el umbral de calidad compuesta para tomar decisiones de control de potencia.

25 En otro aspecto más, un aparato inalámbrico incluye un procesador operativo para procesar múltiples flujos de datos, en el que los múltiples flujos de datos son recibidos a través de una pluralidad de canales de transporte; una unidad de detección de errores acoplada al procesador, siendo operativa la unidad de detección de errores para detectar errores en los múltiples flujos de datos, y una unidad de control de potencia adaptada para calcular los umbrales de calidad para cada uno de una pluralidad de canales de transporte, en el que un primer umbral de calidad asociado con un primer canal de transporte es incrementado al detectar un error en un primer flujo de datos transmitidos a través del primer canal de transporte, en el que la unidad de control de potencia está adaptada para determinar una instrucción de control de potencia de acuerdo con los umbrales de calidad.

30 La unidad de control de potencia puede estar adaptada para decrementar el primer umbral de calidad si no se detectan errores.

35 Los pasos de decremento del umbral de calidad pueden ser una función de la probabilidad de error de bloque.

Los pasos de incremento de umbral de calidad pueden tener un tamaño de paso predeterminado.

El umbral de calidad puede corresponder a una relación de señal a interferencia.

La unidad de control de potencia puede estar adaptada para transmitir una instrucción de control de potencia a un transmisor.

40 **Breve descripción de los dibujos**

Las características, objetos y ventajas del procedimiento y aparato divulgados en la presente memoria, se harán más evidentes a partir de la descripción detallada que se expone a continuación, cuando se toma en conjunto con los dibujos en los que los mismos caracteres de referencia identifican de manera correspondiente, a lo largo de la misma, y en la que:

45 La figura 1 ilustra en forma de diagrama de bloques un sistema de comunicación inalámbrica, de acuerdo con una realización;

La figura 2 ilustra en forma de diagrama de bloques una porción de un canal de tráfico como en la figura 1, de acuerdo con una realización;

La figura 3 ilustra un esquema de control de potencia implementado en un sistema de comunicación inalámbrica de una realización;

La figura 4 ilustra un bucle interior de un esquema de control de potencia como en la figura 3, de acuerdo con una realización;

- 5 Las figuras 5 y 6 ilustran un bucle exterior de un esquema de control de potencia como en la figura 3, de acuerdo con una realización; y

La figura 7 ilustra un transmisor en un sistema de comunicación inalámbrica como en la figura 1, de acuerdo con una realización ejemplar.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

- 10 En una realización ejemplar de la presente invención, un sistema de comunicación inalámbrica de CDMA implementa un procedimiento de control de potencia en bucle cerrado, en el que múltiples instancias del bucle exterior se realizan en paralelo. El procedimiento determina un umbral de Relación de Señal a Interferencia (SIR) basado en los criterios de comprobación de redundancia cíclica en las instancias paralelas.

- 15 En una realización ejemplar que se ilustra en la figura 1, un sistema de comunicación inalámbrica 10 incluye una estación de base 12 que comunica con la estación móvil 22 por medio de una interfaz de aire, enlace de radio 20. La estación de base 10 procesa múltiples canales de transporte independientes correspondiente cada uno a un flujo de datos a la estación móvil 22. Un canal de transporte es un canal para transportar datos entre el canal físico y un destino dado. Un canal de transporte, desde el punto de vista del transmisor, es un canal que conecta el canal lógico de capa superior con los bits asignados sobre el canal físico. Cuando los bits de capa superior pasan a través de un canal de transporte, son anexados con los bits de CRC, se codifican y se les hace coincidir en relación. Los diferentes tipos de canales de transporte son definidos por cómo y con qué datos de características son transferidos sobre la capa física, ya sea usando el canal físico dedicado o el común. Los canales de transporte son multiplexados para formar un Canal de Transporte Compuesto Codificado, que es denominado (CCTrCH). Un CCTrCH es, por lo tanto, el resultado de una o varias multiplexaciones de varios canales de transporte. Los flujos de datos se proporcionan a través de los canales de transporte 16 a la interfaz 18 del CCTrCH, lo cual se detalla adicionalmente en la figura 2. El CCTrCH prepara los flujos de datos para la transmisión sobre el enlace de radio 20.

- 20 Se hace notar que en la realización ejemplar, el sistema 10 es un sistema inalámbrico de Acceso Múltiple por División de Código (CDMA), consistente con el estándar "Proyecto de Estándar ANSI J-STD-01 de Estándar de Compatibilidad de la Interfaz de Aire para W - CDMA (Acceso Múltiple por División de Código en Banda Ancha) para Aplicaciones PCS de 1,85 a 1,99 GHz" que es denominado como "W-CDMA" o "WCDMA". En realizaciones alternativas, el sistema 10 puede ser implementado usando un sistema consistente con los "Estándares TIA/EIA/IS-2000 para Sistemas de Espectro Ensanchado cdma2000" que es denominado como "estándar CDMA2000," el "Estándar de Compatibilidad TIA/EIA/IS-95 de Estación Móvil - Estación de Base para Sistema Celular de Espectro Ensanchado de Ancho de Banda de Modo Doble", denominado en la presente memoria descriptiva y a continuación como "Estándar IS-95", u otros sistemas que emplean el control de potencia, tales como los sistemas generalmente denominados como los sistemas de Velocidad de Datos Alta (HDR). La estación móvil 22 incluye un procesador 24 y una interfaz 28 de CCTrCH, similar a la interfaz 18 de CCTrCH. Los canales de transporte 26 se usan para procesar flujos de datos entre la interfaz 28 de CCTrCH y el procesador 24.

- 30 Una porción 30 de la interfaz 18 de CCTrCH de la figura 1 se detalla en la figura 2. Como se ilustra, los canales de transporte proporcionan flujos de datos y unidades de codificación y multiplexación 32. Para mayor claridad en la figura 2, a cada una de las unidades de codificación y multiplexación 32 se le asigna un índice correspondiente a un canal de transporte. Las unidades de codificación y multiplexación están acopladas a un multiplexor 34 de CCTrCH en el que la información de los canales de transporte es multiplexada y proporcionada a una unidad de interfaz 36 que prepara los datos y presenta los datos al canal físico, enlace de radio 20 de la figura 1.

