

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 648 012**

51 Int. Cl.:

H04L 1/00 (2006.01)

H04L 1/02 (2006.01)

H04L 25/14 (2006.01)

H04B 7/02 (2007.01)

H04B 1/707 (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.04.2001 PCT/US2001/11368**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.10.2001 WO01078293**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.04.2001 E 01926719 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.09.2017 EP 1269673**

54 Título: **Un procedimiento y un aparato para codificar en un sistema de telecomunicaciones**

30 Prioridad:

07.04.2000 US 547824

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

28.12.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**LUNDBY, STEIN y
SAINTS, KEITH**

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 648 012 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

Un procedimiento y un aparato para codificar en un sistema de telecomunicaciones

5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

I. Campo de la invención

10 [0001] La presente invención se refiere a las comunicaciones en general y, en particular, a la mejora de la transmisión de señales de información en un sistema de comunicaciones.

II. Descripción de la técnica relacionada

15 [0002] La calidad de un enlace de comunicación sobre un canal ruidoso depende de la razón entre la energía y el ruido de interferencia E_b/N_0 de la señal. Para conseguir una tasa de errores de bits requerida por el enlace de comunicación, se requiere una E_b/N_0 específica. La tasa de errores de bits es una función de varios parámetros que incluyen características de propagación de canales. Con el fin de alcanzar la E_b/N_0 de destino, un transmisor debe transmitir una señal con suficiente potencia. En la práctica, los sistemas de comunicación de este tipo son de potencia limitada. En sistemas de potencia limitada, el transmisor no puede transmitir necesariamente la magnitud de la potencia requerida para mantener una tasa de errores de bits deseada. En sistemas de CDMA, la suma de las potencias requeridas por cada enlace en el sistema determina la capacidad global del sistema. Por tanto, es deseable que cada enlace de comunicación requiera la E_b/N_0 más baja posible.

25 [0003] Con el fin de disminuir la E_b/N_0 requerida en los sistemas de CDMA, pueden codificarse los datos que vayan a transmitirse. Se conocen muchos codificadores diferentes en la técnica. Por ejemplo, los codificadores convolutivos y turbo convencionales son adecuados para este propósito. Todos los codificadores adecuados llevan a cabo la misma tarea básica de crear redundancia en la señal de información codificada. En dichas técnicas de codificación, cada bit codificado es una función de una pluralidad de bits de entrada.

30 [0004] Por ejemplo, el sistema codificador 1 de la FIG. 1 puede usarse para proporcionar una señal codificada redundante adecuada para su uso en la disminución de la E_b/N_0 requerida en un sistema de comunicación de CDMA. El codificador de tasa R 4 del sistema codificador 1 recibe un flujo de k bits de información 2 y emite un flujo 6 más grande de n bits codificados en el que R es la tasa de codificación. La tasa de codificación R es la relación entre el número k de bits de información por unidad de tiempo y el número n de bits codificados por unidad de tiempo. Por tanto, $R = k/n$ y $n = k/R$. Los n bits del flujo de bits codificados 6 en la salida del codificador de tasa R 4 pueden transmitirse por el canal de transmisión 8. Un decodificador de tasa R 12 lleva a cabo una operación de decodificación que es la contraria a la operación llevada a cabo por el codificador de tasa R 4. Es decir, el decodificador de tasa R 12 convierte los n bits codificados recibidos 10 en k bits de información 14 que son esencialmente equivalentes a los k bits de información 2 que se introdujeron en el codificador de tasa R 4. En sistemas de CDMA, habitualmente, la tasa $R = 1/2$ o $R = 1/3$.

45 [0005] Es conocido que, para técnicas de codificación similares, una tasa de codificación R inferior permite una E_b/N_0 inferior para obtener la misma tasa de errores de bits (donde se entiende que un $1/3$ es una tasa "inferior" a $1/2$). Sin embargo, esta mejora en el rendimiento se vuelve insignificante cuando la tasa de codificación R se vuelve demasiado baja. Habitualmente se produce poca mejora adicional por debajo de $R = 1/6$. Además, puesto que el número de bits codificados aumenta a medida que la tasa de codificación R se hace más pequeña, usualmente no es deseable, ni siquiera posible, transmitir el gran número de bits codificados requeridos para tasas de codificación inferiores a $R = 1/6$. Habitualmente, se prefieren tasas de codificación de $1/2$ y $1/3$.

50 [0006] Aunque sea deseable el uso de una tasa de codificación, porque bajaría la E_b/N_0 en un sistema de comunicación de CDMA, se considera indeseable usar una tasa de codificación inferior si, al hacerlo, tuviera un efecto adverso en general, tal como la reducción de la capacidad del sistema.

55 [0007] Las tasas de codificación inferiores generan más bits para la transmisión que las tasas de codificación más altas. Por ejemplo, si la tasa de codificación en un sistema se redujera de $1/2$ a $1/4$, se duplicaría el número de bits codificados necesarios para ser transmitidos por el sistema. Por tanto, el ancho de banda entre la estación remota y la estación base tendría que duplicarse con el fin de dar soporte a dicha disminución en las tasas de codificación.

60 [0008] En un sistema de CDMA, podría duplicarse el ancho de banda efectivo en el enlace directo reduciendo a la mitad la longitud de los códigos de Walsh usados para el ensanchamiento ortogonal del flujo de bits codificados. Por ejemplo, al reducir a la mitad la longitud de los códigos de Walsh usados en un sistema de CDMA, de 64 bits a 32 bits, un flujo de datos dado podría transmitirse por el enlace directo en la mitad del número de bits codificados. Aunque la disminución de la longitud del código de Walsh aumenta efectivamente el ancho de banda entre la estación remota y la estación base, no es deseable disminuir la longitud del código de Walsh porque, al hacerlo, disminuye el fondo común de códigos de Walsh. Como es bien conocido en la técnica, una disminución del fondo común de códigos de Walsh disminuye el número de usuarios al que el sistema puede prestar soporte. Cuando un

sistema ha asignado todos sus códigos de Walsh a los usuarios, no se pueden agregar más usuarios al sistema porque se dice que el sistema está "limitado por código".

5 **[0009]** Puesto que el número de códigos de ensanchamiento en un sistema es limitado, las ventajas de cualquier ganancia obtenida con una tasa de codificación R inferior pueden ser compensadas por la desventaja del uso de
 10 códigos de ensanchamiento adicionales. Por tanto, aunque la disminución de la tasa de codificación R usada por cada usuario en un sistema de comunicación de CDMA mejora la Eb/No requerida por usuario, también puede limitar el número de usuarios creando una escasez de códigos de ensanchamiento. Aunque existan formas de crear más
 15 códigos de ensanchamiento, tales como mediante el uso de funciones casi ortogonales o usando códigos de cifrado múltiple (PN), estas técnicas se usan como último recurso porque aumentan significativamente el nivel de interferencia global en el sistema.

15 **[0010]** Además de estar limitado por código, un sistema puede estar limitado en el número de usuarios a los que pueda prestar soporte en un momento dado, debido a los límites en la magnitud de la potencia que la estación base puede transmitir. Transmitir más potencia de la permitida causará interferencia que no pueda ser tolerada por las
 20 células adyacentes. Cuando se agregue un nuevo usuario al sistema, aumentará la magnitud de la energía que sea transmitida por la estación base. Debido a que hay un límite en la magnitud de la energía que la estación base puede transmitir, el número de usuarios puede estar limitado por la magnitud total de la energía que pueda transmitirse. Por lo tanto, incluso aunque haya códigos de ensanchamiento adicionales disponibles, el número de
 25 usuarios estará limitado por la magnitud de la energía que pueda ser transmitida por la estación base. Cuando una estación base está limitada en el número de usuarios a los que puede prestar soporte en un momento dado debido a limitaciones de transmisión de potencia, se dice que el sistema es "de potencia limitada".

25 **[0011]** Para mejorar el rendimiento de un sistema de telecomunicación -rendimiento que usualmente se mide en Erlangs, bits por segundo o número de usuarios-, es necesario tener en cuenta tanto las limitaciones de código como las limitaciones de potencia. Lo que se desea es una forma de aumentar el rendimiento de un sistema de telecomunicaciones, a menudo medido en el número de usuarios al que un sistema de telecomunicaciones puede
 30 prestar soporte simultáneamente, teniendo en cuenta el hecho de que el sistema es tanto de código limitado como de potencia limitada.

