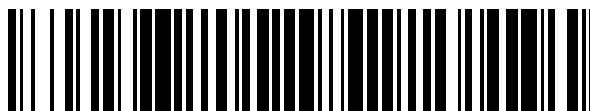


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 523 868**

51 Int. Cl.:

**H04W 52/54** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.07.2000 E 10179123 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.09.2014 EP 2259641**

54 Título: **Procedimiento, estación base, medio informático y procesador para controlar la energía de transmisión de señales de enlace directo**

30 Prioridad:

**23.07.1999 US 360139**

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

**02.12.2014**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**JOU, YU-CHEUN;  
SAIFUDDIN, AHMED;  
TIEDEMANN, EDWARD G. JR. y  
BUTLER, BRIAN K.**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 523 868 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Procedimiento, estación base, medio informático y procesador para controlar la energía de transmisión de señales de enlace directo

**Antecedentes de la invención**5 **I. Campo de la invención**

La presente invención se refiere a las comunicaciones. Más específicamente, la presente invención se refiere a un procedimiento y aparato, novedosos y mejorados, para transmitir datos de velocidad variable en un sistema de comunicación inalámbrica.

**II. Descripción de la técnica relacionada**

10 El uso de técnicas de modulación de acceso múltiple por división del código (CDMA) es una de varias técnicas para facilitar las comunicaciones, en las cuales están presentes un gran número de usuarios del sistema. Otras técnicas de sistemas de comunicación de acceso múltiple, tales como el acceso múltiple por división del tiempo (TDMA) y el acceso múltiple por división de la frecuencia (FDMA) son conocidas en la tecnología. Sin embargo, las técnicas de modulación de espectro ensanchado del CDMA tienen ventajas significativas sobre estas técnicas de modulación para sistemas de comunicación de acceso múltiple. El uso de técnicas de CDMA en un sistema de comunicación de acceso múltiple está revelado en la Patente Estadounidense N° 4.901.307, titulada "SISTEMA DE COMUNICACIÓN DE ACCESO MÚLTIPLE DE ESPECTRO ENSANCHADO QUE USA REPETIDORES SATELITALES O TERRESTRES", cedida al cesionario de la presente invención. El uso de técnicas de CDMA en un sistema de comunicación de acceso múltiple está adicionalmente revelado en la Patente Estadounidense N° 5.103.459, titulada "SISTEMA Y PROCEDIMIENTO PARA GENERAR ONDAS DE SEÑALES EN UN SISTEMA DE TELEFONÍA CELULAR DE CDMA", cedida al cesionario de la presente invención.

CDMA, por su naturaleza intrínseca de ser una señal de banda ancha, ofrece una forma de diversidad de frecuencias ensanchando la energía de señales sobre un amplio ancho de banda. Por lo tanto, el desvanecimiento selectivo de la frecuencia afecta solamente a una pequeña parte del ancho de banda de señales de CDMA. La diversidad espacial, o de trayectos, se obtiene proporcionando múltiples trayectos de señales a través de enlaces simultáneos desde un usuario móvil, a través de dos o más sedes celulares. Además, la diversidad de trayectos puede ser obtenida explotando el entorno de multitrayectos, mediante el procesamiento del espectro ensanchado, permitiendo que una señal que llega con distintos retardos de propagación sea recibida y procesada por separado. Ejemplos de la diversidad de trayectos están ilustrados en la Patente Estadounidense N° 5.101.501 titulada "PROCEDIMIENTO Y SISTEMA PARA PROPORCIONAR UN TRASPASO SUAVE EN COMUNICACIONES EN UN SISTEMA DE TELEFONÍA CELULAR DE CDMA" y la Patente Estadounidense N° 5.109.390 titulada "RECEPTOR DE DIVERSIDAD EN UN SISTEMA DE TELEFONÍA CELULAR DE CDMA", ambas cedidas al cesionario de la presente invención.

Un procedimiento para la transmisión del habla en sistemas de comunicación digital que ofrece ventajas específicas en el aumento de la capacidad, manteniendo a la vez alta calidad del habla percibida, es el uso de la codificación del habla de velocidad variable. El procedimiento y el aparato de un codificador del habla de velocidad variable, especialmente útil, están descritos en detalle en la Patente Estadounidense N° 5.414.796, titulada "VOCODIFICADOR DE VELOCIDAD VARIABLE", cedido al cesionario de la presente invención.

El uso de un codificador del habla de velocidad variable proporciona tramas de datos de máxima capacidad de datos del habla cuando el codificador del habla está suministrando datos del habla a una velocidad máxima. Cuando el codificador del habla de velocidad variable está suministrando datos del habla a una velocidad menor que la máxima, hay capacidad sobrante en las tramas de transmisión. Un procedimiento para transmitir datos adicionales en las tramas de transmisión de un tamaño fijo predeterminado, en el cual el origen de los datos para las tramas de datos está suministrando los datos a una velocidad variable, está descrito en detalle en la Patente Estadounidense N° 5.504.773, titulada "PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA FORMATEAR DATOS PARA SU TRANSMISIÓN", cedida al cesionario de la presente invención. En la precitada solicitud de patente, se revelan un procedimiento y un aparato para combinar datos de distintos tipos desde distintos orígenes en una trama de datos, para su transmisión.

En las tramas que contienen menos datos que una capacidad predeterminada, el consumo de energía puede ser reducido por la clausura de transmisión de un amplificador de transmisión, de modo que solamente se transmitan partes de la trama que contiene datos. Además, las colisiones de mensajes en un sistema de comunicación pueden ser reducidas si los datos son colocados en las tramas de acuerdo a un proceso pseudo-aleatorio predeterminado. Un procedimiento y un aparato para la clausura de la transmisión, y para colocar los datos en las tramas, se exponen en la Patente Estadounidense N° 5.659.569, titulada "ALEATORIZADOR DE RÁFAGAS DE DATOS", cedida al cesionario de la presente invención e incorporada por referencia a la presente memoria.

Un procedimiento útil de control de energía de un móvil en un sistema de comunicación es monitorizar la energía de la

señal recibida desde el dispositivo de comunicación inalámbrica en una estación base. En respuesta al nivel de energía monitorizado, la estación base transmite bits de control al dispositivo de comunicación inalámbrica, a intervalos regulares. Un procedimiento y un aparato para controlar la energía de transmisión de esta manera están revelados en la Patente Estadounidense N° 5.056.109, titulada "PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA CONTROLAR LA ENERGÍA DE TRANSMISIÓN EN UN SISTEMA DE TELEFONÍA MÓVIL CELULAR DE CDMA", cedida al cesionario de la presente invención.

En un sistema de comunicación que suministra datos usando un formato de modulación de QPSK, puede obtenerse información muy útil tomando el producto cruzado de los componentes I y Q de la señal de QPSK. Conociendo las fases relativas de los dos componentes, se puede determinar groseramente la velocidad del dispositivo de comunicación inalámbrica con relación a la estación base. Una descripción de un circuito para determinar el producto cruzado de los componentes I y Q en un sistema de comunicación de modulación de QPSK está revelada en la Patente Estadounidense N° 5.506.865, titulada "CIRCUITO DE PRODUCTO VECTORIAL DE PORTADORAS PILOTO", cedida al cesionario de la presente invención.

Ha habido una demanda creciente de sistemas de comunicación inalámbrica capaces de transmitir información digital a altas velocidades. Un procedimiento para enviar datos digitales de alta velocidad desde un dispositivo de comunicación inalámbrica a una estación base central es permitir que el dispositivo de comunicación inalámbrica envíe los datos usando técnicas de espectro ensanchado del CDMA. Un procedimiento que está propuesto es permitir que el dispositivo de comunicación inalámbrica transmita su información usando un pequeño conjunto de canales ortogonales. Un procedimiento de ese tipo está descrito en detalle en la Solicitud de Patente Estadounidense N° 6.396.804, titulado "SISTEMA DE COMUNICACIÓN INALÁMBRICA DE CDMA DE ALTA VELOCIDAD DE DATOS", cedida al cesionario de la presente invención.

En la solicitud recién mencionada, se revela un sistema en el cual una señal piloto es transmitida por el enlace inverso (el enlace desde el dispositivo de comunicación inalámbrica a la estación base) para permitir la demodulación coherente de la señal de enlace inverso en la estación base. Usando los datos de señales piloto, puede ser realizado el procesamiento coherente en la estación base, determinando y eliminando el desplazamiento de fase de la señal de enlace inverso. Además, los datos piloto pueden ser usados para ponderar óptimamente señales de multitrayecto recibidas con distintos retardos temporales, antes de ser combinadas en un receptor rastrillo. Una vez que se quita el desplazamiento de fase, y se ponderan debidamente las señales de multitrayecto, las señales de multitrayecto pueden ser combinadas para disminuir la energía con la cual debe ser recibida la señal de enlace inverso para un procesamiento adecuado. Esta disminución en la potencia de recepción requerida permite que sean procesadas con éxito mayores velocidades de transmisión o, por el contrario, que la interferencia entre un conjunto de señales de enlace inverso sea reducida.

Si bien es necesaria alguna energía de transmisión adicional para la transmisión de la señal piloto, en el contexto de mayores velocidades de transmisión, la razón entre la energía de señal piloto y la energía total de señal de enlace inverso es significativamente menor que la asociada a sistemas celulares de transmisión de datos de voz digital de menor velocidad de datos. De tal modo, dentro de un sistema de CDMA de alta velocidad de datos, las ganancias  $E_b/N_0$  logradas por el uso de un enlace inverso coherente prevalecen sobre la energía adicional necesaria para transmitir datos piloto desde cada dispositivo de comunicación inalámbrica.