- 35 Haciendo referencia de nuevo al sistema inalámbrico 10 de la figura 1, la estación móvil 22, así como otras estaciones móviles que no se muestran, típicamente se está moviendo dentro del sistema 10 con respecto a la estación de base 12. En general, el control de potencia de enlace inverso asegura que la estación de base 12 no reciba una potencia excesiva de una unidad móvil próxima en comparación con una unidad distante, es decir, busca resolver el problema cerca - lejos. En la realización ejemplar, el sistema 10 emplea un esquema de control de potencia en bucle cerrado que se ilustra en la figura 3. El esquema en bucle cerrado incluye un bucle exterior y un bucle interior para controlar la potencia de transmisión sobre la base de una métrica de calidad de enlace. Un bucle interior compara periódicamente las señales recibidas con un valor de umbral. El valor de umbral está relacionado con una métrica de calidad del enlace y por lo general representa una relación de la energía de la señal con la energía del ruido. El bucle exterior inicializa y actualiza periódicamente el valor de umbral. El período del bucle exterior es típicamente mucho mayor que el período del bucle interior. Las decisiones de control de potencia se realizan en respuesta a los resultados de la comparación. Las decisiones de control de potencia se proporcionan entonces al transmisor correspondiente, como instrucciones de control de potencia. El transmisor responde a las instrucciones ajustando la potencia de transmisión en consecuencia. En una realización, una instrucción de control de potencia se envía como bits

- de Control de Potencia de Transmisión (TPC) definidos en la estructura del canal físico. En otra realización, una instrucción de control de potencia es transmitida como Bit de Control de Potencia (PCB) insertado en la transmisión CCTrCH. La afirmación del TPC o del PCB instruye al destinatario a que aumente la potencia y la negación del bit ordena al destinatario a que disminuya la potencia. Se hace notar que la afirmación y la negación son términos relativos en los que si la afirmación es un nivel lógico alto, la negación es un nivel lógico bajo y viceversa. El bit de TPC (PCB) proporciona una instrucción de incrementar / decrementar en la que la polaridad de la asignación se puede implementar en una variedad de maneras. Realizaciones alternativas pueden utilizar procedimientos alternativos para indicar al destinatario con respecto al ajuste de potencia. Por ejemplo, una realización transmite las instrucciones usando un canal alternativo.
- En la realización ejemplar, el PCB indica un incremento o un decremento gradual en el que el incremento es un paso de ajuste de potencia predeterminado. El paso de ajuste de potencia puede ser el mismo para incrementos y decrementos o puede ser diferente. Además, en la realización ejemplar, el paso de ajuste de potencia se define como un paso de potencia dB. Otra realización utiliza múltiples PCB para proporcionar una indicación del tamaño del paso de ajuste de potencia y la dirección.
- Como se ilustra en la figura 3, el valor de umbral se establece en un valor como función de una métrica de calidad de enlace, en el que la métrica de calidad de enlace se define como la energía por chip (E_c) por densidad de potencia de ruido (N_0), o $\frac{E_c}{N_0}$. Puesto que E_c está relacionada con la potencia media de la señal de modulación, la métrica $\frac{E_c}{N_0}$ está relacionada con la Relación de Señal a Interferencia (SIR) recibida. Por lo tanto, el valor de $\frac{E_c}{N_0}$ proporciona una métrica de calidad de enlace que responde directamente a la orden de control de potencia. Realizaciones alternativas pueden implementar otras métricas que sirvan como indicaciones de la calidad del enlace.
- La figura 4 ilustra, en forma de diagrama de flujo, un flujo de proceso 50 para una iteración de la operación de control de potencia en bucle interior, de acuerdo con la realización ejemplar. El bucle interior es parte del esquema de control de potencia en bucle cerrado de la figura 3. Se hace notar que para la realización ejemplar, la estación de base 10 y la estación móvil de la figura 22. 1 ejecutan las operaciones de bucle interior y de bucle exterior. La estación de base 10 mide $\frac{E_c}{N_0}$ del enlace inverso y la estación móvil 22 mide $\frac{E_c}{N_0}$ del enlace directo. La estación de base 10 a continuación envía instrucciones de control de potencia a la estación móvil 22, y la estación móvil 22 envía instrucciones de control de potencia a la estación de base 10. Realizaciones alternativas pueden ejecutar la operación de potencia en bucle cerrado en uno en lugar de en ambos participantes de la transmisión.
- Continuando con la figura 4, la iteración se inicia en el paso 52, y mide la $\frac{E_c}{N_0}$ de la señal recibida en el paso 54. La $\frac{E_c}{N_0}$ medida se compara con el umbral en el paso 56. El umbral es un umbral de calidad y se puede considerar un indicador de potencia. En el paso 58, el receptor determina los PCB para enviar al transmisor basándose en los resultados de la comparación del paso 56. A continuación, el receptor envía los PCB al transmisor en el paso 60 y finaliza la iteración en el paso 62. Se hace notar que cada receptor monitoriza continuamente la métrica de enlace $\frac{E_c}{N_0}$. Aunque la operación del bucle interior que se ilustra en la figura 4 monitoriza la calidad de la señal recibida, no es fácil distinguir la métrica de enlace $\frac{E_c}{N_0}$ de cada canal de transporte dentro del CCTrCH. (La realización ejemplar usa la operación en bucle exterior para distinguir entre los canales de transporte individuales que conforman el CCTrCH).
- La operación en bucle exterior de la realización ejemplar usa una métrica que está relacionada con la tasa de errores de transmisión de cada canal de transporte. La realización ejemplar utiliza la Comprobación de Redundancia Cíclica (CRC) como una métrica para actualizar el valor de umbral. Se hace notar que los canales de transporte constitutivos del CCTrCH se pueden codificar usando una variedad de códigos de control de errores, en el que los canales de transporte individuales producen diferentes probabilidades de error de bloque. La métrica de tasa de errores de transmisión individualiza el análisis del rendimiento de los canales. Se hace notar que el objetivo de probabilidad de error, ϵ , puede variar de un canal de transporte a otro transporte de canal.
- Para el caso de un canal de transporte único, que tiene un objetivo de probabilidad de error de bloque ϵ , la métrica CRC se puede implementar de acuerdo con el esquema de control de potencia que sigue:

si (fallo de CRC) ‡ Incrementar objetivo SIR en Δ ; (1)

si (CRC pasa) ‡ Decrementar objetivo SIR en $\frac{\epsilon}{1-\epsilon} \Delta$. (2)

La SIR objetivo corresponde al nivel de potencia de umbral para el canal de transporte. La comprobación de CRC se realiza en el receptor (estación de base 10 o estación móvil 22). En otras palabras, la ausencia de errores de CRC indica que el umbral de la SIR se fijó probablemente demasiado alto. En este caso, el umbral puede ser decrementado. La presencia de errores de CRC indica que la SIR objetivo puede ser demasiado baja y la SIR objetivo debería ser incrementada en consecuencia. En estado estacionario, la SIR objetivo se ajustará de tal manera que la probabilidad de error de bloque resulta en ϵ .