30 **[0012]** Se reclama atención adicional al documento US-A-5.978.365, que expone sistemas de comunicaciones, incluyendo sistemas de comunicaciones móviles basados en células, sistemas de comunicaciones de múltiples satélites o sistemas de satélites de múltiples haces, que requieren procedimientos fiables de traspaso entre célula y
 35 célula, haz y haz o satélite y satélite, respectivamente. El sistema expuesto se refiere a una técnica para el traspaso en sistemas de comunicaciones celulares, de múltiples haces y múltiples satélites. El mecanismo de traspaso suave se combina con una técnica de combinación de diversidad de códigos (es decir, combinación de señales desde múltiples orígenes), una técnica de combinación de paquetes (es decir, combinación de múltiples señales) y un algoritmo de decodificación iterativa (por ejemplo, Turbo-Codificación).

40 **Resumen de la invención**

40 **[0013]** De acuerdo a la presente invención, se proporcionan un procedimiento para la transmisión de señales de información y un sistema para la transmisión de señales de información, como se expone en las reivindicaciones independientes. Los modos de realización de la presente invención se reivindican en las reivindicaciones
 45 dependientes.

50 **[0014]** Se enseña un procedimiento para mejorar la transmisión de señales de información en un sistema de comunicaciones que tenga una estación base y una estación remota. Se establecen enlaces primero y segundo de transmisión con la estación remota. Una señal de información de estación base se codifica para proporcionar una
 55 señal de información codificada que tenga más bits que la señal de información. Se proporcionan señales primera y segunda de transmisión, en donde cada señal de transmisión tiene bits seleccionados a partir de la señal de información codificada. Las señales primera y segunda de transmisión son transmitidas, cada una, a la estación remota por uno de los enlaces primero y segundo de transmisión, respectivamente. La estación remota recibe y combina las señales primera y segunda de transmisión transmitidas por la estación remota para proporcionar una
 60 señal codificada combinada. La señal codificada combinada es decodificada por la estación remota para proporcionar la señal de información. Los enlaces primero y segundo de transmisión pueden formarse entre la estación remota y una única estación base, o entre la estación remota y dos estaciones base independientes.

60 **Breve descripción de los dibujos**

60 **[0015]** Las características, objetos y ventajas de la presente invención resultarán más evidentes a partir de la descripción detallada expuesta a continuación cuando se considere conjuntamente con los dibujos, en la totalidad de los cuales los caracteres de referencia similares identifican elementos correspondientes, y en los que:

65 la FIG. 1 muestra un sistema codificador de flujos de bits de información convencional, adecuado para codificar señales en un sistema de comunicaciones inalámbricas;

la FIG. 2 es una representación en forma de diagrama de bloques de un procedimiento para transmitir información en un sistema de comunicaciones inalámbricas.

la FIG. 3 muestra un sistema generador de código que usa la punción de una señal de código inferior para proporcionar una señal requerida;

5 la FIG. 4 muestra un sistema de comunicaciones inalámbricas en el que el procedimiento de la presente invención puede aplicarse de manera ventajosa;

la FIG. 5 muestra una representación alternativa en forma de diagrama de bloques de un procedimiento para transmitir información en un sistema de comunicaciones inalámbricas;

la FIG. 6 es un diagrama de bloques simplificado de funciones realizadas por una estación remota;

10 la FIG. 7 es un diagrama de bloques de una parte de un demodulador digital y una unidad de desensanchamiento de Walsh;

la FIG. 8 es un diagrama de la operación del producto escalar, implementada con multiplicadores complejos; y

la FIG. 9. es un diagrama de bloques de una parte de un demodulador digital y de una unidad de desensanchamiento de Walsh.

15

Descripción detallada de la invención

[0016] La FIG. 2 es un diagrama de bloques de un procedimiento de transmisión de señales **240** de acuerdo a un modo de realización de la presente invención. En el procedimiento de transmisión de señales **240**, se recibe para su codificación en el bloque **242** un flujo de bits de información de estación base que va a transmitirse a una estación remota. El procedimiento avanza a continuación al bloque **244**.

[0017] En el bloque **244**, el flujo de bits de información se codifica en un flujo de bits codificados con una tasa inferior para disminuir la E_b/N_0 necesaria para transmitir los bits a una estación remota (como se ha mencionado anteriormente, una tasa de codificación inferior genera más bits que una tasa de codificación mayor pero requiere menos potencia de transmisión para lograr la misma calidad de servicio). En un modo de realización a modo de ejemplo, el codificador es un codificador turbo de tasa $1/4$. En modos de realización alternativos, pueden usarse diversas tasas y tipos de codificador. En un modo de realización a modo de ejemplo, el codificador tiene una propiedad tal que los bits impares del flujo de bits codificados a una tasa de $1/4$ constituyen un flujo de bits codificados a una tasa de $1/2$ y los bits pares forman un segundo flujo de bits codificados a una tasa de $1/2$. En otras palabras, los bits 1, 3, 5, etc., constituyen un flujo de bits codificados a una tasa de $1/2$ y los bits 2, 4, 6, etc., constituyen un flujo independiente de bits codificados a una tasa de $1/2$. Todos los bits, sin embargo, comprenden el flujo de bits codificados a una tasa de $1/4$. En el modo de realización mencionado anteriormente, el flujo de bits codificados a una tasa de $1/4$ es el flujo de bits codificados a una tasa inferior, referida anteriormente. En modos de realización alternativos, los bits están dispuestos de tal manera que una combinación diferente de los bits constituye los dos flujos de tasa de $1/2$ (por ejemplo, los primeros $n/2$ bits comprenden un flujo de bits codificados a una tasa de $1/2$, mientras que los segundos $n/2$ bits comprenden un segundo flujo de bits codificados a una tasa de $1/2$). En los anteriores modos de realización a modo de ejemplo, el hecho de que el flujo de bits codificados a una tasa inferior comprenda al menos un flujo de bits codificados estándar permite que el codificador produzca solamente un único flujo de bits que podría usarse para la transmisión en dos canales, como se describirá más adelante con referencia al bloque **250**, y que también podría tener una parte del mismo usada para la transmisión en un canal único en el bloque **252**. En otro modo de realización alternativo más, el codificador produce dos flujos de bits independientes, uno codificado a una tasa inferior y uno codificado a una tasa estándar (por ejemplo, a una tasa de $1/4$ y a una tasa de $1/2$, respectivamente). En este modo de realización alternativo, el flujo de bits codificados a una tasa inferior no tiene que comprender dos flujos de bits codificados a una tasa estándar. En este modo de realización, el flujo de bits codificados a una tasa inferior se usaría para la transmisión cuando el proceso se ramificara al bloque **250** y el flujo independiente de bits codificados a una tasa estándar se usaría para la transmisión cuando el proceso se ramificara al bloque **252**.

[0018] El proceso avanza a continuación desde el bloque **244** al bloque de decisión **246**. El bloque **246** es representativo de un bloque de decisión en el que se determina si debería transmitirse un único flujo de bits codificados a una tasa estándar por un único canal o si debería transmitirse un flujo de bits codificados a una tasa inferior en partes por dos canales. Cualquier parámetro dentro de un sistema de comunicación de CDMA puede usarse como base de la decisión en el bloque de decisión **246**. El único criterio para seleccionar un parámetro para su uso en el bloque de decisión **246** es si el parámetro puede usarse para optimizar de alguna forma el sistema de comunicación. Por tanto, la determinación de calidad realizada en el bloque de decisión **246** puede hacerse en base a uno cualquiera entre un gran número de factores de calidad diferentes. Una forma sencilla de tomar la decisión es hacer que el transmisor reconozca que está transmitiendo a un nivel alto de potencia (por ejemplo, reconociendo que más del 10 % de la capacidad de potencia de transmisión de la estación base está usándose en cualquier estación remota dada) y que debería cambiar de un flujo de transmisión a dos flujos de transmisión.