Sin embargo, cuando la velocidad de datos es relativamente baja, una señal piloto continuamente transmitida por el enlace inverso contiene más energía con respecto a la señal de datos. A estas velocidades bajas, los beneficios de la demodulación coherente y la interferencia reducida, proporcionados por una señal piloto de enlace inverso continuamente transmitida pueden ser sobrepasadas por la reducción en el tiempo de charla y la capacidad del sistema, en algunas aplicaciones.

### **Sumario de la invención**

La presente invención es un procedimiento y sistema, novedosos y mejorados, para comunicar una trama de información de acuerdo a un formato de transmisión discontinuo. En particular, se describe un procedimiento de transmisión de tramas de habla, o de datos, de un octavo de velocidad, empleando barreras de transmisión y ajuste a escala de la energía, que reduce simultáneamente el uso de baterías de un dispositivo de comunicación inalámbrica de velocidad variable, aumenta la capacidad del enlace inverso y proporciona una comunicación fiable de las tramas de un octavo de velocidad. Se presentan cuatro procedimientos para transmitir una trama de datos de un octavo de velocidad, en la cual la mitad de la trama está excluida por barreras y los datos restantes son transmitidos con energía de transmisión nominal para lograr los objetivos precitados.

De acuerdo a la invención, se proporciona el procedimiento de la reivindicación 1. De acuerdo a la invención, se proporciona la estación base de la reivindicación 3. De acuerdo a la invención, se proporciona el medio legible por ordenador de la reivindicación 5. De acuerdo a la invención, se proporciona el procesador de la reivindicación 7.

**Breve descripción de los dibujos**

Las características, objetos y ventajas de la presente invención devendrán más evidentes a partir de la descripción detallada expuesta a continuación, cuando se considere conjuntamente con los dibujos, en los cuales los caracteres iguales de referencia identifican de manera correspondiente en toda su extensión, y en donde:

5 la FIG. 1 es un diagrama de bloques funcionales de una realización ejemplar del sistema de transmisión de la presente invención, realizada en el dispositivo **50** de comunicación inalámbrica;

la FIG. 2 es un diagrama de bloques funcionales de una realización ejemplar del modulador **26** de la FIG. 1;

las FIGs. 3A a 3G ilustran la energía usada para transmitir las tramas de velocidad variable para cuatro velocidades distintas de datos, e incluye cuatro realizaciones alternativas para transmitir una trama de un octavo de velocidad;

10 la FIG. 4 es un diagrama de bloques funcionales de partes seleccionadas de una estación base **400**, de acuerdo a la presente invención;

la FIG. 5 es un diagrama expandido de bloques funcionales de una cadena ejemplar de demodulación individual del demodulador **404** de la FIG. 4; y

la FIG. 6 es un diagrama de bloques que ilustra el mecanismo de control de energía del enlace directo de la presente invención.

**15 Descripción detallada de las realizaciones preferidas**

La FIG. 1 ilustra un diagrama de bloques funcionales de una realización ejemplar del sistema de transmisión de la presente invención, realizada en el dispositivo **50** de comunicación inalámbrica. Un experto en la técnica entenderá que los procedimientos descritos en la presente memoria podrían ser aplicados asimismo a la transmisión desde una estación base central (no mostrada). También se entenderá que varios de los bloques funcionales mostrados en la FIG. 1 pueden no estar presentes en otras realizaciones de la presente invención. El diagrama de bloques funcionales de la FIG. 1 corresponde a una realización que es útil para la operación de acuerdo al Estándar IS-95C de la TIA / EIA, también denominado IS-2000. Otras realizaciones de la presente invención son útiles para otros estándares, que incluyen a los estándares de CDMA de Banda Ancha (WCDMA), según lo propuesto por los cuerpos normativos ETSI y ARIB. Un experto en la técnica entenderá que, debido a la amplia similitud entre la modulación del enlace inverso en los estándares del WCDMA y la modulación del enlace inverso en el estándar IS-95C, la extensión de la presente invención a los estándares del WCDMA se logra fácilmente.

En la realización ejemplar de la FIG. 1, el dispositivo de comunicación inalámbrica transmite una pluralidad de canales distintos de información, que se distinguen entre sí por breves secuencias de ensanchamiento ortogonal, según lo descrito en la precitada Patente Estadounidense con N° de Serie 6.396.804. Cinco canales de código distintos son transmitidos por el dispositivo de comunicación inalámbrica: 1) un primer canal **38** de datos suplementarios, 2) un canal multiplexado en el tiempo de símbolos **40** piloto y de control de energía, 3) un canal **42** de control dedicado, 4) un segundo canal **44** de datos suplementarios y 5) un canal fundamental **46**. El primer canal **38** de datos suplementarios y el segundo canal **44** de datos suplementarios llevan datos digitales que superan la capacidad del canal fundamental **46**, tales como facsímiles, aplicaciones de multimedios, vídeo, mensajes de correo electrónico u otras formas de datos digitales. El canal multiplexado de símbolos **40** piloto y de control de energía lleva símbolos piloto para permitir la demodulación coherente de los canales de datos por la estación base, y bits de control de energía, para controlar la energía de las transmisiones de la estación base, o estaciones base, en comunicación con el dispositivo **50** de comunicación inalámbrica. El canal **42** de control lleva información de control a la estación base, tal como las modalidades de funcionamiento del dispositivo **50** de comunicación inalámbrica, las capacidades del dispositivo **50** de comunicación inalámbrica y otra información de señalización necesaria. El canal fundamental **46** es el canal usado para llevar información primaria desde el dispositivo de comunicación inalámbrica a la estación base. En el caso de las transmisiones del habla, el canal fundamental **46** lleva los datos de habla.

Los canales **38** y **44** de datos suplementarios son codificados y procesados para su transmisión, por medios no mostrados, y suministrados al modulador **26**. Los bits de control de energía son suministrados al generador **22** de repetición que proporciona los bits al multiplexador (MUX) **24**. En el multiplexador **24**, los bits redundantes de control de energía son multiplexados en el tiempo con símbolos piloto y proporcionados en línea **40** al modulador **26**.

El generador **12** de mensajes genera los necesarios mensajes de información de control y proporciona el mensaje de control al generador **14** de CRC y bits de cola. El generador **14** de CRC y bits de cola adosa un conjunto de bits de control de redundancia cíclica, que son bits de paridad usados para comprobar la exactitud de la descodificación en la estación base, y adosa un conjunto predeterminado de bits de cola al mensaje de control para despejar la memoria del descodificador en el subsistema receptor de la estación base. El mensaje es luego proporcionado al codificador **16**, que proporciona la codificación de la corrección anticipada de errores sobre el mensaje de control. Los símbolos codificados son proporcionados al generador **20** de repetición, que repite los símbolos codificados para proporcionar diversidad

temporal adicional en la transmisión. A continuación del generador 20 de repetición, ciertos símbolos son punzados, de acuerdo a algún patrón de punción predeterminado, por el elemento punzador (PUNC) **19**, para proporcionar un número predeterminado de símbolos dentro de la trama. Los símbolos son luego proporcionados al intercalador **18**, que reordena los símbolos de acuerdo a un formato de intercalación predeterminado. Los símbolos intercalados son proporcionados en línea **42** al modulador **26**.

El origen **1** de datos de velocidad variable genera datos de velocidad variable. En la realización ejemplar, el origen **1** de datos de velocidad variable es un codificador del habla de velocidad variable, tal como el descrito en la precitada Patente Estadounidense N° 5.414.796. Los codificadores del habla de velocidad variable son populares en las comunicaciones inalámbricas, porque su uso aumenta la vida de las baterías de los dispositivos de comunicación inalámbrica, y aumenta la capacidad del sistema, con un impacto mínimo sobre la calidad percibida del habla. La Asociación de la Industria de las Telecomunicaciones ha codificado los codificadores más populares del habla de velocidad variable, en normas tales como el Estándar Interino IS-96 y el Estándar Interino IS-733. Estos codificadores del habla de velocidad variable codifican la señal del habla en cuatro posibles velocidades, denominadas velocidad completa, media velocidad, un cuarto de velocidad o un octavo de velocidad, según el nivel de actividad vocal. La velocidad indica el número de bits usados para codificar una trama del habla, y varía entre trama y trama. La velocidad completa usa un número máximo predeterminado de bits para codificar la trama, la media velocidad usa la mitad del número máximo predeterminado de bits para codificar la trama, el cuarto de velocidad usa un cuarto del número máximo predeterminado de bits para codificar la trama y el octavo de velocidad usa un octavo del número máximo predeterminado de bits para codificar la trama.

El origen **1** de datos de velocidad variable proporciona la trama del habla codificada al generador **2** de CRC y bits de cola. El generador **2** de CRC y bits de cola adosa un conjunto de bits de control de redundancia cíclica, que son bits de paridad para comprobar la exactitud de la descodificación en la estación base, y adosa un conjunto predeterminado de bits de cola al mensaje de control a fin de despejar la memoria del descodificador en la estación base. La trama es luego proporcionada al codificador **4**, que proporciona la codificación de la corrección anticipada de errores en la trama del habla. Los símbolos codificados son proporcionados al generador **8** de repetición, que proporciona la repetición del símbolo codificado. A continuación del generador **8** de repetición, ciertos símbolos son punzados por el elemento punzador **9**, de acuerdo a un patrón de punción predeterminado, para proporcionar un número predeterminado de símbolos dentro de la trama. Los símbolos son luego proporcionados al intercalador **6**, que reordena los símbolos de acuerdo a un formato de intercalación predeterminado. Los símbolos intercalados son proporcionados en línea **46** al modulador **26**.