Para múltiples canales de transporte dentro del CCTrCH, la potencia de transmisión por chip es ajustada para todos los canales de transporte juntos. Una iteración 100 de la operación en bucle exterior de la realización ejemplar se ilustra en las figuras 5 y 6. En el paso 102 comienza la iteración del bucle exterior. En el rombo de decisión 104, el receptor comprueba los errores de CRC en el canal de transporte (i), en el que el CRC para el canal de transporte (i) está identificado como CRC (i). El índice i corresponde a un canal de transporte. Cada canal de transporte (i) tiene un OBJETIVO (i) asociado que representa el valor de umbral para el canal de transporte (i). Los valores de OBJETIVO (i) representan los valores de umbral individuales. Si no hay error de CRC en el canal de transporte (i), el proceso continúa al paso 108 para disminuir el OBJETIVO (i) de acuerdo con una fórmula predeterminada. Si hay un error de CRC en el canal de transporte (i), el proceso continúa al paso 106 para aumentar el OBJETIVO (i) en una cantidad predeterminada. La realización ejemplar, implementa la métrica CRC extendiendo el esquema de control de potencia anterior a los canales de transporte individuales:

si (fallo de CRC) ‡ Incrementar OBJETIVO (i) en $\Delta(i)$; (3)

si (CRC pasa) ‡ Decrementar OBJETIVO(i) en $\frac{\epsilon(i)}{1-\epsilon(i)} \Delta (i)$. (4)

Los valores iniciales de OBJETIVO (i) son predeterminados de manera independiente para cada canal de transporte. El máximo de todos los OBJETIVO (i) individuales para $i = 1, 2, \dots, N$ se emplea como el objetivo SIR para el CCTrCH, puesto que este valor satisfará el objetivo de probabilidad de error de bloque de cada canal de transporte en estado estacionario. Las ecuaciones de estado estacionario (3) y (4) garantizan que la probabilidad de error sea ϵ (i). Por ejemplo, si desde el inicio el objetivo SIR es 100 dB por debajo de lo esperado, entonces después de 100 errores de bloque la SIR objetivo todavía será de al menos $100 - 100 * \Delta$ menor que el valor requerido. Por lo tanto, todos los 100 bloques probablemente estarán en error, dando lugar a una tasa de error de 1. Puesto que todos los canales de transporte individuales dentro del CCTrCH utilizan un canal común para la transmisión, la calidad del CCTrCH refleja el canal de transporte que está experimentando la peor calidad. En otras palabras, la potencia de transmisión se ajusta para satisfacer el canal de transporte de peor rendimiento.

Se hace notar que realizaciones alternativas se pueden incrementar y decrementar en una cantidad igual o usar una misma fórmula. Las realizaciones alternativas pueden usar valores predeterminados para el incremento y el decremento. Desde las etapas 108 y 106, el proceso continúa en la figura 6. Se hace notar que en una realización, la comprobación de errores de CRC del rombo de decisión 104, y el incremento resultante en el paso 106 o decremento en el paso 108, se realizan en paralelo para $i = 1, 2, \dots, N$, en el que N es el número total de canales de transporte dentro del CCTrCH. La métrica de CRC establece los valores de umbral individuales para cada canal de transporte. La iteración 100 continúa desde el paso 110 en la figura 6. En el paso 112 el índice i del canal de transporte se inicializa a 1. En el rombo de decisión 114, el receptor determina si OBJETIVO (i), el valor de umbral individual del canal de transporte (i), es mayor que el valor de umbral del CCTrCH, etiquetado como "UMBRAL". Si OBJETIVO (i) es mayor que UMBRAL, entonces UMBRAL se establece igual al valor de OBJETIVO (i) en el paso 116. El proceso continúa al rombo de decisión 118 para determinar si OBJETIVO (i) es menor que el UMBRAL, menos un valor de intervalo, etiquetado como "PROFUNDIDAD". PROFUNDIDAD impide que cualquier OBJETIVO (i) se aparte demasiado del valor de umbral actual. Si OBJETIVO (i) es mayor, entonces se establece igual a (UMBRAL - PROFUNDIDAD) en el paso 120. Esto evita el caso en el que un canal de transporte (j) requiere un valor de umbral que domine a todos los otros canales de transporte. En este caso, los otros canales de transporte no experimentarán muchos errores de CRC, y por lo tanto, en cada iteración del bucle exterior, los valores objetivo individuales asociadas con los otros canales de transporte continuarán disminuyendo. Si otro canal de transporte reemplaza el canal de transporte (j) como el canal limitante, pueden necesitarse muchas iteraciones para que los valores objetivo decrementados regresen a un nivel adecuado con respecto al UMBRAL actual limitante, lo que resulta en la pérdida de bloques de transporte. El uso de un valor de intervalo, tal como PROFUNDIDAD, hace disminuir la pérdida de datos en el citado escenario.

El proceso continúa al paso 122 en el que el índice i es incrementado. En el rombo de decisión 124 el receptor determina si todos los canales de transporte dentro del CCTrCH han sido considerados. Si no lo han sido, el procesado vuelve al rombo de decisión 114. Si todos los canales de transporte han sido considerados, el proceso continúa al paso 126 para enviar el valor UMBRAL al transmisor. La iteración 100 del bucle exterior finaliza en el paso 128.

En un ejemplo, el sistema desea mantener una tasa de errores de bloque del 1%, es decir, ($\epsilon = 0,01$). Además, el paso de incremento, Δ , se establece en 0,5. Los valores OBJETIVO (i) para $i = 1, \dots, N$ se inicializan por primera vez. El bucle exterior realiza una comprobación de CRC para cada canal de transporte (i), y los resultados son procesados como sigue:

- 5 **si (CRC falla) ‡ Incrementar OBJETIVO(i) en 0,5; (5)**
 si (CRC pasa) ‡ Decrementar OBJETIVO(i) en (0,5/99). (6)

10 El máximo es determinado de los N canales de transporte y el valor UMBRAL se establece igual al valor máximo. Usando estos valores, se encuentra empíricamente que la tasa de errores de bloque media es de aproximadamente el 1%. Ejemplos y realizaciones alternativas pueden implementar otros objetivos de probabilidad de errores de bloque, así como procedimientos alternativos para calcular los valores de incremento y / o de decremento.