[0019] En un modo de realización, en el bloque **246**, se determina si la magnitud de la potencia de transmisión que se utilizaría para transmitir los datos como un único flujo de bits codificado a una tasa estándar está por encima de un umbral predeterminado. El nivel de potencia de la transmisión se aumenta según sea necesario con el fin de mantener una tasa deseada de errores de bits, pero el nivel de potencia no puede aumentarse sin límite. Por tanto, en el bloque de decisión **246** se toma una determinación en cuanto a si se requiere una potencia de transmisión

65

"excesiva" para mantener la tasa de errores de bits. Si la potencia de transmisión se considera "excesiva", el proceso pasa a continuación al bloque **250**, en el que el flujo de bits codificado a una tasa inferior se transmite por dos canales.

5 **[0020]** En un modo de realización, en el bloque de decisión **246** se comprueba también si el número de códigos de ensanchamiento actualmente disponibles está por encima de un primer valor de umbral predeterminado. En dicho caso, no solamente debe determinarse la potencia "excesiva", sino también que el número de códigos de ensanchamiento disponibles debe estar por encima del primer valor de umbral con el fin de que el proceso avance al bloque **250**. El primer valor de umbral es cero en un modo de realización, lo que significa que debe haber al menos un código de ensanchamiento disponible. Esta comprobación se hace porque, aunque sea deseable reducir la potencia transmitiendo datos por dos canales, tiene que estar disponible un código para asignar al canal secundario.

15 **[0021]** En un modo de realización, se determina en el bloque de decisión **246** si la estación remota está en traspaso suave o en traspaso más suave. Como se conoce en la técnica, cuando una estación remota está en traspaso suave o en traspaso más suave, una estación remota tiene canales de comunicación abiertos con más de un sector de sede celular. De aquí en adelante, se usará un traspaso suave para referirse tanto al traspaso suave como al traspaso más suave. Si se determina que una estación remota está en traspaso suave, entonces el proceso avanza al bloque **250**. La razón por la que el proceso avanza al bloque **250** es la siguiente. En un sistema convencional, cada sector transmitiría el mismo flujo de bits codificados estándar usando un canal (código de Walsh) por sector. El uso del procedimiento del presente modo de realización no usa ningún canal adicional en este caso, porque solamente se necesitan dos canales y se habrían usado en el sistema convencional durante el traspaso suave de todos modos. El paso al bloque **250** no usa, por tanto, ningún canal adicional y, sin embargo, genera la ganancia descrita con referencia al bloque **250** más adelante. En concreto, puede usarse menos potencia cuando se transmita un flujo de bits codificados a una tasa inferior que cuando se transmita un flujo de bits codificados a una tasa estándar. Esta relación es válida incluso cuando el mismo flujo de bits codificados estándar se transmite por múltiples canales, como sucede en un sistema convencional mientras una estación remota está en traspaso suave. Por tanto, debido al aumento del rendimiento del sistema a partir del ahorro de energía que puede obtenerse, el proceso avanza al bloque **250** cuando la estación remota está en traspaso suave.

30 **[0022]** En un modo de realización, un segundo valor de umbral predeterminado puede usarse en el bloque **246** para determinar si se avanza o no al bloque **250**, con independencia de si se determina o no que está usándose potencia "excesiva" para transmitir a la estación remota. En dicho caso, si el número de códigos de ensanchamiento disponibles está por encima del segundo valor de umbral, indicando por tanto que el uso de un código adicional para la llamada en cuestión probablemente no causaría una escasez de códigos que reduciría la capacidad del sistema, el proceso pasaría a continuación al bloque **250**, independientemente de si la magnitud de la potencia que se usa para transmitir a la estación remota es excesiva. En este caso, aunque la potencia del transmisor podría no ser excesiva, la reducción de la potencia del transmisor en cualquier magnitud seguirá beneficiando al sistema inalámbrico porque reduce la probabilidad de interferir con otras células. Debido a que actualmente no hay escasez de códigos de ensanchamiento y a que es baja la probabilidad de que habrá una escasez de códigos de ensanchamiento en cualquier momento cercano (como se determina comparando el número de códigos disponibles con un segundo valor de umbral), es beneficioso usar uno de los códigos de ensanchamiento para reducir la potencia de transmisión, aumentando por tanto el rendimiento del sistema.

45 **[0023]** Un experto en la técnica apreciará que el bloque de decisión **246** puede usar cualquier combinación de los modos de realización anteriores, o que puede usar cualquier otro modo de realización que pueda determinar si la transmisión de datos a una estación remota particular, a través de dos canales, optimizará el sistema de comunicación, para decidir si pasa o no al bloque **250**, en el cual el flujo de bits codificados a una tasa inferior se transmite por dos canales. Un modo de realización simple que puede usarse en el bloque de decisión **246** es comprobar la configuración de un indicador, variable o registro, para determinar si el sistema de comunicación se beneficiará o no de transmitir datos a una estación remota específica a través de dos canales. Esto es útil en un sistema de comunicación en el que se toma primero una determinación compleja en cuanto a que deberían usarse dos canales para la transmisión, después de lo cual un único bit indicador, o un mensaje que contenga múltiples bits, los cuales se denominarán a continuación mensaje indicador, se envía a la estación remota para indicar que un flujo de bits codificados a una tasa inferior se transmitirá por dos canales en un momento predeterminado. A continuación, se fija un indicador en el sistema de telecomunicación para indicar que los flujos de bits futuros deberían transmitirse a través de dos canales en un momento predeterminado. En dicho caso, tendría que comprobarse solo un indicador en el bloque **246**.

60 **[0024]** Si, en el bloque **246**, se determina que el sistema de comunicación se beneficiará de la transmisión de datos a una estación remota específica a través de dos canales, el proceso pasa al bloque **250**. De lo contrario, el proceso pasa al bloque **252**.

65 **[0025]** En el bloque **250**, el sistema de telecomunicaciones usa una modalidad de comunicación con la estación base de tal manera que una primera parte del flujo de bits codificados a una tasa inferior se transmite por un canal principal, mientras que una segunda parte se transmite por un canal secundario. En un modo de realización, los dos flujos independientes de bits codificados a una tasa estándar, que constituyen el flujo de bits codificados a una tasa

inferior, se transmiten por un canal primario y uno secundario. Por ejemplo, si el flujo de bits codificados a una tasa inferior es un flujo de bits a una tasa de $\frac{1}{4}$ que comprende tanto un flujo de bits codificados a una tasa de $\frac{1}{2}$ estándar en sus bits impares como un flujo de bits codificados a una tasa de $\frac{1}{2}$ estándar en sus bits pares, los bits impares del flujo se transmitirían a continuación por un canal primario y los bits pares se transmitirían por un canal secundario.

5 En el modo de realización mencionado anteriormente, las partes transmitidas son de igual longitud. Sin embargo, la presente invención no se limita a dicho modo de realización. En modos de realización alternativos, partes de longitud variable pueden transmitirse por múltiples canales. Por ejemplo, un flujo de bits codificados podría tener un tercio de sus bits transmitidos en un canal primario y los dos tercios restantes de sus bits transmitidos en un canal secundario.

10 **[0026]** El uso de dos canales en lugar de uno da como resultado una ganancia superior dentro del sistema de comunicación. El segundo canal de transmisión puede establecerse cuando sea necesario, o puede estar ya en uso.

[0027] Después de que los flujos de bits codificados se forman para cada canal, cada flujo de bits se transmite de acuerdo a los requisitos del canal de tráfico para el sistema específico disponible. Por ejemplo, como es conocido para un experto en la técnica, en un sistema de cdma2000, el flujo de bits codificados del canal de enlace directo está entrelazado, cubierto con un código de Walsh, ensanchado con una secuencia de PN y modulado digitalmente usando la Modulación por Desplazamiento de Fase en Cuadratura (QPSK). Se entenderá que la realización de la transmisión de señales de esta manera requiere que una estación base use dos códigos de Walsh en lugar de uno, porque están usándose dos canales en lugar de uno. Además, se entenderá que, al llevar a cabo la transmisión de señales de esta manera, la potencia de transmisión de cada uno de los canales de transmisión del bloque **250** puede ser menor que la mitad de la potencia de transmisión necesaria para mantener una tasa deseada de errores de bits, si se hubiera usado un único canal. Por tanto, el requisito de potencia máxima para transmitir la señal de información codificada se reduce en más de la mitad.