En la realización ejemplar, el modulador **26** modula los canales de datos de acuerdo a un formato de modulación de acceso múltiple por división del código, y proporciona la información modulada al transmisor (TMTR) **28**, que amplifica y filtra la señal y proporciona la señal a través del duplexador **30**, para su transmisión a través de la antena **32**.

En la realización ejemplar, el origen **1** de datos de velocidad variable envía una señal indicativa de la velocidad de la trama codificada al procesador **36** de control. En respuesta a la indicación de velocidad, el procesador **36** de control proporciona señales de control al transmisor **28**, que indican la energía de las transmisiones.

En los sistemas de IS-95 y cdma2000, una trama de 20 ms se divide en dieciséis conjuntos de números iguales de símbolos, denominados grupos de control de energía. La referencia al control de energía se basa en el hecho de que, para cada grupo de control de energía, la estación base que recibe la trama emite un comando de control de energía en respuesta a una determinación de la suficiencia de la señal de enlace inverso recibida en la estación base.

Las FIGs. 3A a 3C ilustran la energía de transmisión con respecto al tiempo (en grupos de control de energía) para las tres velocidades de transmisión: completa, media y un cuarto. Además, las FIGs. 3D a 3G ilustran cuatro realizaciones alternativas distintas para la transmisión de tramas de un octavo de velocidad, en las cuales no se transmite ninguna energía la mitad del tiempo. Debido a que hay mucha redundancia introducida en las tramas que son de velocidad menor a la completa, la energía con la cual son transmitidos los símbolos puede ser reducida en proporción aproximada a la cantidad de redundancia adicional en la trama.

En la FIG. 3A, para la trama **300** de velocidad completa, cada grupo de control de energía, de PC<sub>0</sub> a PC<sub>15</sub>, es transmitido con energía E. Con fines de simplicidad, las tramas son ilustradas como transmitidas con igual energía en la duración de la trama. Un experto en la técnica entenderá que la energía variará sobre la trama y que lo que se representa en las FIGs. 3A a 3G puede ser pensado como la energía de referencia, con la cual serían transmitidas las tramas en ausencia de efectos externos. En la realización ejemplar, la estación remota **50** responde a comandos de control de energía de bucle cerrado desde la estación base, y desde comandos de control de energía de bucle abierto generados internamente, en base a la señal de enlace directo recibida. Las respuestas a los algoritmos de control de energía provocarán que la energía de transmisión varíe en la duración de una trama.

En la FIG. 3B, para la trama **302** de media velocidad, la energía es igual a la mitad del nivel máximo predeterminado, o E / 2. Esto está representado en la FIG. 3B. La estructura del intercalador es tal que distribuye los símbolos repetidos sobre

la trama de tal modo como para obtener la máxima diversidad temporal.

En la FIG. 3C para la transmisión **304** de un cuarto de velocidad, la trama es transmitida aproximadamente a un cuarto del nivel máximo predeterminado, o  $E / 4$ .

5 En la realización ejemplar, durante la transmisión de tramas de velocidad completa, media velocidad y un cuarto de velocidad, la señal piloto es transmitida continuamente. Sin embargo, en las FIGs. 3D a 3G, el transmisor **28** clausura la transmisión de la mitad de la trama. En la realización preferida, durante los periodos en los cuales las transmisiones del canal de tráfico son clausuradas, el canal piloto también es clausurado para reducir el consumo de baterías y aumentar la capacidad del enlace inverso. En cada una de las realizaciones, las tramas son transmitidas en un ciclo de servicio del 10 50%, en el cual la energía de la transmisión está clausurada la mitad del tiempo. Durante el periodo en el cual se transmite la trama, la energía es ajustada a escala, aproximadamente hasta la energía con la cual es transmitida una trama de un cuarto de velocidad,  $E / 4$ . Sin embargo, los inventores, mediante una simulación exhaustiva, han determinado la energía preferida, media o de referencia, con la cual deberían ser transmitidas las tramas de un octavo de velocidad, para cada una de las realizaciones alternativas para transmitir tramas de un octavo de velocidad. Estas energías han sido calculadas para maximizar el ahorro de baterías y la capacidad del enlace inverso, manteniendo a la 15 vez el nivel de fiabilidad de la transmisión.

En la primera realización, ilustrada en la FIG. 3D, la trama es transmitida de modo que sea clausurada a intervalos alternados de 1,25 ms. De tal modo, el transmisor **28** está inicialmente clausurado durante los primeros 1,25 ms. El segundo grupo de control de energía (PCG1) es transmitido luego con energía E1 durante los segundos 1,25 ms. El tercer grupo de control de energía (PCG2) es clausurado. En esta realización, todos los PCG impares (1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15) 20 son transmitidos, mientras que todos los PCG pares (0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14) son clausurados. La estructura de punción descarta la mitad de los símbolos repetidos y proporciona aproximadamente cuatro versiones de cada símbolo transmitido. En la primera realización preferida, los símbolos son transmitidos con una energía, media o de referencia, de 0,385E. En la realización preferida, la clausura del transmisor **28** es realizada de modo que las últimas partes de la trama no sean clausuradas. Esto es preferido porque permite que sean enviados comandos significativos de control cerrado de energía por la estación base receptora, para asistir en la transmisión fiable de la trama subsiguiente. 25

En la segunda realización, que es la realización preferida de la presente invención, ilustrada en la FIG. 3E, la trama es transmitida de modo que sea clausurada a intervalos alternados de 2,5 ms. El procedimiento de transmisión ilustrado en la FIG. 3E representa la realización preferida, porque da como resultado un ahorro óptimo de baterías y una capacidad óptima del enlace inverso. Durante el primer intervalo de 2,5 ms (PCG0 y PCG1), el transmisor **28** es clausurado. Luego, 30 el transmisor **28** es abierto para los siguientes 2,5 ms (PCG2 y PCG3), y así sucesivamente. En esta realización, los PCG 2, 3, 6, 7, 10, 11, 14 y 15 son admitidos, mientras que los PCG 0, 1, 4, 5, 8, 9, 12 y 13 son clausurados. La estructura de punción es tal que descarta exactamente la mitad de los símbolos repetidos durante la clausura en esta realización. En la segunda realización preferida, los símbolos son transmitidos con una energía media, o de referencia, de 0,32E.

En la tercera realización, ilustrada en la FIG. 3F, la trama es transmitida de modo que sea clausurada a intervalos alternados de 5,0 ms. Durante el primer intervalo de 5,0 ms (PCG0 a PCG3), el transmisor **28** está clausurado. Luego, en el siguiente intervalo de 5,0 ms, se transmiten los PCG 4, 5, 6 y 7, y así sucesivamente. En esta realización, los PCG 4, 5, 6, 7, 12, 13, 14 y 15 son transmitidos, mientras que los PCG 0, 1, 2, 3, 8, 9, 10 y 11 son clausurados. La estructura de punción es tal que descarta exactamente la mitad de los símbolos repetidos durante la clausura en esta realización. En la 35 tercera realización preferida, los símbolos son transmitidos con una energía, media o de referencia, de 0,32E.

En la cuarta realización, ilustrada en la FIG. 3G, la trama es transmitida de modo que sea clausurada durante los primeros 10 ms. En el siguiente intervalo de 10 ms, se transmiten los PCG8 a PCG15. En esta realización, los PCG 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 y 15 son transmitidos, mientras que los PCG 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7 son clausurados. La estructura del 40 intercalador es tal que descarta exactamente la mitad de los símbolos repetidos durante la clausura en esta realización. En la segunda realización preferida, los símbolos son transmitidos con una energía, media o de referencia, de 0,335E.

45 La FIG. 2 ilustra un diagrama de bloques funcionales de una realización ejemplar del modulador **26** de la FIG. 1. Los datos del primer canal de datos suplementarios son proporcionados en la línea **38** al elemento ensanchador **52**, que cubre los datos de canal suplementarios de acuerdo a una secuencia de ensanchamiento predeterminada. En la realización ejemplar, el elemento ensanchador **52** ensancha los datos de canal suplementario con una secuencia breve de Walsh (++--). Los datos ensanchados son proporcionados al elemento **54** de ganancia relativa, que ajusta la ganancia de los datos ensanchados del canal suplementario con respecto a la energía de los símbolos piloto y de control de energía. Los 50 datos de canal suplementario, con ganancia ajustada, son proporcionados a una primera entrada de suma del sumador **56**. Los símbolos piloto, y de control de energía, multiplexados son proporcionados por la línea **40** a una segunda entrada de suma del elemento sumador **56**.

Los datos del canal de control son proporcionados por la línea **42** al elemento ensanchador **58**, que cubre los datos de canal suplementario de acuerdo a una secuencia de ensanchamiento predeterminada. En la realización ejemplar, el 55

elemento ensanchador **58** ensancha los datos del canal suplementario con una secuencia breve de Walsh (+++++-----). Los datos ensanchados son proporcionados al elemento **60** de ganancia relativa, que ajusta la ganancia de los datos ensanchados del canal suplementario con respecto a la energía de los símbolos piloto y de control de energía. Los datos de control, con la ganancia ajustada, son proporcionados a una tercera entrada de suma del sumador **56**.

5 El elemento sumador **56** suma los símbolos de datos de control, con ganancia ajustada, los símbolos del canal suplementario, con ganancia ajustada, y los símbolos piloto, y de control de energía, multiplexados, y proporciona la suma a una primera entrada del multiplicador **72** y a una primera entrada del multiplicador **78**.

10 El segundo canal suplementario es proporcionado en la línea **44** al elemento ensanchador **62**, que cubre los datos del canal suplementario de acuerdo a una secuencia de ensanchamiento predeterminada. En la realización ejemplar, el elemento ensanchador **62** ensancha los datos del canal suplementario con una secuencia breve de Walsh (++-). Los datos ensanchados son proporcionados al elemento **64** de ganancia relativa, que ajusta la ganancia de los datos ensanchados del canal suplementario. Los datos del canal suplementario, con la ganancia ajustada, son proporcionados a una primera entrada de suma del sumador **66**.