15 La figura 7 ilustra un transceptor 200, tal como la estación móvil 22 y / o la estación de base 12 de la figura 1, de acuerdo con una realización. El transceptor 200 incluye una antena 202, acoplada a una interfaz a la capa física 204. Una interfaz CCTrCH procesa el canal de transporte compuesto y está acoplada a la interfaz 204, al procesador 216, y a las unidades de codificación y multiplexación 208. Las unidades de codificación y de multiplexación 208 procesan los flujos de datos del canal de transporte soportado. Las unidades de codificación y multiplexación 208 se acoplan además a la unidad de detección de errores 210 y al procesador 218. Además, las unidades de codificación y multiplexación 208 proporcionan instrucciones de control de potencia a la unidad de control de potencia 212, en la que las instrucciones de control de potencia son recibidas por el transceptor 200. En respuesta a las instrucciones de control de potencia, la unidad de control de potencia 212 envía una señal al ajuste de potencia 214 acoplado a la antena 202. El ajuste de potencia 214 incluye un amplificador para ajustar las señales transmitidas desde el transceptor 200.

20 El proceso de control de potencia dentro del transceptor 200 incluye dos partes, en el que una primera parte ajusta la potencia de transmisión del transceptor 200 en respuesta a las instrucciones de control de potencia recibidas como realimentación desde un o unos dispositivos que es, o son, unos destinatarios de las señales del transceptor 200. La segunda parte del proceso de control de potencia es para proporcionar información a otro u otros dispositivos de los que el transceptor 200 recibe señales. En otras palabras, el transceptor 200 proporciona realimentación a los transmisores y recibe realimentación desde los receptores. El procesador 216 recibe los resultados de la comprobación de CRC de cada canal de transporte de la unidad de detección de errores 210. A partir de la información del CRC (), el procesador 216 calcula y almacena un OBJETIVO () para cada uno. El OBJETIVO () representa un umbral de métrica de calidad de canal de cada canal de transporte. Si el CRC falla, más potencia de transmisión es necesaria para el canal de transporte asociado, y por lo tanto el valor del OBJETIVO () correspondiente se incrementa. Si el CRC pasa, puede que haya un potencia en exceso usada para el canal de transporte asociado, y por lo tanto el valor del OBJETIVO () correspondiente disminuye. El procesador 216 determina entonces un CCTrCH o valor de umbral de canal de transporte compuesto basado en los valores de OBJETIVO () individual. El valor de umbral de canal de transporte compuesto en una realización es el máximo de todos los valores OBJETIVO ().

25 De esta manera, se han descrito un procedimiento novedoso y mejorado y un aparato para el control de potencia de transmisión en un sistema de comunicación inalámbrica. Los expertos en la técnica entenderán que los datos, instrucciones, comandos, información, señales, bits, símbolos, y chips que pueden ser referenciados a lo largo de la anterior descripción son ventajosamente representados por voltajes, corrientes, ondas electromagnéticas, campos magnéticos o partículas, campos ópticos o partículas, o cualquier combinación de los mismos.

30 Los expertos en la técnica apreciarán, además, que los diversos bloques lógicos, módulos, circuitos y etapas de algoritmos ilustrativos descritos en conexión con las realizaciones divulgadas en la presente memoria descriptiva pueden implementarse como hardware electrónico, software informático, o combinaciones de ambos. Los diferentes componentes, bloques, módulos, circuitos y etapas ilustrativos se han descrito generalmente en términos de su funcionalidad. Que la funcionalidad se implemente como hardware o como software dependerá de la aplicación particular y de las limitaciones de diseño impuestas sobre el sistema global. Los expertos en la técnica reconocerán la intercambiabilidad de hardware y software bajo estas circunstancias, y la mejor forma de implementar la funcionalidad descrita para cada aplicación particular.

35 Como ejemplos, los diversos bloques lógicos, módulos, circuitos y etapas de algoritmos ilustrativos descritos en conexión con las realizaciones divulgadas en la presente memoria descriptiva se pueden implementar o realizar con un procesador de señal digital (DSP), un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), una matriz de puertas programable in situ (FPGA) u otro dispositivo lógico programable, lógica discreta de puerta o de transistor, componentes discretos de hardware tales como, por ejemplo, registros y FIFO, un procesador que ejecuta un conjunto de instrucciones de firmware, cualquier módulo convencional de software programable y un procesador, o cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones que se describen en la presente memoria descriptiva. El procesador puede ser ventajosamente un microprocesador, pero en la alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador, o máquina de estado. Los módulos de software puede residir en memoria RAM, memoria flash, memoria ROM, memoria EPROM, memoria EEPROM, registros, disco duro, un disco extraíble, un CD-ROM, o cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocido en la técnica El procesador

puede residir en un ASIC (no mostrado). El ASIC puede residir en un teléfono (no mostrado). En la alternativa, el procesador puede residir en un teléfono. El procesador puede ser implementado como una combinación de un DSP y un microprocesador, o como dos microprocesadores junto con un núcleo DSP, etc.

5 La descripción anterior de las realizaciones preferidas se proporciona para permitir a cualquier experto en la técnica realizar o utilizar la presente invención. Las diversas modificaciones a estas realizaciones serán fácilmente evidentes a los expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos en la presente memoria descriptiva se pueden aplicar a otras realizaciones sin el uso de la facultad inventiva. Por lo tanto, la presente invención no pretende estar limitada a las realizaciones mostradas en la presente memoria descriptiva, sino que se le debe conceder el alcance más amplio consistente con los principios y características novedosas divulgadas en la presente memoria descriptiva, tal como se define por las reivindicaciones adjuntas.