25 **[0028]** Al transmitir datos en este modo, el sistema de comunicación tiene que indicar a la estación remota que necesita comenzar a recibir flujos de bits a una tasa de codificación inferior, en donde el flujo de bits se transmita en partes entre múltiples canales. Como se ha indicado en relación con el bloque **246**, esta indicación puede transmitirse como un mensaje indicador antes del momento en el cual comiencen las transmisiones de datos en esta modalidad. O, de forma alternativa, uno o más bits indicadores pueden transmitirse esencialmente al mismo tiempo que aquel en el que los flujos de bits se transmitan en el bloque **250**. Por ejemplo, podría haber un canal independiente que el móvil supervise justo antes, o al principio, de la recepción de un flujo de bits para determinar si se recibe el flujo de bits a través de dos canales. Esto sería valioso en un sistema de telecomunicaciones en el cual varias estaciones remotas compartieran un código de Walsh secundario dedicado y en el que una estación remota dada pudiera comenzar a decodificar un segundo canal con ese código de Walsh dedicado poco después de recibir un bit indicador instruyéndola para hacerlo.

35 un bit indicador instruyéndola para hacerlo.

[0029] El proceso vuelve a continuación al bloque **242**.

40 **[0030]** Volviendo al bloque **246**, si se determina que el sistema de comunicación no se beneficiará de la transmisión de datos a una estación remota específica a través de dos canales, el proceso pasa al bloque **252**. En el bloque **252**, se transmite un flujo de bits codificados a una tasa estándar por un canal primario. En un modo de realización, uno en el cual el codificador produce un único flujo de bits codificados a una tasa inferior, el flujo de bits codificados a una tasa estándar que vaya a transmitirse se extrae del flujo de bits codificados a una tasa inferior. Por ejemplo, los bits impares podrían extraerse para formar el flujo de bits codificados a una tasa estándar. En un modo de realización alternativo, uno en el cual el codificador produce tanto un flujo de bits codificados a una tasa inferior como un flujo de bits codificados a una tasa estándar, no es necesaria ninguna extracción de bits. En dicho modo de realización, el flujo de bits codificados a una tasa estándar se transmite simplemente por un canal primario. El proceso vuelve a continuación al bloque **242**.

50 **[0031]** Un experto en la técnica apreciará que, en modos de realización alternativos, los bloques no necesariamente tienen que estar en el orden en que aparecen en la FIG. 2. Por ejemplo, un experto en la técnica apreciará que, en un modo de realización alternativo, el bloque **244** y el bloque **246** podrían invertirse, de tal manera que la decisión de transmitir un flujo de bits codificados a una tasa inferior se tome antes de la generación del flujo de bits codificados. Un modo de realización en el cual se toma la decisión de transmitir un flujo de bits codificados a una tasa inferior antes de la generación del flujo de bits codificados se muestra en la FIG. 5.

60 **[0032]** La FIG. 5 es un diagrama de bloques alternativo de un procedimiento de transmisión de señales **1240**, de acuerdo a un modo de realización de la presente invención. En el procedimiento de transmisión de señales **1240**, se recibe, para su codificación en el bloque **1242**, un flujo de bits de información de estación base, a transmitir a una estación remota.

[0033] El proceso avanza a continuación desde el bloque **1242** al bloque **1246**. El bloque **1246** es representativo de un bloque de decisión en el que se determina si debería transmitirse un único flujo de bits codificados a una tasa estándar por un único canal, o si debería transmitirse un flujo de bits codificados a una tasa inferior en partes por dos canales. Cualquier parámetro dentro de un sistema de comunicación de CDMA puede usarse como base de la decisión en el bloque de decisión **1246**. El único criterio para seleccionar un parámetro para su uso en el bloque de

decisión **1246** es si el parámetro puede usarse para optimizar de alguna forma el sistema de comunicación. Por tanto, la determinación de calidad realizada en el bloque de decisión **1246** puede tomarse en base a uno cualquiera entre un gran número de factores de calidad diferentes. Una manera sencilla de tomar la decisión es hacer que el transmisor reconozca que está transmitiendo a un nivel de potencia alto y que debería cambiar de un flujo de transmisión a dos flujos de transmisión.

[0034] En un modo de realización, en el bloque **1246**, se determina si la magnitud de la potencia de transmisión que se utilizaría para transmitir los datos como un único flujo de bits codificados a una tasa estándar está por encima de un umbral predeterminado. El nivel de potencia de la transmisión se aumenta según sea necesario para mantener una tasa de errores de bits deseada, pero el nivel de potencia no puede aumentarse sin límite. Por tanto, en el bloque de decisión **1246**, se toma una determinación en cuanto a si se requiere una potencia de transmisión "excesiva" para mantener la tasa de errores de bits. Si la potencia de transmisión se considera "excesiva", el proceso pasa a continuación al bloque **12441** en el que se genera un flujo de bits codificados a una tasa inferior y, posteriormente, se transmite por dos canales en el bloque **1250**. Esto ocurre porque una estación base que está transmitiendo señales a una estación remota a un nivel de potencia excesivamente alto puede reducir significativamente su nivel de potencia de transmisión transmitiendo la señal a una tasa de codificación inferior por dos canales. Debido a la disminución significativa alcanzada en la potencia de transmisión, la capacidad del sistema es probablemente mayor en este caso, incluso con la pérdida de un código de Walsh, que si la potencia de transmisión a esta estación remota se mantuviera excesiva y el código de Walsh se hubiera guardado.

[0035] En un modo de realización, en el bloque de decisión **1246**, se comprueba también si el número de códigos de ensanchamiento actualmente disponibles está por encima de un primer valor de umbral predeterminado. En dicho caso, no solamente debe determinarse la potencia "excesiva", sino que también el número de códigos de ensanchamiento disponibles debe estar por encima del primer valor de umbral con el fin de que el proceso avance al bloque **12441**. El primer valor de umbral es cero en un modo de realización, lo que significa que debe haber al menos un código de ensanchamiento disponible. Esta comprobación se hace porque, aunque sea deseable reducir la potencia transmitiendo datos por dos canales, tiene que estar disponible un código para asignar al canal secundario.

[0036] En un modo de realización, en el bloque de decisión **1246**, se determina si la estación remota está en traspaso suave o en traspaso más suave. Como se conoce en la técnica, cuando una estación remota está en traspaso suave o en traspaso más suave, una estación remota tiene canales de comunicación abiertos con más de un sector de sede celular. De aquí en adelante, se usará el traspaso suave para referirse tanto al traspaso suave como al traspaso más suave. Si se determina que una estación remota está en traspaso suave, el proceso avanza a continuación al bloque **12441** en el que se genera el flujo de bits codificados a una tasa inferior y, posteriormente, se transmite en el bloque **1250**, como se describe a continuación. La razón por la que el proceso avanza al bloque **12441** es la siguiente. En un sistema convencional, cada sector transmitiría el mismo flujo de bits codificados estándar usando un canal (código de Walsh) por sector. El uso del procedimiento del presente modo de realización no usa ningún canal adicional en este caso, porque solamente se necesitan dos canales, y se habrían usado en el sistema convencional durante el traspaso suave de cualquier forma. Pasando al bloque **12441** y posteriormente al bloque **1250**, no se usa por tanto ningún canal adicional (códigos de Walsh) y, sin embargo, se produce la ganancia descrita con referencia a los bloques **12441** y **1250**. En concreto, puede usarse menos potencia cuando se transmita un flujo de bits codificados a una tasa inferior que cuando se transmita un flujo de bits codificados a una tasa estándar. Esta relación es válida incluso cuando el mismo flujo de bits codificados estándar se transmita por múltiples canales, como sucede en un sistema convencional mientras una estación remota está en traspaso suave. Por tanto, debido al aumento del rendimiento del sistema a partir del ahorro de energía que puede obtenerse, el proceso avanza al bloque **12441** y, posteriormente, al bloque **1250**, cuando la estación remota está en traspaso suave.