15 Los datos del canal fundamental son proporcionados por la línea **46** al elemento ensanchador **68**, que cubre los datos del canal fundamental de acuerdo a una secuencia de ensanchamiento predeterminada. En la realización ejemplar, el elemento ensanchador **68** ensancha los datos del canal fundamental con una secuencia breve de Walsh (++++-----+). Los datos ensanchados son proporcionados al elemento **70** de ganancia relativa, que ajusta la ganancia de los datos ensanchados del canal fundamental. Los datos del canal fundamental, con la ganancia ajustada, son proporcionados a una segunda entrada de suma del sumador **66**.

20 El elemento sumador **66** suma los símbolos de datos del segundo canal suplementario, con la ganancia ajustada, y los símbolos de datos del canal fundamental, y proporciona la suma a una primera entrada del multiplicador **74** y a una primera entrada del multiplicador **76**.

25 En la realización ejemplar, se usa un ensanchamiento con pseudo-ruido, que usa dos secuencias breves distintas de PN ( $PN_1$  y  $PN_Q$ ) para ensanchar los datos. En la realización ejemplar, las secuencias breves de PN,  $PN_1$  y  $PN_Q$ , son multiplicadas por un código largo de PN para proporcionar privacidad adicional. La generación de secuencias de pseudo-ruido es bien conocida en la técnica y está descrita en detalle en la precitada Patente Estadounidense N° 5.103.459. Una secuencia larga de PN se proporciona a una primera entrada de los multiplicadores **80** y **82**. La secuencia breve  $PN_1$  de PN es proporcionada a una segunda entrada del multiplicador **80**, y la secuencia breve  $PN_Q$  de PN es proporcionada a una segunda entrada del multiplicador **82**.

30 La secuencia de PN resultante del multiplicador **80** es proporcionada a respectivas segundas entradas de los multiplicadores **72** y **74**. La secuencia de PN resultante del multiplicador **82** es proporcionada a respectivas segundas entradas de los multiplicadores **76** y **78**. La secuencia producto del multiplicador **72** es proporcionada a la entrada de suma del restador **84**. La secuencia producto del multiplicador **74** es proporcionada a una primera entrada de suma del sumador **86**. La secuencia producto del multiplicador **76** es proporcionada a la entrada de resta del restador **84**. La secuencia producto del multiplicador **78** es proporcionada a una segunda entrada de suma del sumador **86**.

35 La secuencia de diferencia del restador **84** es proporcionada al filtro **88** de banda base. El filtro **88** de banda base realiza el filtrado necesario sobre la secuencia de diferencia y proporciona la secuencia filtrada al elemento **92** de ganancia. El elemento **92** de ganancia ajusta la ganancia de la señal y proporciona la señal con ganancia ajustada al elevador **96** de frecuencia. El elevador **96** de frecuencia aumenta la frecuencia de la señal con ganancia ajustada, de acuerdo a un formato de modulación de QPSK, y proporciona la señal no convertida a una primera entrada del sumador **100**.

40 La secuencia de suma del sumador **86** es proporcionada al filtro **90** de banda base. El filtro **90** de banda base realiza el necesario filtrado sobre la secuencia de diferencia y proporciona la secuencia filtrada al elemento **94** de ganancia. El elemento **94** de ganancia ajusta la ganancia de la señal y proporciona la señal con ganancia ajustada al elevador **98** de frecuencia. El elevador **98** de frecuencia aumenta la frecuencia de la señal con ganancia ajustada, de acuerdo a un formato de modulación de QPSK, y proporciona la señal con frecuencia aumentada a una segunda entrada del sumador **100**. El sumador **100** suma las dos señales moduladas de QPSK y proporciona el resultado al transmisor **28**.

45 Pasando ahora a la FIG. 4, se muestra un diagrama de bloques funcionales de partes seleccionadas de una estación base **400**, de acuerdo a la presente invención. Las señales de RF de enlace inverso, desde el dispositivo **50** de comunicación inalámbrica (FIG. 1), son recibidas por el receptor (RCVR) **402**, que reduce la frecuencia de las 5 señales de RF de enlace inverso recibidas, hasta una frecuencia de banda base. En la realización ejemplar, el receptor **402** reduce la frecuencia de la señal recibida de acuerdo a un formato de demodulación de QPSK. La señal de banda base es luego demodulada por el demodulador **404**. El demodulador **404** es descrito adicionalmente con referencia a la FIG. 5 más adelante.

La señal demodulada es proporcionada al acumulador **405**. El acumulador **405** suma las energías de símbolos de los

grupos de control de energía, transmitidos redundantemente, de los símbolos. Las energías acumuladas de símbolos son proporcionadas al desintercalador **406**, que reordena los símbolos de acuerdo a un formato de desintercalación predeterminado. Los símbolos reordenados son proporcionados al descodificador **408**, que descodifica los símbolos para proporcionar una estimación de la trama transmitida. La estimación de la trama transmitida es luego proporcionada al control **410** de CRC, que determina la exactitud de la estimación de la trama, en base a los bits de CRC incluidos en la trama transmitida.

En la realización ejemplar, la estación base **400** realiza una descodificación a ciegas sobre la señal de enlace inverso. La descodificación a ciegas describe un procedimiento de descodificación de datos de velocidad variable, en el cual el receptor no sabe a priori la velocidad de la transmisión. En la realización ejemplar, la estación base **400** acumula, desintercala y descodifica los datos de acuerdo a cada posible hipótesis de velocidad. La trama seleccionada como la mejor estimación está basada en métricas de calidad tales como la tasa de errores de símbolos, la comprobación del CRC y la métrica de Yamamoto.

Una estimación de la trama, para cada hipótesis de velocidad, es proporcionada al procesador **414** de control, y también es proporcionado un conjunto de métricas de calidad para cada una de las estimaciones descodificadas. Las métricas de calidad pueden incluir la tasa de errores de símbolos, la métrica de Yamamoto y la comprobación del CRC. El procesador **414** de control proporciona selectivamente una de las tramas descodificadas al usuario de la estación remota, o declara un borrado de trama.

Pasando ahora a la FIG. 5, se muestra un diagrama expandido de bloques funcionales de una cadena ejemplar de demodulación individual del demodulador **404**. En la realización preferida, el demodulador **404** tiene una cadena de demodulación para cada canal de información. El demodulador ejemplar **404** de la FIG. 5 realiza la demodulación compleja sobre las señales moduladas por el modulador ejemplar **26** de la FIG. 1. Como se ha descrito anteriormente, el receptor (RCVR) **402** reduce la frecuencia de las señales de RF de enlace inverso recibidas, hasta una frecuencia de banda base, produciendo señales de banda base I y Q. Los desensanchadores **502** y **504**, respectivamente, desensanchan las señales I y Q de banda base usando el código largo de la FIG. 1. Los filtros de banda base (BBF) **506** y **508** filtran, respectivamente, las señales I y Q de banda base.

Los desensanchadores **510** y **512** desensanchan, respectivamente, las señales I y Q usando la secuencia  $PN_1$  de la FIG. 2. De manera similar, los desensanchadores **514** y **516** desensanchan, respectivamente, las señales Q e I usando la secuencia  $PN_Q$  de la FIG. 2. Las salidas de los desensanchadores **510** y **512** son combinadas en el combinador **518**. La salida del desensanchador **516** es restada de la salida del desensanchador **512** en el combinador **520**.

Las respectivas salidas de los combinadores **518** y **520** son luego descubiertas según Walsh en los descubridores de Walsh **522** y **524**, con el código de Walsh que fue usado para cubrir el canal específico de interés en la FIG. 2. Las respectivas salidas de los descubridores de Walsh **522** y **524** son luego sumadas sobre un símbolo de Walsh por los acumuladores **530** y **532**.

Las respectivas salidas de los combinadores **518** y **520** también son sumadas sobre un símbolo de Walsh por los acumuladores **526** y **528**. Las respectivas salidas de los acumuladores **526** y **528** son luego aplicadas a los filtros piloto **534** y **536**. Los filtros piloto **534** y **536** generan una estimación de las condiciones de canal, determinando la ganancia estimada y la fase de los datos **40** de señales piloto (véase la FIG. 1). La salida del filtro piloto **534** es luego sometida a multiplicación compleja por las respectivas salidas de los acumuladores **530** y **532**, en los multiplicadores complejos **538** y **540**. De manera similar, la salida del filtro piloto **536** es sometida a multiplicación compleja por las respectivas salidas de los acumuladores **530** y **532**, en los multiplicadores complejos **542** y **544**. La salida del multiplicador complejo **542** es luego sumada con la salida del multiplicador complejo **538** en el combinador **546**. La salida del multiplicador complejo **544** es restada de la salida del multiplicador complejo **540** en el combinador **548**. Finalmente, las salidas de los combinadores **546** y **548** son combinadas en el combinador **550** para producir la señal demodulada de interés **405**.