10

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para controlar la potencia en un sistema de comunicación inalámbrica, en el que las transmisiones en el sistema utilizan un canal compuesto que comprende una pluralidad de canales de transporte, comprendiendo el procedimiento:
 - 5 recibir datos a través de la pluralidad de canales de transporte;
 - determinar un umbral de calidad individual para cada uno de la pluralidad de canales de transporte;
 - determinar un umbral de calidad compuesta para el canal compuesto, en el que el umbral de calidad compuesta es igual a un máximo de los umbrales de calidad individuales; y
 - utilizar el umbral de calidad compuesta para tomar al menos una decisión de control de potencia.
- 10 2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que los umbrales de calidad individuales se mantienen dentro de un intervalo predeterminado del umbral de calidad compuesta.
3. El procedimiento de la reivindicación 1 que comprende, además:
 - detectar un error en al menos uno de la pluralidad de canales de transporte, y
 - actualizar el umbral de calidad individual del al menos un canal de transporte de la pluralidad de canales de transporte en base a la detección.
- 15 4. El procedimiento de la reivindicación 3, en el que la actualización comprende:
 - decrementar el umbral de calidad individual del al menos un canal de transporte de la pluralidad de canales de transporte si no se detecta un error; e
 - incrementar el umbral de calidad individual del al menos un canal de transporte de la pluralidad de canales de transporte si se detecta un error.
- 20 5. El procedimiento de la reivindicación 3, en el que la detección comprende:
 - realizar una comprobación de redundancia cíclica para cada uno de la pluralidad de canales de transporte.
6. El procedimiento de la reivindicación 3, en el que la actualización es una función de la probabilidad de error de bloque.
- 25 7. El procedimiento de la reivindicación 4, en el que el incremento comprende:
 - incrementar el umbral de calidad individual en una cantidad predeterminada o de acuerdo con una fórmula predeterminada.
8. El procedimiento de la reivindicación 4, en el que el decremento comprende:
 - decrementar el umbral de calidad individual en una cantidad predeterminada o de acuerdo con una fórmula predeterminada.
- 30 9. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el umbral de calidad individual corresponde a una relación de señal a interferencia.
10. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende, además:
 - transmitir la decisión de control de potencia como una instrucción de control de potencia a un transmisor.
- 35 11. El procedimiento de la reivindicación 10, en el que la instrucción de control de potencia es, bien un bit de control de potencia, o bien un bit de control de potencia de transmisión.
12. Un aparato para controlar la potencia en un sistema de comunicación inalámbrica, en el que las transmisiones en el sistema utilizan un canal compuesto que comprende una pluralidad de canales de transporte, comprendiendo el citado aparato:
 - 40 un medio para recibir datos a través de la pluralidad de canales de transporte;
 - un medio para determinar un umbral de calidad individual para cada uno de la pluralidad de canales de transporte;
 - un medio para determinar un umbral de calidad compuesta para el canal compuesto, en el que el umbral de calidad compuesta es igual a un máximo de los umbrales de calidad individuales; y

- un medio para utilizar el umbral de calidad compuesta para tomar al menos una decisión de control de potencia.
13. El aparato de la reivindicación 12, en el que los umbrales de calidad individuales se mantienen dentro de un intervalo predeterminado del umbral de calidad compuesta.
- 5 14. El aparato de la reivindicación 12 que comprende, además:
- un medio para detectar un error en al menos uno de la pluralidad de canales de transporte; y
- un medio para actualizar el umbral de calidad individual del al menos un canal de transporte de la pluralidad de canales de transporte en base a la detección.
15. El aparato de la reivindicación 14, en el que el medio para la actualización comprende:
- 10 un medio para decrementar el umbral de calidad individual del al menos un canal de transporte de la pluralidad de canales de transporte si no se detecta un error, y
- un medio para incrementar el umbral de calidad individual del al menos un canal de transporte de la pluralidad de canales de transporte si se detecta un error.
16. El aparato de la reivindicación 14, en el que el medio para detectar comprende:
- 15 un medio para realizar una comprobación de redundancia cíclica para cada uno de la pluralidad de canales de transporte.
17. El aparato de la reivindicación 14, en el que la actualización es una función de la probabilidad de error de bloque.
18. El aparato de la reivindicación 15, en el que el medio para incrementar comprende:
- 20 un medio para incrementar el umbral de calidad individual en una cantidad predeterminada o de acuerdo con una fórmula predeterminada.
19. El aparato de la reivindicación 15, en el que el medio para decrementar comprende:
- un medio para decrementar el umbral de calidad individual en una cantidad predeterminada o de acuerdo con una fórmula predeterminada.
- 25 20. El aparato de la reivindicación 12, en el que el umbral de calidad individual corresponde a una relación de señal a interferencia.
21. El aparato de la reivindicación 12, que comprende, además:
- un medio para transmitir la decisión de control de potencia como una instrucción de control de potencia a un transmisor.
- 30 22. El aparato de la reivindicación 21, en el que la instrucción de control de potencia es, bien un bit de control de potencia, o bien un bit de control de potencia de transmisión.
23. Una estación de base (12) para realizar el control de potencia en un sistema de comunicación inalámbrica, en el que las transmisiones en el sistema utilizan un canal compuesto que comprende una pluralidad de canales de transporte, comprendiendo la estación de base (12):
- 35 un medio para recibir datos a través de la pluralidad de canales de transporte;
- un medio para determinar un umbral de calidad individual para cada uno de la pluralidad de canales de transporte;
- un medio para determinar un umbral de calidad compuesta para el canal compuesto, en el que el umbral de calidad compuesta es igual a un máximo de los umbrales de calidad individuales; y
- 40 un medio para utilizar el umbral de calidad compuesta para tomar al menos una decisión de control de potencia.
24. Una estación móvil (22) para realizar el control de potencia en un sistema de comunicación inalámbrica, en el que las transmisiones en el sistema utilizan un canal compuesto que comprende una pluralidad de canales de transporte, comprendiendo la estación móvil (22):
- 45 un medio para recibir datos a través de la pluralidad de canales de transporte;

un medio para determinar un umbral de calidad individual para cada uno de la pluralidad de canales de transporte;

un medio para determinar un umbral de calidad compuesta para el canal compuesto, en el que el umbral de calidad compuesta es igual a un máximo de los umbrales de calidad individuales; y

5 un medio para utilizar el umbral de calidad compuesta para tomar al menos una decisión de control de potencia.

25. Un programa informático que comprende instrucciones de programa para hacer que un ordenador realice el procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11.