[0037] En un modo de realización, un segundo valor de umbral predeterminado puede usarse en el bloque **1246** para determinar si se avanza o no al bloque **12441** con independencia de si se determina o no que está usándose potencia "excesiva" para transmitir a la estación remota. En dicho caso, si el número de códigos de ensanchamiento disponibles está por encima del segundo valor de umbral, indicando por tanto que el uso de un código adicional para la llamada en cuestión probablemente no causaría una escasez de códigos que reduciría la capacidad del sistema, el proceso pasaría a continuación al bloque **12441**, independientemente de si es excesiva la magnitud de la potencia que se usa para transmitir a la estación remota. En este caso, aunque la potencia del transmisor podría no ser excesiva, la reducción de la potencia del transmisor en cualquier magnitud seguirá beneficiando al sistema inalámbrico porque reduce la probabilidad de interferir con otras células. Debido a que actualmente no hay escasez de códigos de ensanchamiento y a que es baja la probabilidad de que habrá una escasez de códigos de ensanchamiento en cualquier momento cercano (como se determina comparando el número de códigos disponibles con un segundo valor de umbral), es beneficioso usar uno de los códigos de ensanchamiento para reducir la potencia de transmisión, aumentando por tanto el rendimiento del sistema.

[0038] Un experto en la técnica apreciará que el bloque de decisión **1246** puede usar cualquier combinación de los modos de realización anteriores, o que puede usar cualquier otro modo de realización que pueda determinar si la transmisión de datos a una estación remota específica a través de dos canales optimizará el sistema de

comunicación, para decidir si se pasa o no al bloque **12441**, en el cual el flujo de bits codificados a una tasa inferior se transmite por dos canales. Un modo de realización simple que puede usarse en el bloque de decisión **1246** es comprobar la configuración de un indicador, variable o registro, para determinar si el sistema de comunicación se beneficiará o no de transmitir datos a una estación remota específica a través de dos canales. Esto es útil en un sistema de comunicación en el que se toma primero una determinación compleja en cuanto a que deben usarse dos canales para la transmisión, después de lo cual se envía un mensaje indicador a la estación remota para indicar que un flujo de bits codificados a una tasa inferior se transmitirá por dos canales en un momento predeterminado en el futuro. A continuación, se fija un indicador en el sistema de telecomunicación para indicar que los flujos de bits futuros deberían transmitirse a través de dos canales en un momento predeterminado. En dicho caso, tendría que comprobarse solo un indicador en el bloque **1246**.

[0039] Si, en el bloque **1246**, se determina que el sistema de comunicación se beneficiará de la transmisión de datos a una estación remota específica a través de dos canales, el proceso pasa al bloque **12441**. De lo contrario, el proceso pasa al bloque **12442**.

[0040] En el bloque **12441**, el flujo de bits de información se codifica en un flujo de bits codificados a una tasa inferior para disminuir la E_b/N_0 necesaria para transmitir los bits a una estación remota (como se ha mencionado anteriormente, una tasa de codificación inferior genera más bits que una tasa de codificación más alta). En un modo de realización a modo de ejemplo, el codificador es un codificador turbo de tasa de $1/4$. Sin embargo, debería observarse que pueden usarse varias tasas y tipos de codificador. En un modo de realización a modo de ejemplo, el codificador tiene una propiedad tal que los bits impares del flujo de bits codificados a una tasa de $1/4$ constituyen un flujo de bits codificados a una tasa de $1/2$ y los bits pares forman un segundo flujo de bits codificados a una tasa de $1/2$. En otras palabras, los bits 1, 3, 5, etc., constituyen un flujo de bits codificados a una tasa de $1/2$ y los bits 2, 4, 6, etc., constituyen un flujo independiente de bits codificados a una tasa de $1/2$. Todos los bits, sin embargo, comprenden el flujo de bits codificados a una tasa de $1/4$. En el modo de realización mencionado anteriormente, el flujo de bits codificados a una tasa de $1/4$ es el flujo de bits codificados a una tasa inferior, referido anteriormente. En modos de realización alternativos, los bits están dispuestos de tal manera que una combinación diferente de los bits constituye los dos flujos a una tasa de $1/2$ (por ejemplo, los primeros $n/2$ bits comprenden un flujo de bits codificados a una tasa de $1/2$, mientras que los segundos $n/2$ bits comprenden un segundo flujo de bits codificados a una tasa de $1/2$). En modos de realización alternativos, el flujo de bits codificados a una tasa inferior no está compuesto por dos flujos de bits codificados a una tasa estándar.

[0041] El proceso avanza a continuación al bloque **1250**.

[0042] En el bloque **1250**, una primera parte del flujo de bits codificados a una tasa inferior se transmite por un canal principal, mientras que una segunda parte se transmite por un canal secundario. En un modo de realización, los dos flujos de bits independientes codificados a una tasa estándar, que constituyen el flujo de bits codificados a una tasa inferior, se transmiten por un canal primario y uno secundario. Por ejemplo, si el flujo de bits codificados a una tasa inferior es un flujo de bits de tasa de $1/4$ que comprende tanto un flujo de bits codificados a una tasa de $1/2$ estándar en sus bits impares como un flujo de bits codificados a una tasa de $1/2$ estándar en sus bits pares, los bits impares del flujo se transmitirían a continuación por un canal primario y los bits pares se transmitirían por un canal secundario. En el modo de realización mencionado anteriormente, las partes transmitidas son de igual longitud. Sin embargo, la presente invención no se limita a dicho modo de realización. En modos de realización alternativos, partes de longitud variable pueden transmitirse por múltiples canales. Por ejemplo, un flujo de bits codificados podría tener un tercio de sus bits transmitidos por un canal primario y los dos tercios restantes de sus bits transmitidos por un canal secundario.

[0043] El uso de dos canales en lugar de uno da como resultado una ganancia superior dentro del sistema de comunicación. El segundo canal de transmisión puede establecerse cuando sea necesario, o puede estar ya en uso. Adicionalmente, más de una estación remota que funciona de acuerdo al procedimiento de transmisión **1240** puede compartir un canal secundario.

[0044] Se entenderá que la realización de la transmisión de señales de esta manera requiere que una estación base use dos códigos de Walsh en lugar de uno. Además, se comprenderá que, al llevar a cabo la transmisión de señales de esta manera, la potencia de transmisión de cada uno de los canales de transmisión del bloque **1250** puede ser menor que la mitad de la potencia de transmisión necesaria para mantener una tasa deseada de errores de bits, si se hubiera usado solamente un único canal. Por tanto, el requisito de potencia máxima para transmitir la señal de información codificada se reduce en más de la mitad.

[0045] Al transmitir datos en esta modalidad, el sistema de comunicación tiene que indicar a la estación remota que necesita comenzar a recibir flujos de bits a una tasa de codificación inferior, en donde el flujo de bits se transmita en partes entre múltiples canales. Como se ha indicado en relación con el bloque **1246**, esta indicación puede transmitirse como un mensaje indicador antes del momento en el cual comiencen las transmisiones de datos en esta modalidad. O, de forma alternativa, uno o más bits indicadores pueden transmitirse esencialmente al mismo tiempo en que los flujos de bits se transmiten en el bloque **1250**. Por ejemplo, podría haber un canal independiente que el móvil supervise justo antes, o al principio, de la recepción de un flujo de bits para determinar si se recibe el flujo de

bits a través de dos canales. Esto sería valioso en un sistema de telecomunicaciones en el cual varias estaciones remotas compartieran un código de Walsh secundario dedicado, y en el que una estación remota dada pudiera comenzar a decodificar un segundo canal con ese código de Walsh dedicado poco después de recibir un bit indicador instruyéndola para hacerlo.

5 [0046] El procedimiento vuelve a continuación al bloque 1242.

10 [0047] Volviendo al bloque 1246, si se determina que el sistema de comunicación no se beneficiará de la transmisión de datos a una estación remota específica a través de dos canales, el proceso pasa al bloque 12442. En el bloque 12442, se genera un flujo de bits codificados a una tasa estándar. En un modo de realización, solamente se genera un flujo de bits codificados a una tasa estándar en el bloque 12442. En un modo de realización alternativo, se genera primero un flujo de bits codificados a una tasa inferior y, a continuación, se extrae un flujo de bits codificados a una tasa estándar a partir del flujo de bits codificados a una tasa inferior. El proceso avanza a continuación al bloque 1252, en el que el flujo de bits codificados a una tasa estándar se transmite por un canal primario. El proceso vuelve a continuación al bloque 1242.