Un segundo aspecto de la presente invención está orientado al control de la energía de transmisión de enlace directo, a la vista de transmisiones de enlace inverso potencialmente clausuradas. Las prestaciones del enlace directo son afectadas cuando el enlace inverso está en la modalidad clausurada de operación. El bit de control de energía del enlace directo es punzado en piloto de enlace inverso, en base a lo cual, la estación base aumenta o reduce la energía de transmisión. Por lo tanto, cuando el enlace inverso es clausurado el 50% del tiempo, el comando efectivo de control de energía del enlace directo es enviado a 400 Hz, en lugar de 800 Hz. Sin embargo, la estación base no conoce a priori si la estación móvil está clausurada o no. Por tanto, en el funcionamiento normal, aumentará la energía durante el intervalo en que la estación móvil está clausurada. Por simulación, se ha hallado que hay una degradación de las prestaciones de alrededor de 1 dB si la estación base ignora la modalidad de transmisión de la estación móvil, mientras que si la estación base sabe que la estación móvil está en la modalidad clausurada, reacciona al comando de control de energía del enlace directo que es enviado en el piloto de enlace inverso (400 Hz). Por lo tanto, debería haber un procedimiento por el cual la estación base pueda detectar la modalidad (clausurada / no clausurada) de transmisión de la estación móvil.



Un procedimiento para hacer esto es definir una región de decisión de borrado de bits de control de energía del enlace directo. Es decir, cuando la magnitud del producto vectorial (sumado sobre todos los dedos combinados) es menor que un umbral, decidir el borrado y mantener sin cambio la energía directa. De esta manera, la estación base reaccionará efectivamente al control de energía de enlace directo de 400 Hz, enviado por el piloto de enlace inverso en la modalidad clausurada.

Como se ha descrito anteriormente, en la realización ejemplar, los símbolos de control de energía directa son multiplexados en el flujo de símbolos piloto. Los símbolos piloto, y de control de energía, demodulados son proporcionados al demultiplexador **412**, que separa las energías de bits de control de energía y proporciona las energías de bits de control de energía al procesador **414** de control.

El procesador **414** de control también recibe las energías de bits de control de energía para otros dedos de la señal de enlace inverso proporcionada desde la estación remota **50**. A partir de las energías sumadas desde los distintos dedos demodulados, el procesador **414** de control genera comandos para controlar la energía de transmisión de la señal de enlace directo y proporciona esos comandos al transmisor (TMTR) **420**. En la presente invención, el procesador **414** de control detecta cuando la trama de enlace inverso ha clausurado los bits de control de energía, comparando las energías sumadas de esos bits con un umbral y, si la energía sumada es menor que una magnitud de umbral, inhibiendo la respuesta de control de energía de bucle cerrado.

Los datos de tráfico del enlace directo, para su transmisión a la estación remota **50**, son proporcionados al elemento **416** de procesamiento, que formatea los datos y codifica e intercala la trama resultante de datos. La trama procesada de datos es proporcionada al modulador **418**. El modulador **418** modula los datos para su transmisión por el enlace directo. En la realización ejemplar, la señal de enlace directo es modulada de acuerdo a un formato de modulación de CDMA y, en particular, a un formato de modulación de cdma2000 o IS-2000.

La señal modulada es proporcionada al transmisor **420**, que aumenta la frecuencia, amplifica y filtra la señal para su transmisión. La energía con la cual es transmitida la señal es determinada de acuerdo a la señal de control proveniente del procesador **414** de control.

La FIG. 6 ilustra la operación realizada por el procesador **414** de control. Los símbolos piloto, y de control de energía, descubiertos, provenientes de los sumadores **526** y **528** de la FIG. 5 son proporcionados a los demultiplexadores **600** y **602**, que separan las energías de símbolos de control de energía multiplexados. Las energías de símbolos de bits de control de energía, provenientes de todos los dedos demodulados, son sumadas en el combinador **604** de dedos. La energía sumada es proporcionada al comparador **606**, que compara la energía sumada con un umbral predeterminado y emite una señal indicativa de la comparación.

Si la energía de los bits de control de energía está por debajo del valor de umbral, entonces el procesador **608** de control de energía determina que el bit de control de energía del enlace directo ha sido clausurado e inhibe el ajuste de la energía de transmisión del enlace directo. Si la energía del bit de control de energía está por encima del valor de umbral, entonces el procesador **608** de control de energía determina que el bit de control de energía del enlace directo no ha sido clausurado y ajusta la energía de transmisión del enlace directo de acuerdo al valor estimado del bit de control de energía recibido.

La anterior descripción de las realizaciones preferidas se proporciona para permitir a cualquier persona experta en la técnica hacer o usar la presente invención. Las diversas modificaciones para estas realizaciones serán inmediatamente evidentes a los expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos en la presente memoria pueden ser aplicados a otras realizaciones sin el uso de la facultad inventiva. Por tanto, la presente invención no está concebida para estar limitada a las realizaciones mostradas en la presente memoria, sino que ha de acordársele el más amplio alcance según lo definido por las reivindicaciones.

### Otros ejemplos

De acuerdo a un primer ejemplo, se proporciona un procedimiento para transmitir tramas de información de un octavo de velocidad desde un dispositivo de comunicación inalámbrica, en el cual una trama está dividida en dieciséis intervalos de trama de igual duración, que comprenden un número igual de símbolos, comprendiendo el procedimiento las etapas de clausurar las transmisiones durante dicho primer intervalo de trama y transmitir durante dicho siguiente intervalo de trama. Preferiblemente, el patrón resultante de etapas de transmisión se repite subsiguientemente siete veces.

De acuerdo a un segundo ejemplo, se proporciona un procedimiento para transmitir tramas de información de un octavo de velocidad desde un dispositivo de comunicación inalámbrica, en el cual una trama es dividida en dieciséis intervalos de trama de igual duración, que comprenden un número igual de símbolos, comprendiendo el procedimiento las etapas de clausurar las transmisiones durante un primero y un segundo de dichos intervalos de trama, y transmitir símbolos durante un tercero y un cuarto de dichos intervalos de trama. Preferiblemente, el patrón resultante de etapas de transmisión se repite subsiguientemente tres veces.

5 De acuerdo a un tercer ejemplo, se proporciona un procedimiento para transmitir tramas de información de un octavo de velocidad desde un dispositivo de comunicación inalámbrica, en el cual una trama es dividida en dieciséis intervalos de trama de igual duración, que comprenden un número igual de símbolos, comprendiendo el procedimiento las etapas de clausurar las transmisiones durante un primero, un segundo, un tercero y un cuarto de dichos intervalos de trama, y transmitir símbolos durante un quinto, un sexto, un séptimo y un octavo de dichos intervalos de trama. Preferiblemente, el patrón resultante de etapas de transmisión se repite subsiguientemente una vez.

10 De acuerdo a un cuarto ejemplo, se proporciona un procedimiento para transmitir tramas de información de un octavo de velocidad desde un dispositivo de comunicación inalámbrica, en el cual una trama es dividida en dieciséis intervalos de trama de igual duración, que comprenden un número igual de símbolos, comprendiendo el procedimiento las etapas de clausurar las transmisiones durante los intervalos primero a octavo de dichos intervalos de trama, y transmitir símbolos durante los intervalos noveno a decimosexto de dichos intervalos de trama.

15 De acuerdo a un quinto ejemplo, se proporciona un procedimiento para controlar la energía de transmisión de señales de enlace directo en una estación base, comprendiendo el procedimiento las etapas de recibir una señal de enlace inverso potencialmente clausurada, que incluye bits de control de energía del enlace directo; determinar si dichos bits de control de energía han sido clausurados; y ajustar la energía de transmisión del enlace directo de acuerdo a dichos bits de control de energía del enlace directo, solamente cuando dicha determinación, en cuanto a si dichos bits de control de energía del enlace directo han sido clausurados o no, indica que dichos bits de control de energía no han sido clausurados. Preferiblemente, dicha etapa de determinación de si dichos bits de control de energía han sido clausurados o no comprende medir la energía de los bits de control de energía recibidos y comparar la energía de los bits de control de energía con un umbral predeterminado.

20

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento para controlar la energía de transmisión de señales de enlace directo, que comprende las etapas de:
- 5 recibir una señal de enlace inverso, potencialmente clausurada, que incluye bits de control de energía del enlace directo; **caracterizado por**  
determinar si dichos bits de control de energía han sido clausurados o no; y  
ajustar la energía de transmisión del enlace directo de acuerdo a dichos bits de control de energía del enlace directo, solamente cuando dicha determinación, en cuanto a si dichos bits de control de energía del enlace directo han sido clausurados o no, indica que dichos bits de control de energía no han sido clausurados.
- 10 2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el cual dicha etapa de determinación de si dichos bits de control de energía han sido clausurados o no comprende:
- medir la energía de los bits de control de energía recibidos; y  
15 comparar la energía de los bits de control de energía con un umbral predeterminado.
3. Una estación base (400) para controlar la energía de transmisión de señales de enlace directo, que comprende:
- medios para recibir (402) una señal de enlace inverso, potencialmente clausurada, que incluye bits de control de energía del enlace directo; **caracterizada por**  
20 medios para determinar (608) si dichos bits de control de energía han sido clausurados o no; y  
medios para ajustar (608) la energía de transmisión del enlace directo de acuerdo a dichos bits de control de energía del enlace directo, solamente cuando dicha determinación, en cuanto a si dichos bits de control de energía del enlace directo han sido clausurados o no, indica que dichos bits de control de energía no han sido clausurados.
- 25 4. La estación base de la reivindicación 3, en la cual dichos medios para determinar si dichos bits de control de energía han sido clausurados o no comprenden:
- medios para medir (604) la energía de los bits de control de energía recibidos; y  
medios para comparar (606) la energía de los bits de control de energía con un umbral predeterminado.
- 30 5. Un medio legible por ordenador que comprende código de programa adaptado para llevar a cabo el procedimiento de la reivindicación 1 cuando se ejecuta en un ordenador.
6. El medio legible por ordenador de la reivindicación 5, en el cual la determinación de si dichos bits de control de energía han sido clausurados o no comprende:
- 35 medir la energía de los bits de control de energía recibidos; y  
comparar la energía de los bits de control de energía con un umbral predeterminado.
7. Un procesador para controlar la energía de transmisión de señales de enlace directo, que comprende:
- 40 a. un dispositivo de memoria; y  
b. un procesador configurado para:
- recibir una señal de enlace inverso, potencialmente clausurada, que incluye bits de control de energía del enlace directo;  
**caracterizado porque** el procesador está adicionalmente configurado para:
- 45 determinar si dichos bits de control de energía han sido clausurados o no; y  
ajustar la energía de transmisión del enlace directo de acuerdo a dichos bits de control de energía del enlace directo, solamente cuando dicha determinación, en cuanto a si dichos bits de control de energía del enlace directo han sido clausurados o no, indica que dichos bits de control de energía no han sido clausurados.
- 50 8. El procesador de la reivindicación 7, en el cual la determinación de si dichos bits de control de energía han sido clausurados o no comprende:
- medir la energía de los bits de control de energía recibidos; y  
comparar la energía de los bits de control de energía con un umbral predeterminado.