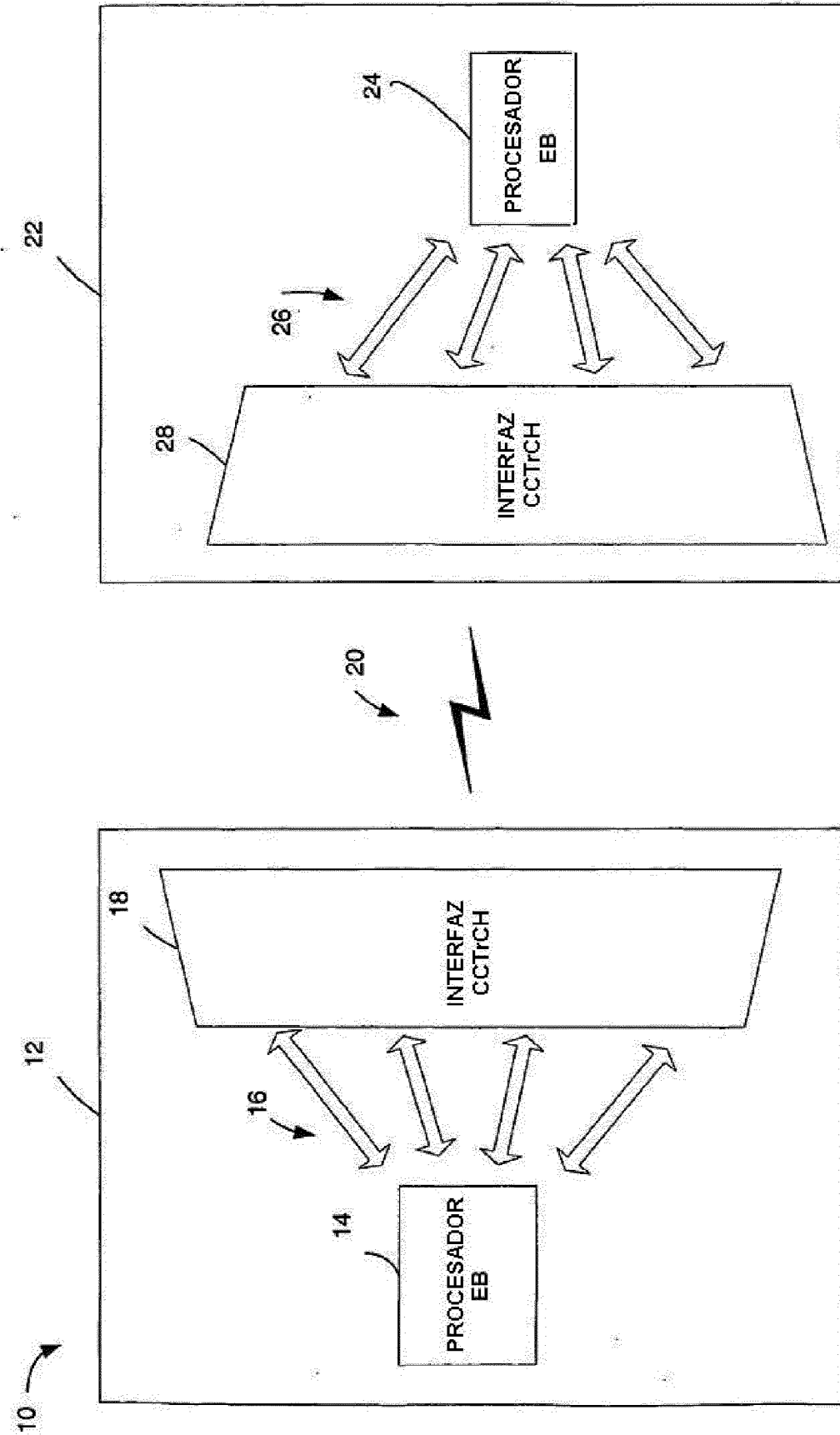


FIG. 1

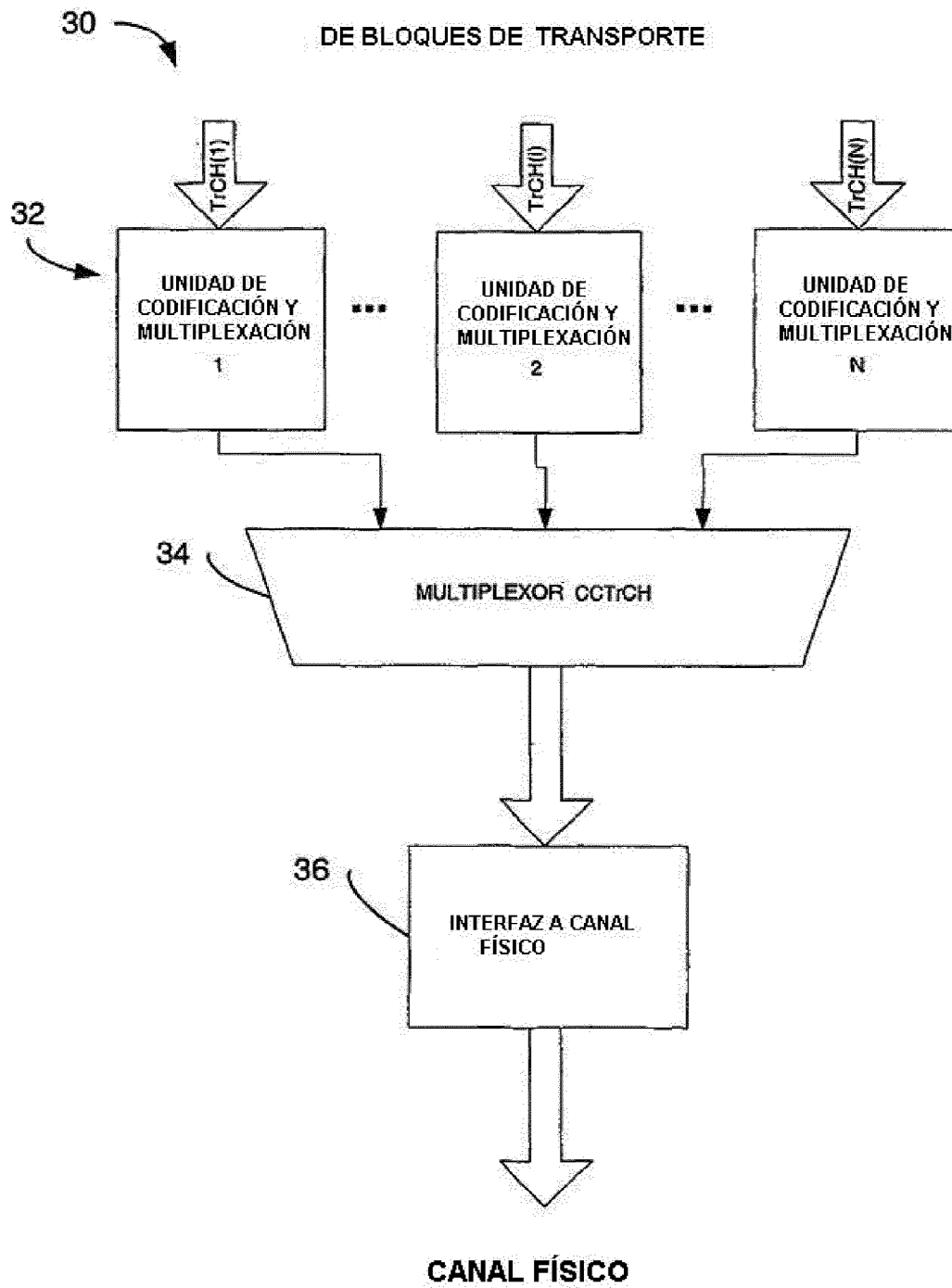


FIG. 2