20 [0048] La FIG. 3 ilustra un sistema generador de código 20. Los sistemas codificadores, tales como el sistema generador de código 20, pueden usarse para generar un código que tenga una tasa de codificación R requerida, extrayendo una parte de la salida de un código de tasa inferior. Por ejemplo, en el sistema generador de código 20, se proporcionan dos conjuntos de flujos de bits codificados a una tasa de $\frac{1}{2}$ usando un codificador de tasa de $\frac{1}{4}$ 24. Los bits de información 22 del sistema codificador 20 se aplican al codificador de tasa de $\frac{1}{4}$ 24 para producir el flujo de bits codificados a $R = \frac{1}{4}$ 26. En un modo de realización a modo de ejemplo, los bits impares de la salida constituyen un flujo de bits codificados a una tasa de $\frac{1}{2}$ y los bits pares forman un segundo flujo de bits codificados a una tasa de $\frac{1}{2}$. Por tanto, cuando la parte de bits impares se extrae del flujo de bits codificados a $R = \frac{1}{4}$ 26, se genera un primer flujo de bits codificados a $R = \frac{1}{2}$ 28. Del mismo modo, cuando la parte de bits pares se extrae del flujo de bits codificados a $R = \frac{1}{4}$ 26, se genera un segundo flujo de bits codificados a $R = \frac{1}{2}$ 30. Por tanto, una tasa de codificación $R = \frac{1}{2}$ puede generarse mediante la extracción de un conjunto predefinido de bits a partir de la salida del codificador de tasa $R = \frac{1}{4}$ 24. Una estación remota que recibe tanto el flujo de bits codificados a $R = \frac{1}{2}$ 28 en un canal primario como el flujo de bits codificados a $R = \frac{1}{2}$ 30 en un canal secundario puede combinar los bits entre sí en sus posiciones predefinidas correctas y decodificar todo el flujo de bits codificados a $R = \frac{1}{4}$ 26. Un experto en la técnica entenderá que, en modos de realización alternativos, el sistema codificador 20 podría comprender un codificador que codifique a una tasa de codificación R diferente y/o que genere un flujo de bits codificados de tasas de codificación superiores, en patrones distintos a un flujo de bits de tasa de codificación 2R situado en los bits impares y a un flujo de bits de tasa de codificación 2R situado en los bits pares.

35 [0049] Por tanto, el sistema generador de código 20 puede usarse para generar un flujo de bits codificados a una tasa inferior que contenga una primera y una segunda parte de bits, cada una de las cuales comprende un primer flujo de bits codificados a una tasa estándar y un segundo flujo de bits codificados a una tasa estándar, respectivamente. El primer flujo de bits codificados a una tasa estándar y el segundo flujo de bits codificados a una tasa estándar pueden transmitirse a la estación remota, donde pueden combinarse y decodificarse. El uso de este procedimiento de transmisión permite que toda la información del flujo de bits de información no codificada sea decodificada por la estación remota a partir de una única señal entre las dos señales codificadas recibidas por uno de los dos canales usados para la transmisión. Esto permite al receptor decodificar la señal aunque no se reciba una de las transmisiones. Sin embargo, una decodificación llevada a cabo usando solamente una de las señales codificadas es menos robusta que una decodificación llevada a cabo usando ambas señales codificadas. Por lo tanto, ambas señales codificadas deberían usarse si están disponibles.

50 [0050] Los procedimientos de combinación de códigos, adecuados para su uso en la combinación de los flujos codificados, son bien conocidos en la técnica. Un experto en la técnica entenderá que, si una estación remota recibe solamente un subconjunto de los flujos codificados proporcionados en el caso generalizado, puede todavía decodificar los bits de información, con un rendimiento de decodificación reducido. Un experto en la técnica entenderá que pueden usarse codificadores de otras tasas, R, en otros modos de realización.

55 [0051] En la FIG. 4, se muestra el sistema de comunicación de CDMA 30. El sistema de comunicación de CDMA 30 incluye las estaciones base 32, 34 situadas en los sectores adyacentes S_1 y S_2 y las estaciones remotas 36, 38. En el sistema de comunicación de CDMA 30, las estaciones remotas 36, 38 sufren la peor interferencia de transmisión cuando están en el borde de una célula. La razón principal de esto es que la pérdida de propagación es máxima cuando son las más alejadas de las estaciones base 32, 34. Además, las estaciones remotas 36, 38 son las más próximas a las células interferentes en este punto. Por lo tanto, es deseable mejorar los resultados de decodificación cuando las estaciones remotas 36, 38 están en el borde de una célula.

60 [0052] Convencionalmente, se establece un enlace de comunicación entre las estaciones remotas 36, 38 y todos los sectores cercanos. Las estaciones remotas 36, 38 reciben los mismos bits codificados desde cada uno de los sectores cercanos y los combinan en potencia, en un sistema convencional. Este proceso se denomina traspaso suave para los sectores que pertenecen a diferentes células, y traspaso más suave para los sectores en la misma célula. El procedimiento de los presentes modos de realización puede aplicarse de manera ventajosa tanto a un

traspaso suave como a uno más suave.

[0053] En el procedimiento de los presentes modos de realización, en el caso del traspaso suave, cada sector codifica los mismos bits de información. Sin embargo, la codificación no se realiza necesariamente con el mismo código. En el procedimiento de los presentes modos de realización, la estación remota **36** puede iniciar una llamada cuando se encuentre bien dentro de un sector inicial S_1 . En este caso, el sector S_1 transmite los bits de información codificados con un código C_1 de la tasa R_1 por el enlace de comunicación **33**. La estación remota **36** puede desplazarse a continuación hacia el límite entre el sector original S_1 y otro sector S_2 . En la FIG. 4, la estación remota **36** está en el límite entre el sector S_1 y otro sector S_2 . En este punto, la estación remota **36** entra en traspaso suave con los dos sectores. En un modo de realización de la invención, el sector S_2 transmite los mismos bits de información codificados con un código C_2 de la tasa R_2 por un enlace de comunicación **35**. Si los códigos R_1 y R_2 se eligen correctamente, la estación remota **36** puede combinar el flujo de bits codificados del sector S_1 con los bits codificados del sector S_2 , de tal manera que obtenga el equivalente de bits de información codificados con un código de la tasa $1/((1/R_1) + (1/R_2))$. Por ejemplo, si la tasa de codificación $R_1 = 1/2$ y la tasa de codificación $R_2 = 1/2$, la estación remota podría combinar los flujos de bits codificados en un único flujo de bits codificados a $R = 1/4$ en el procedimiento de los presentes modos de realización.

[0054] La estación remota **36** tiene que combinar correctamente los bits. En el ejemplo de un esquema de codificación de tasa inferior, en el que los bits impares constituyen un primer flujo de bits codificados a una tasa estándar y los bits pares forman un segundo flujo de bits codificados a una tasa estándar, los bits impares se transmitirán desde un sector y los bits pares se transmitirán desde otro sector. La estación remota tiene que saber a priori qué sector está transmitiendo los bits impares y cuál está transmitiendo los bits pares, de modo que pueda montar debidamente el flujo de bits codificados a una tasa estándar a partir de los dos flujos de bits codificados a una tasa inferior. En un modo de realización de la invención, un mensaje de dirección de traspaso, usado actualmente para instruir a una estación remota para ingresar al traspaso suave con un sector específico, contendrá uno o más bits que indiquen a la estación remota cómo combinar los bits de cada sector.

[0055] En un modo de realización, un mensaje independiente de uno o más bits en el mensaje de traspaso (por ejemplo, un mensaje de dirección de traspaso extendido en cdma2000) informa a la estación remota cómo los bits, a partir de un canal específico en un sector específico, deberían combinarse con los bits de otros canales en otros sectores. Por ejemplo, si un sistema usara el procedimiento de codificación de bits impares/pares, como se ha descrito anteriormente, una estación base podría enviar un mensaje de redirección de traspaso a la estación remota **36** usando un bit en ese mensaje para decir a la estación remota si los bits a partir del Sector S_2 deberían tratarse como los bits impares o los bits pares en el flujo, y usando un bit que indique a la estación remota cómo deberían tratarse los bits del Sector S_2 .