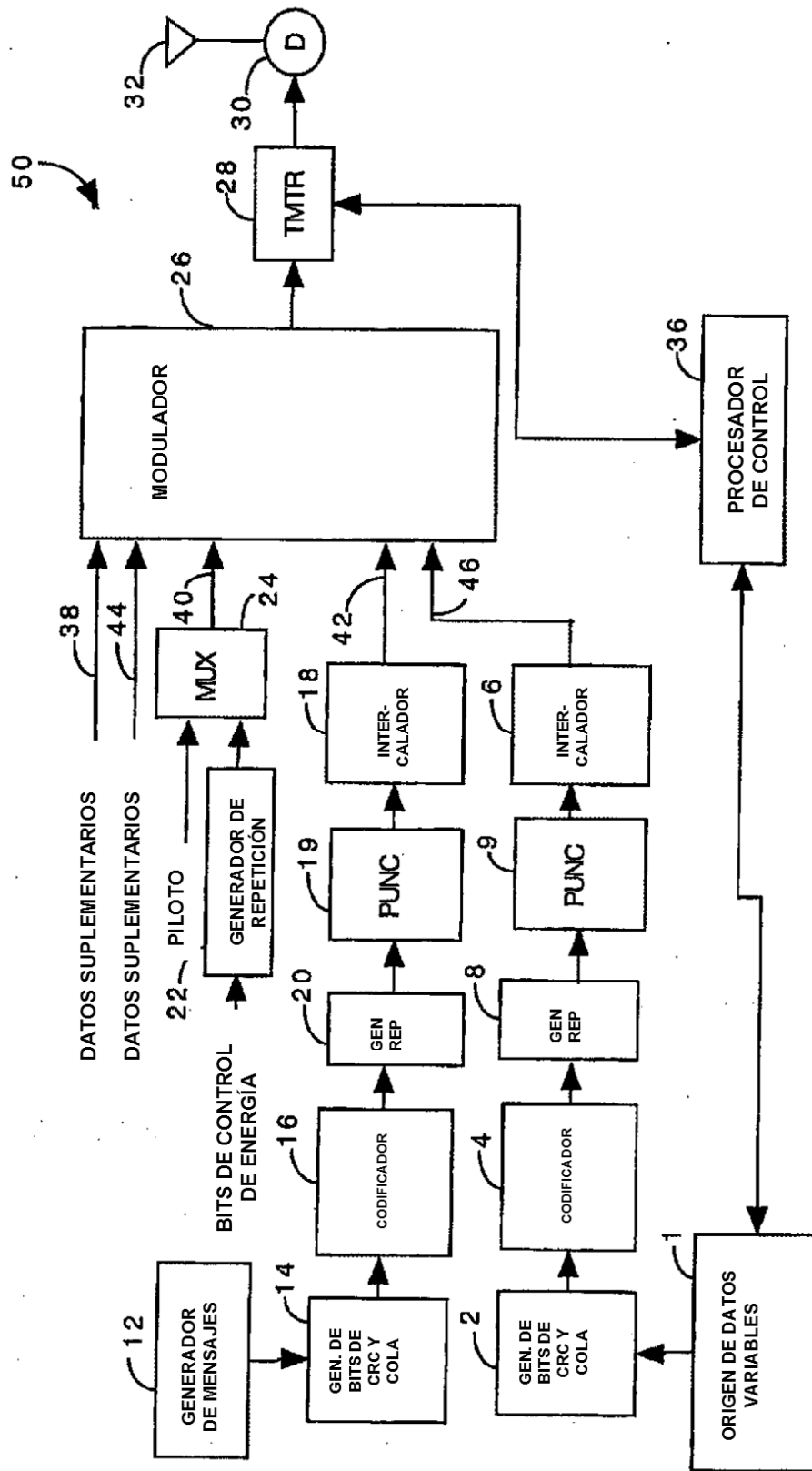
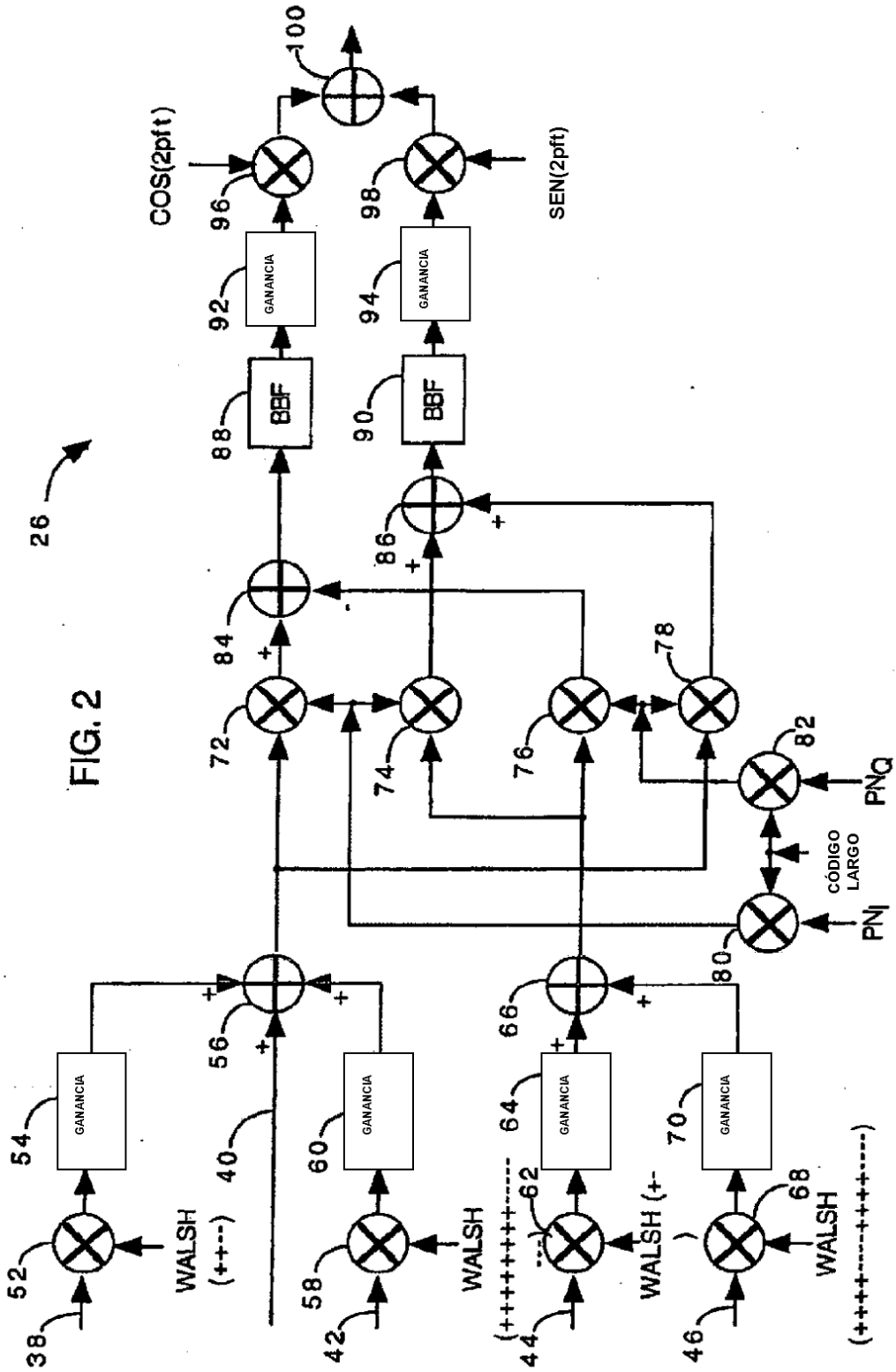