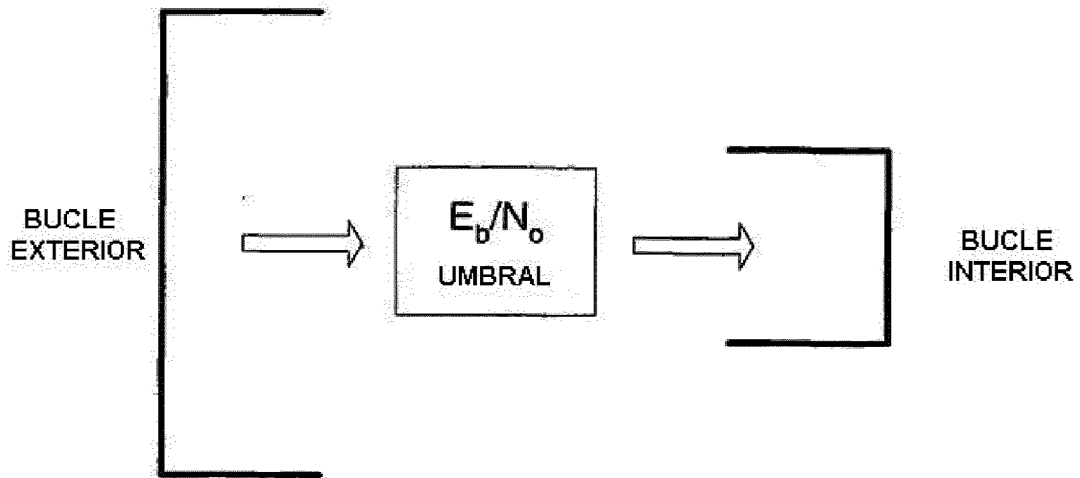


FIG. 3

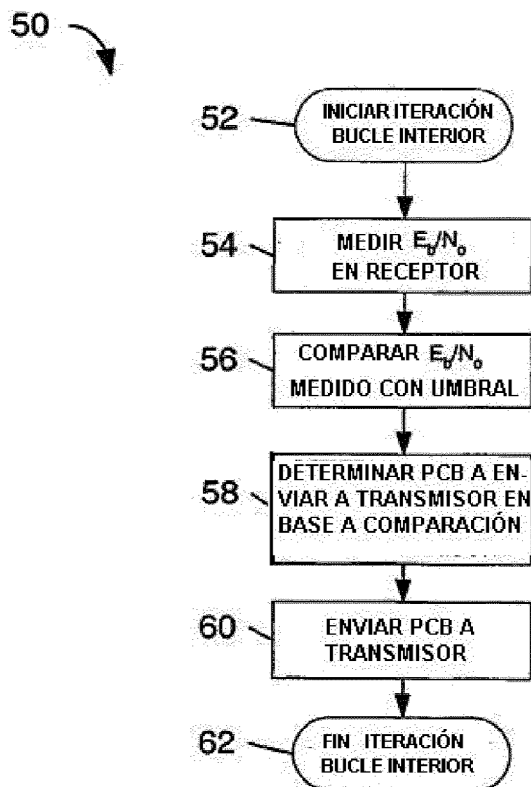


FIG. 4

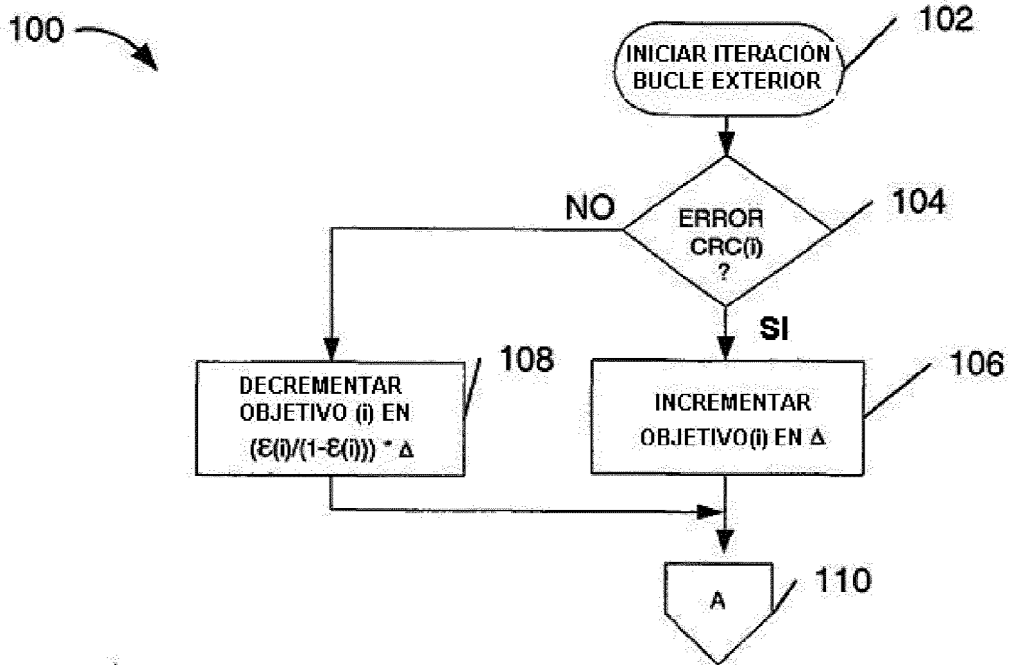