[0056] En otro modo de realización, los bits están ordenados de una manera predeterminada, de acuerdo a los identificadores de estación base asociados a los canales de la comunicación con una estación remota. Por ejemplo, en un modo de realización, podría diseñarse un sistema en el que, cuando una estación remota está en traspaso suave, los bits impares de un flujo de bits codificados a una tasa inferior se transmitirán desde la estación base implicada en la comunicación que tenga el identificador de estación base más bajo, mientras que los bits pares del flujo de bits codificados a una tasa inferior se transmitirán desde las otras estaciones base implicadas en la comunicación. Por ejemplo, si una estación remota estuviera en un traspaso suave con estaciones base que tuvieran identificadores **B** y **C** (no mostrados), la estación base **B** transmitiría los bits impares de un flujo de bits codificados a una tasa inferior, mientras que la estación base **C** transmitiría los bits pares.

[0057] Si la estación remota ingresa posteriormente a un traspaso de tres vías, con las estaciones base **A**, **B**, **C** (no mostradas), por ejemplo, entonces podría tener lugar uno de los varios modos de realización.

[0058] En uno de dichos modos de realización, las partes no se asignan dinámicamente a la nueva/tercera estación base, sino que, en cambio, una nueva estación base siempre obtiene una parte fija de bits para transmitir. Esto funciona en un traspaso de tres vías porque las dos primeras estaciones base ya están transmitiendo todos los bits en el flujo de bits codificados a una tasa inferior y la tercera estación base se usa simplemente para la redundancia. Por ejemplo, la tercera estación base puede transmitir siempre los bits pares. En el ejemplo anterior, en el que la estación base **A** se usa para un traspaso de tres vías, la estación base **A** transmite los bits pares, mientras que las estaciones base existentes **B** y **C** transmiten la parte de bits que estaban transmitiendo en la situación de traspaso de dos vías (bits pares e impares, respectivamente). Esto se hace a fin de que tengan que hacerse cambios menos dinámicos a los dos canales ya implicados en la llamada.

[0059] En otro modo de realización, las partes transmitidas se reasignan dinámicamente a todas las estaciones base al ingresar a un traspaso de tres vías. En este modo de realización, todos los identificadores se comparan entre sí y la estación base con el identificador más bajo transmite una parte de bits, mientras que las otras estaciones base transmiten la otra parte de bits. Por tanto, usando las estaciones base **A**, **B** y **C**, nuevamente, los bits impares se transmitirían en la estación base **A**, mientras que los bits pares se transmitirían en las estaciones base **B** y **C**.

[0060] Cuando se termina la comunicación desde una de las estaciones base, de tal manera que o bien la estación

remota sale del traspaso suave por completo, o bien conmuta desde un traspaso de tres vías a un traspaso de dos vías, la estación remota tiene que saber cómo están transmitiéndose los bits en las estaciones base restantes.

5 **[0061]** En un modo de realización, cuando la estación remota sale del traspaso suave, la estación base existente transmite simplemente un flujo de bits codificados a una tasa estándar, que decodifica la estación remota.

10 **[0062]** En un modo de realización, cuando la estación remota va desde un traspaso de tres vías hasta un traspaso de dos vías, las estaciones base continúan transmitiendo la parte del flujo de bits codificados que estaban transmitiendo antes. En este modo de realización, si ambas estaban transmitiendo diferentes partes del flujo de bits codificado a tasa inferior (por ejemplo, una estación base estaba transmitiendo bits impares y una estaba transmitiendo bits pares), la estación remota los combina en un flujo de bits codificados a una tasa inferior. Si, sin embargo, ambas estaban transmitiendo la misma parte del flujo de bits codificados a una tasa inferior (por ejemplo, transmitiendo ambas estaciones base bits pares), la estación remota solamente decodifica a continuación cada flujo de bits recibido como un flujo de bits codificado a una tasa estándar. En dicho caso, siempre que la estación remota permanezca en un traspaso de dos vías, los flujos de bits recibidos se gestionan como lo son en un sistema convencional.

20 **[0063]** En otro modo de realización, las partes transmitidas se reasignan dinámicamente a todas las estaciones base al pasar de un traspaso de tres vías a un traspaso de dos vías. En este modo de realización, todos los Identificadores se comparan entre sí y la estación base con el Identificador más bajo transmite una parte de bits mientras que las otras estaciones base transmiten la otra parte de bits. El uso de este modo de realización permite que la estación remota en un traspaso de dos vías combine los dos flujos de bits en un flujo de bits codificados a una tasa inferior, independientemente de si las dos estaciones base en cuestión transmitían los mismos flujos de bits mientras estaban en un traspaso de tres vías.

25 **[0064]** La estación remota **38** puede usar también el procedimiento de la presente invención en el límite de la célula o en una situación difícil como un desvanecimiento, aunque no haya establecido enlaces de comunicación con múltiples sectores. Usualmente no es deseable usar canales adicionales para todas las estaciones remotas en todo momento porque los canales adicionales consumen canales de código y las células pueden quedarse sin canales de código. Esto reduce la capacidad del sistema de comunicación debido a limitaciones de código. Por lo tanto, en un modo de realización, se asignan recursos de código adicionales a estaciones remotas que usan cantidades mayores de potencia debido a condiciones de canal deficientes. De esta forma, una célula puede añadir y eliminar dinámicamente canales de código adicionales para cada estación remota con el fin de mantener el consumo de código y el consumo de energía en equilibrio entre sí.

35 **[0065]** La estación remota **38**, que está usando mucha potencia porque está en el límite de una célula, puede usar dos canales **40, 42** transmitidos desde el mismo sector S_1 cuando sea deseable. Cada canal **40, 42** puede contener los mismos bits de información codificados con un código diferente, disminuyendo por tanto la E_b/N_0 requerida para la estación remota **38**. Uno de estos canales es el canal primario y uno de estos canales es el canal secundario.

40 **[0066]** Cuando una estación remota no está en traspaso, tal como es el caso según lo esquematizado con la estación remota **38**, una estación base puede usar un canal fundamental y un canal suplementario para transmitir a una tasa codificada inferior a la estación remota. En un modo de realización, puede usarse una metodología de tal manera que una parte de bits del flujo de bits codificados a tasa inferior se transmita siempre por el canal primario y otra parte de bits se transmita siempre por el canal suplementario (por ejemplo, los bits impares van al canal primario, mientras que los bits pares van al canal suplementario). En otro modo de realización, la estación base puede enviar un mensaje a la estación remota informándole de qué parte del flujo de bits codificados a tasa inferior se transmitirá por el canal primario y cuál se transmitirá por el canal suplementario.

45 **[0066]** Un experto en la técnica entenderá que la invención no se limita a los modos de realización anteriores de procedimientos de transmisión, ni a los ejemplos dados anteriormente. En particular, el ejemplo de bits impares y bits pares se ha usado a lo largo de toda esta aplicación por coherencia. Sin embargo, como se ha descrito con referencia al bloque **240** de la FIG. 2, se entiende fácilmente que también pueden usarse otros medios de partición de los bits codificados a una tasa inferior.

50 **[0067]** Al disminuir la magnitud de la energía que necesitan las estaciones remotas que están consumiendo un alto nivel de potencia en cualquier momento dado, los presentes modos de realización sirven para aumentar el número de usuarios o el rendimiento al que un sistema de telecomunicaciones puede dar soporte en cualquier momento dado.