FIG. 1



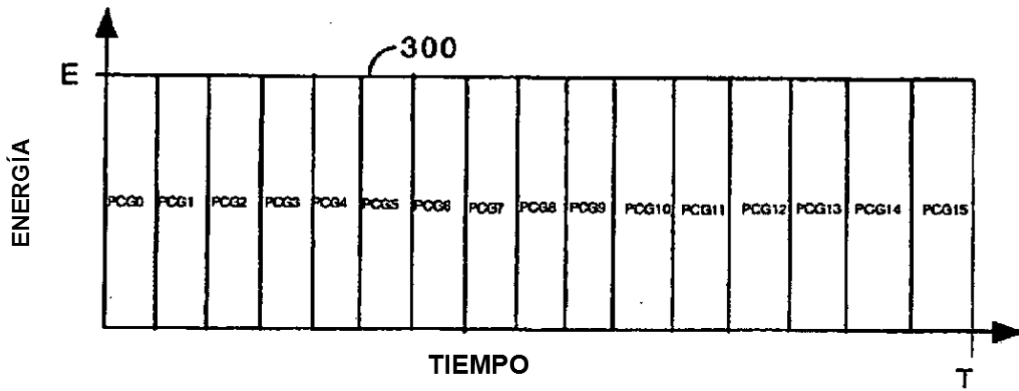


FIG. 3A

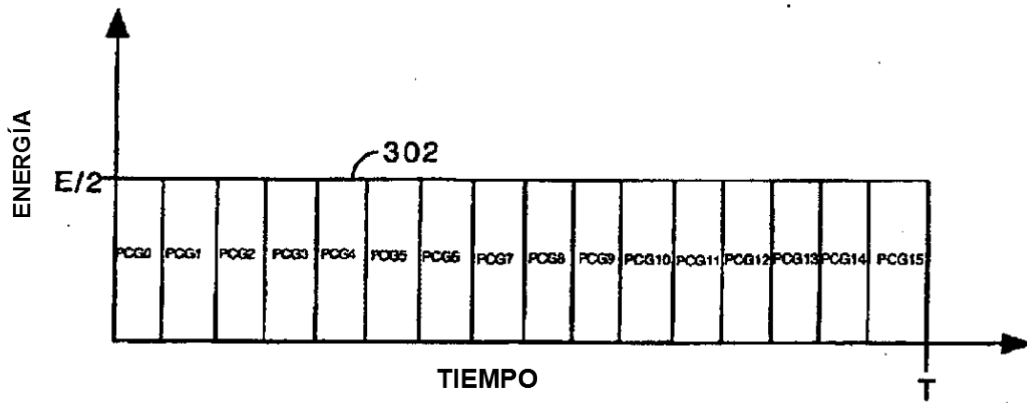


FIG. 3B

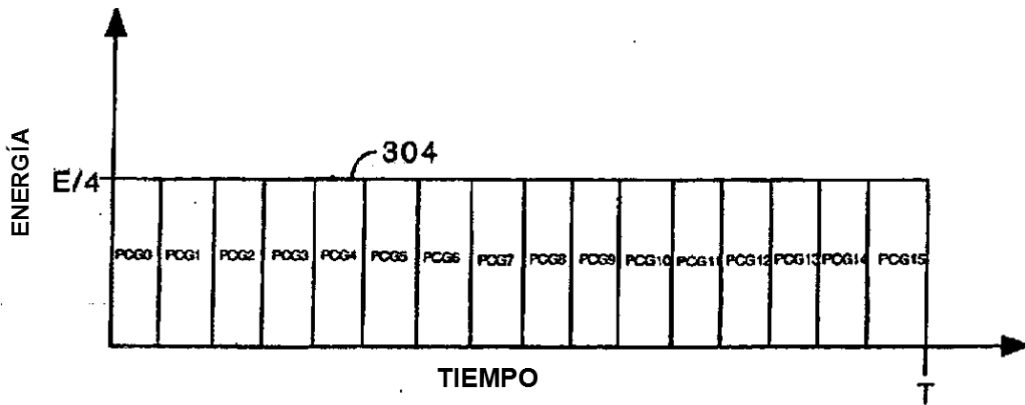


FIG. 3C

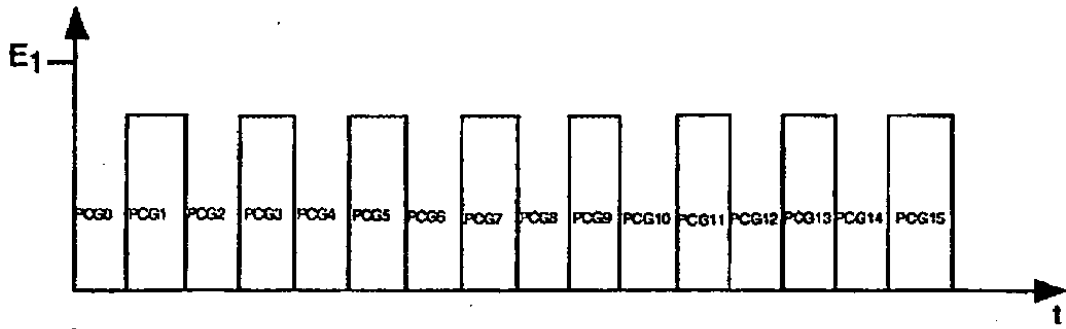


FIG. 3D

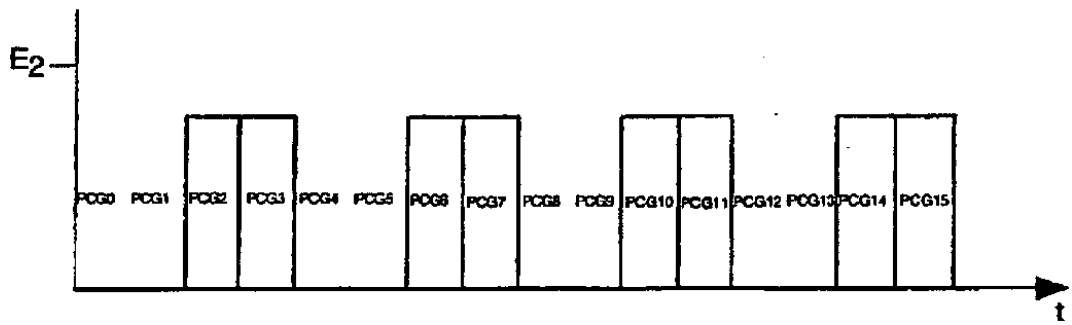