FIG. 5

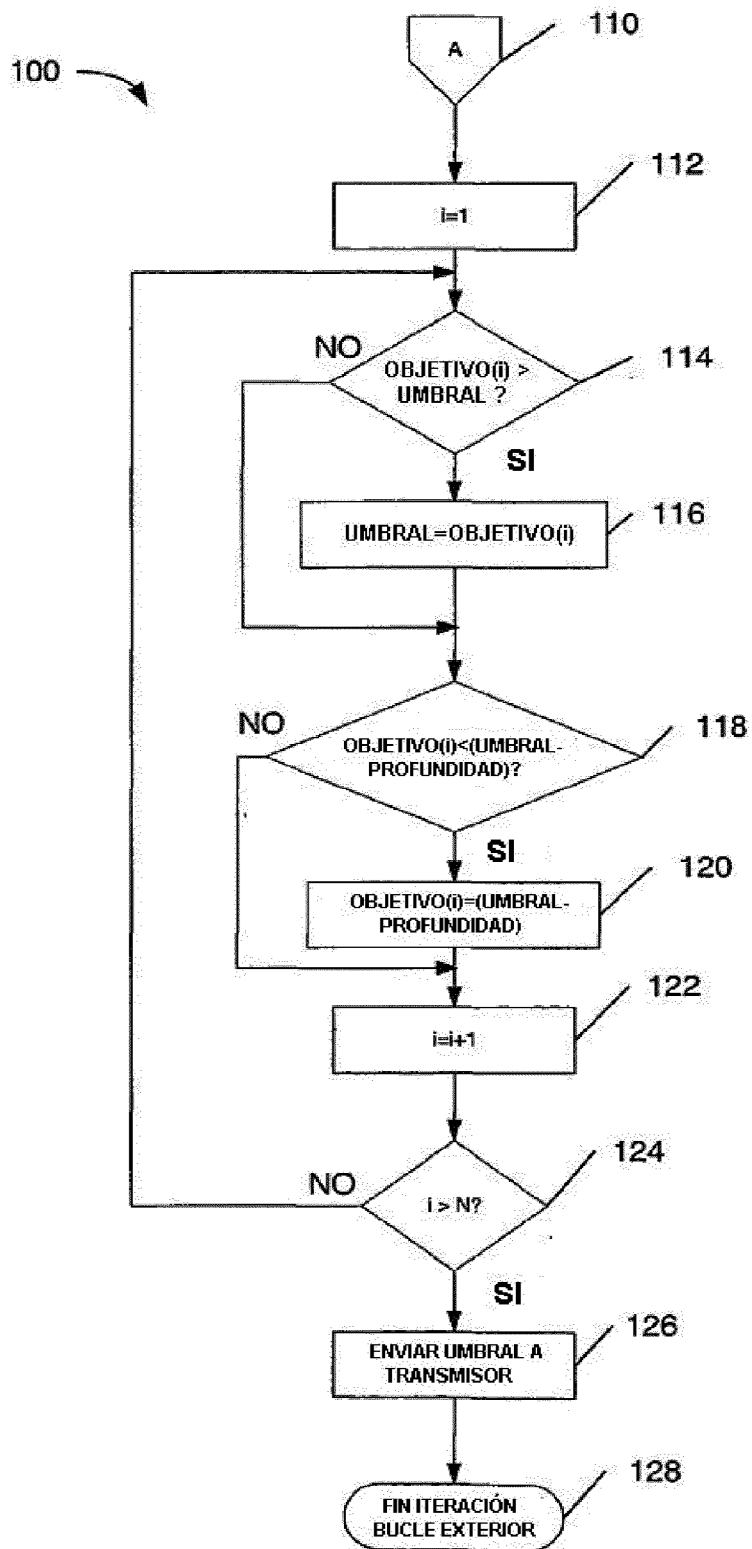


FIG. 6

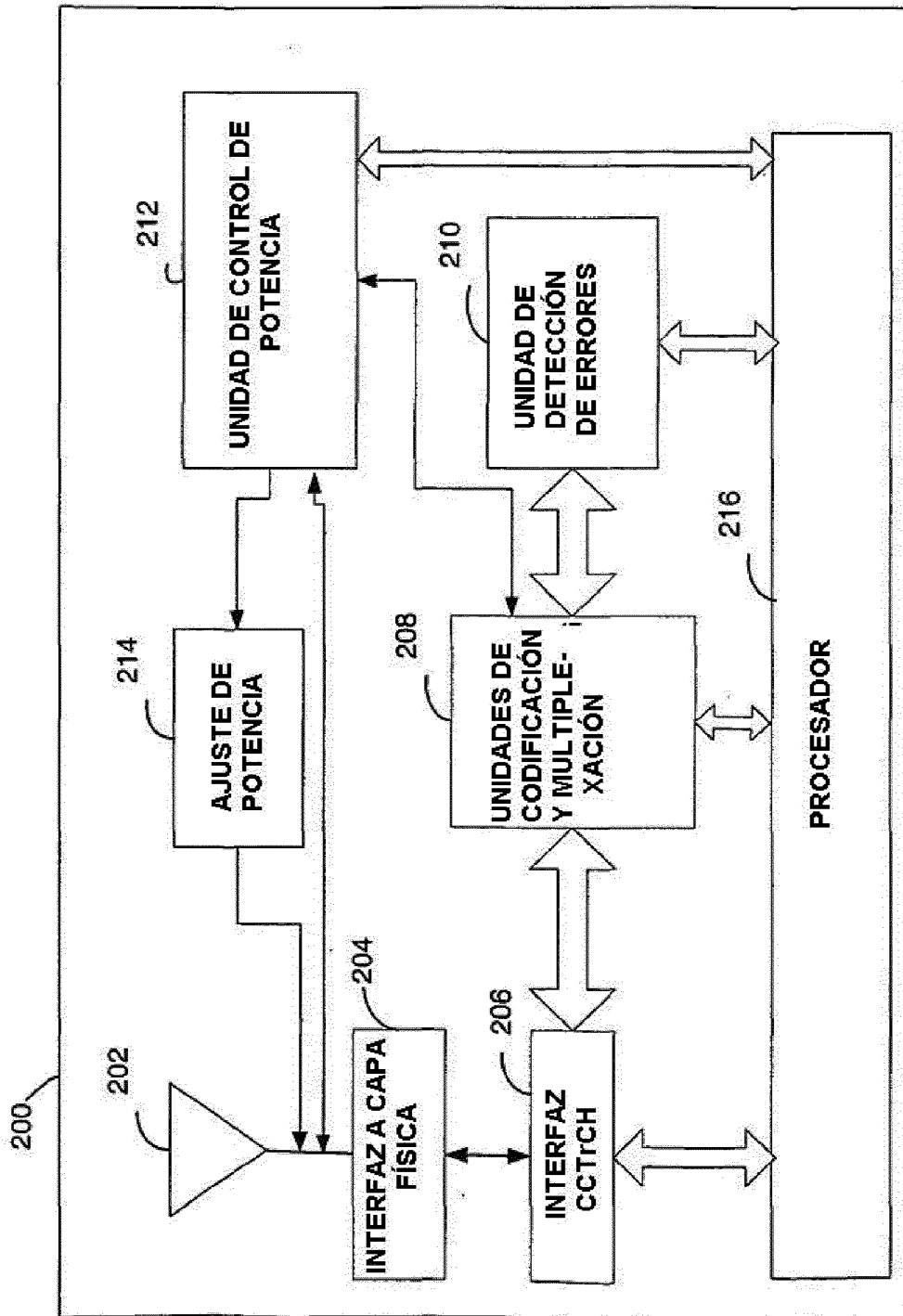


FIG. 7