FIG. 3E

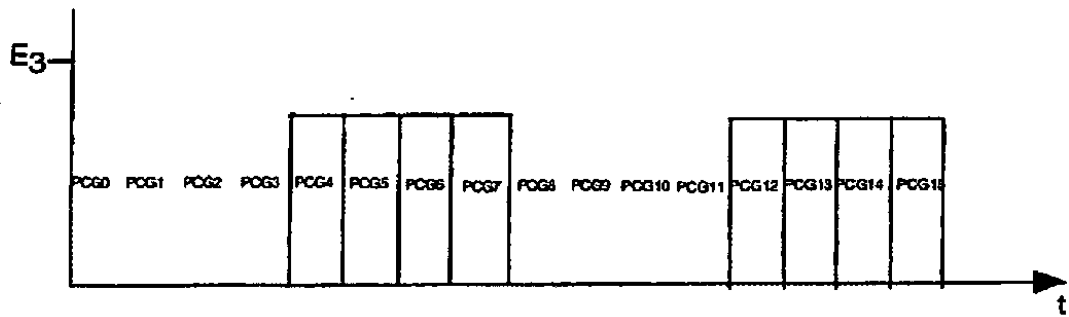


FIG. 3F

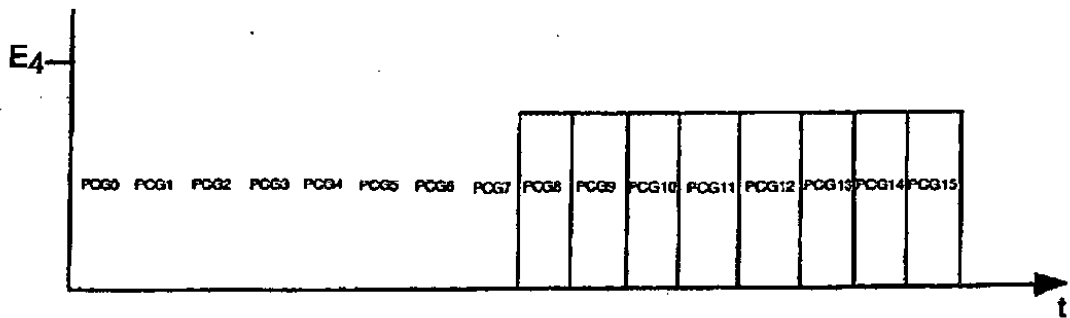


FIG. 3G

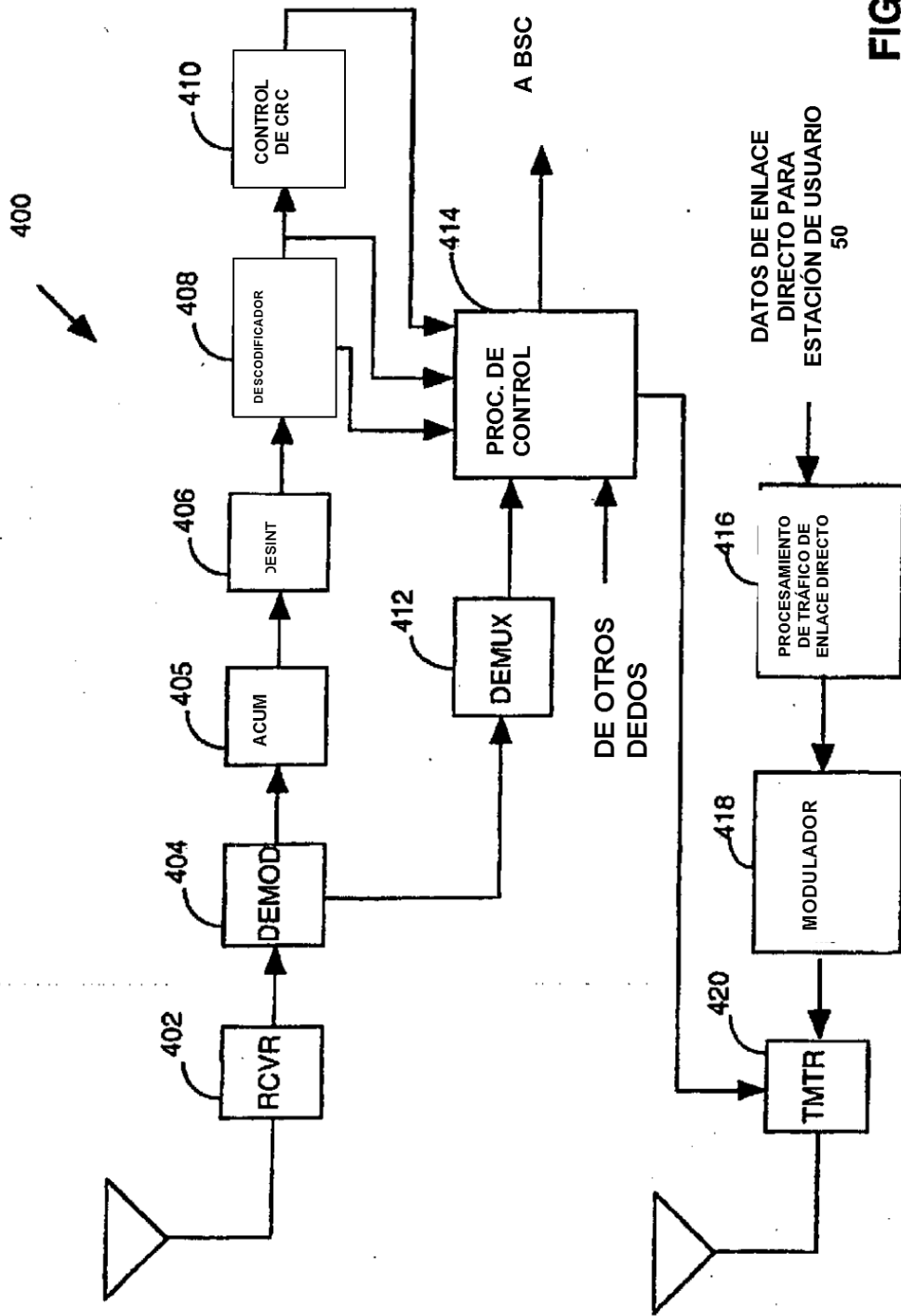


FIG. 4



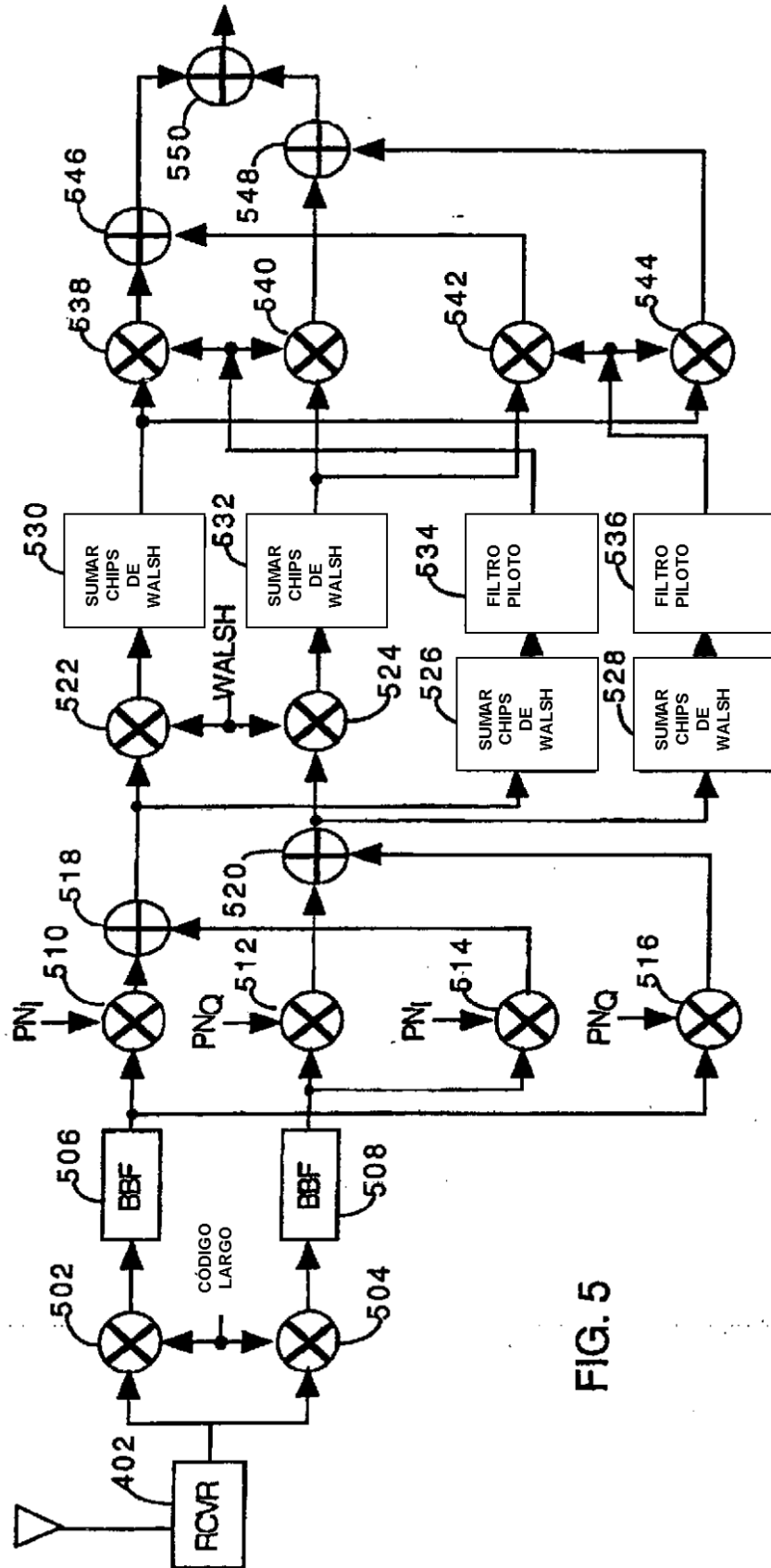


FIG. 5

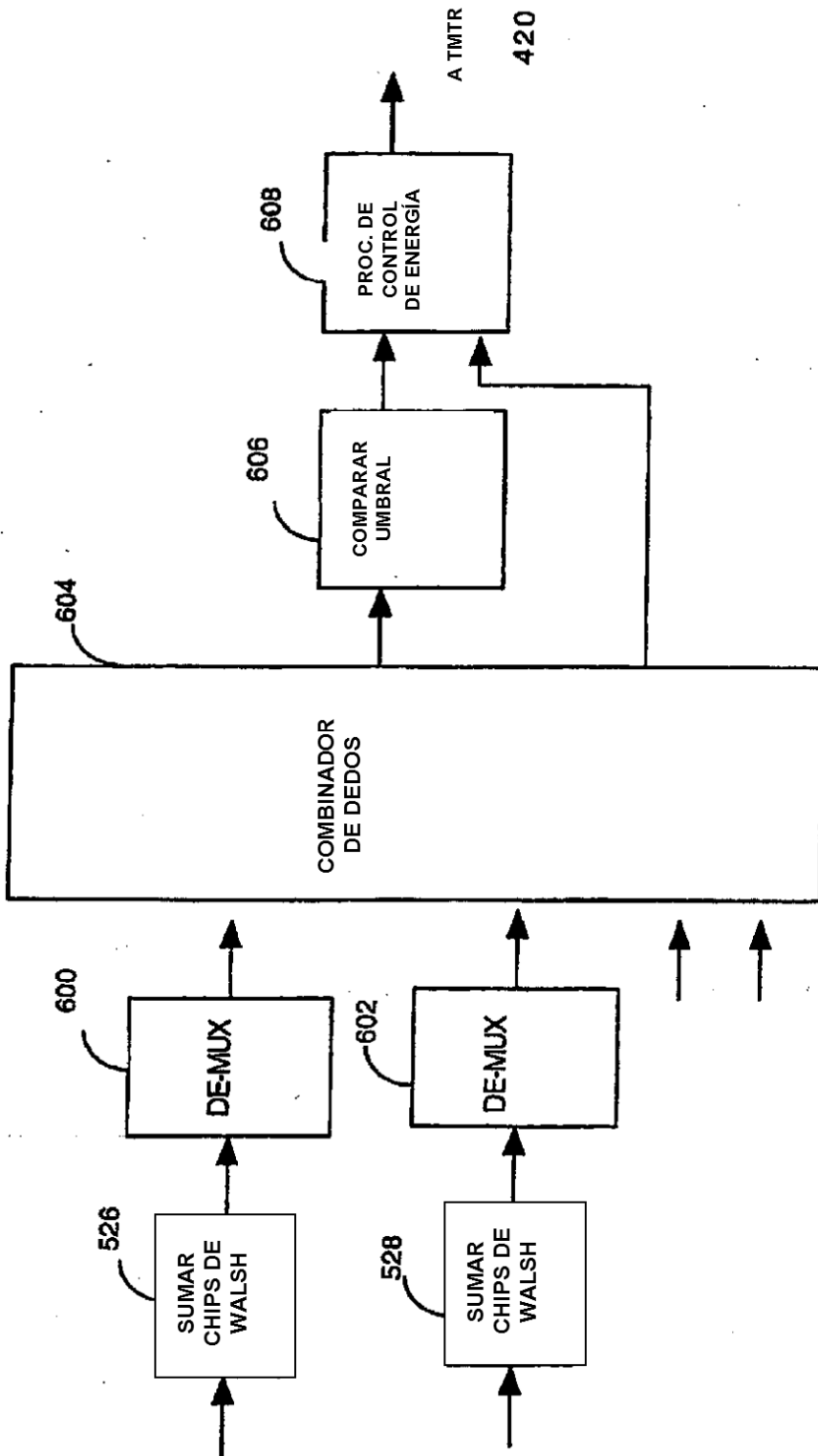


FIG 6