55 **[0068]** La FIG. 6 es un diagrama de bloques que muestra una ilustración simplificada de una estación remota. El demodulador digital **620**, la unidad de desensanchamiento de Walsh **630**, el desintercalador de bloques **640**, el decodificador convolutivo **650** y el procesador de control **660** están acoplados mediante un bus digital, y el receptor de RF **610** está acoplado al demodulador digital **620**. En un modo de realización, el procesador de control **660** puede activar el receptor de RF **610** y el demodulador digital **620** para recibir y procesar señales, y puede desactivarlos cuando estén en una modalidad de ahorro de energía, tal como una modalidad de paginación ranurada. Del mismo modo, en un modo de realización, el procesador de control **660** puede activar y desactivar selectivamente el

desintercalador de bloques **640** y el decodificador convolutivo **650**. El receptor de RF **610** reduce en frecuencia y digitaliza las señales de RF y proporciona la señal digitalizada al demodulador digital **620**, que lleva a cabo la demodulación digital usando técnicas de desensanchamiento de PN, descritas además con referencia a la FIG. 7. Los datos digitalmente demodulados se pasan a la unidad de desensanchamiento de Walsh **630**, que lleva a cabo técnicas de desensanchamiento de Walsh, descritas adicionalmente con referencia a la FIG. 7, y produce al menos una salida de flujo de bits. Para canales codificados, tales como canales de tráfico, se proporciona la salida de flujo de bits al desintercalador de bloques **640**. En un modo de realización que da soporte a un canal auxiliar no codificado, tal como un canal de paginación rápida, que es un canal no codificado que usa un espectro ensanchado de secuencias directas moduladas por desplazamiento de encendido-apagado (OOK), la salida de flujo de bits para los canales auxiliares no codificados se proporciona a partir de la unidad de desensanchamiento de Walsh **630** al procesador de control **660** como un flujo de bits no codificados, para un procesamiento adicional. Con respecto a los canales codificados, el desintercalador **640** desintercala la salida de flujo de bits proporcionada por la unidad de desensanchamiento de Walsh **630** y proporciona un flujo de salida desintercalado al decodificador convolutivo **650**. El decodificador convolutivo **650** usa técnicas de decodificación convolutiva conocidas en la técnica, tales como la decodificación de Viterbi o la decodificación Turbo, para intentar corregir los errores de bits que se produjeron en el flujo de bits de información que se transmitió por un entorno inalámbrico. El flujo de bits decodificados convolutivamente se proporciona al procesador de control **660** para un procesamiento adicional.

[0069] En un modo de realización, después de recibir un mensaje indicador, el procesador de control **660** instruye al demodulador digital **620** y a la unidad de desensanchamiento de Walsh **630** para conmutar desde una modalidad convencional de recepción de datos a una modalidad de los presentes modos de realización, en la cual se reciben datos a una tasa codificada inferior a través de dos canales. Del mismo modo, el procesador de control **660** puede instruir al demodulador digital **620** y a la unidad de desensanchamiento de Walsh **630** para conmutar desde una modalidad de los presentes modos de realización, de vuelta a una modalidad de recepción de datos estándar después de un tiempo predeterminado o al recibir otro mensaje desde una estación base, instruyéndola para salir de una modalidad de los presentes modos de realización.

[0070] En un modo de realización, el procesador de control **660** supervisa el flujo de bits no codificados con respecto a mensajes indicadores. En un modo de realización, el procesador de control **660** supervisa el flujo de bits decodificados convolutivamente con respecto a mensajes indicadores.

[0071] Un experto en la técnica reconocerá que el procesador de control **660** puede implementarse usando formaciones de compuertas programables en el terreno (FPGA), dispositivos lógicos programables (PLD), procesadores de señales digitales (DSP), uno o más microprocesadores, un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC) u otros dispositivos capaces de llevar a cabo las funciones descritas anteriormente.

[0073] La FIG. 7 es un diagrama de bloques de una parte del demodulador digital **620** y de la unidad de desensanchamiento de Walsh **630** que puede usarse para recibir datos en una modalidad de recepción de datos de los presentes modos de realización, en los cuales los datos se codifican usando una tasa de codificación inferior y se transmiten en partes por un canal primario y uno secundario, en donde las transmisiones del canal primario y del secundario proceden de la misma estación base.

[0073] El desensanchador de PN **710** es un desensanchador de PN complejo que lleva a cabo el desensanchamiento de PN, bien conocido para un experto en la técnica, en una entrada de señal digitalizada (del receptor de RF **610**) y produce un componente en fase (I) y uno en fase en cuadratura (Q) de la señal desensanchada de PN, cada uno de los cuales se suministra a los desensanchadores de Walsh **720** y a los filtros piloto **740** como señales de entrada.

[0074] El desensanchador de Walsh **720a** multiplica las entradas I **712** y Q **714** por un primer código de Walsh, que corresponde al canal primario por el cual se transmitió una primera parte de un flujo de bits de tasa codificada inferior, y suma la señal desensanchada sobre un símbolo de Walsh, produciendo por tanto como salidas la I desensanchada de Walsh **722a** y la Q desensanchada de Walsh **724a**. La I **722a** y la Q **724a** se proporcionan como entrada para el producto escalar **750a**.

[0075] El desensanchador de Walsh **720b** multiplica las entradas I **712** y Q **714** por un primer código de Walsh, que corresponde al canal primario por el cual se transmitió una primera parte de un flujo de bits de tasa codificada inferior, y suma la señal desensanchada sobre un símbolo de Walsh, produciendo por tanto como salidas la I desensanchada de Walsh **722b** y la Q desensanchada de Walsh **724b**. La I **722b** y la Q **724b** se proporcionan como entrada al producto escalar **750b**.

[0076] En un modo de realización, los filtros piloto **740** son filtros de paso bajo que se usan para eliminar parte del ruido de la señal recibida. En modos de realización alternativos, los filtros piloto **740** consisten en un desensanchador de Walsh, similar al desensanchador de Walsh **720a**, pero que desensancha con un código de Walsh diferente, inmediatamente seguido por un filtro de paso bajo. Como sería evidente para un experto en la técnica, la I **742** y la Q **744** son estimaciones esencialmente allanadas de la señal piloto. También sería evidente para un experto en la técnica que la señal piloto podría consistir en unos pocos bits insertados ocasionalmente en

uno o ambos flujos de datos, y extraídos en la salida de los desensanchadores de Walsh **720a** y **720b**.

[0077] Los productos escalares **750** funcionan como lo que se conoce en la técnica como un producto complejo conjugado con la salida del filtro piloto. Los productos escalares **750** producen salidas de señales I y Q que son estimaciones de los valores de I y Q transmitidos por los canales de datos. Dicho aparato de producto escalar es conocido para los expertos en la técnica. Un modo de realización a modo de ejemplo de un aparato de producto escalar se ilustra en la FIG. 8.

[0078] Las salidas de producto escalar **750a**, concretamente, I **752a** y Q **754a**, son los componentes I y Q del canal primario, y se proporcionan al extractor de símbolos **760a**. Este se llamará el extractor de símbolos primario, porque extrae los símbolos correspondientes al canal primario. Las salidas de producto escalar **750b**, concretamente, I **752b** y Q **754b**, son los componentes I y Q del canal secundario, y se proporcionan al extractor de símbolos **760b**. Este se llamará extractor de símbolos secundario, porque extrae los símbolos correspondientes al canal secundario.

[0079] Cada extractor de símbolos **760** produce una serie de símbolos **762** basada en el tipo de modulación usado. En un modo de realización a modo de ejemplo en el cual los datos se transmitieron usando técnicas de modulación de QPSK, el extractor de símbolos **760** produce dos símbolos **762** para cada par de entradas I y Q **752** y **754**. En otro modo de realización a modo de ejemplo en el cual los datos se transmitieron usando técnicas de modulación por Desplazamiento de Fase Binaria (BPSK), el extractor de símbolos **760** produce un símbolo **762** para cada par de entradas I y Q **752** y **754**. El extractor de símbolos **760** proporciona estos símbolos a la unidad sumadora **768**. Un experto en la técnica comprenderá que, en modos de realización alternativos que usan otras técnicas de modulación, el extractor de símbolos **760** puede estar ausente, en cuyo caso las señales complejas I y Q **752** y **754** podrían suministrarse directamente a la unidad sumadora **768**, o suministrarse directamente al MUX **770** (en un modo de realización en el cual también está ausente la unidad sumadora **768**).

[0080] El dedo de dos canales **780a** es representativo de un dedo de dos canales que se usa para rastrear dos canales (uno primario y uno secundario) a partir de una única señal de transmisión generada por una única estación base. Cada dedo de dos canales **780** produce una salida de canal primario y una de canal secundario. En un modo de realización en el cual están presentes extractores de símbolos, la salida de canal primario de un dedo de dos canales **780** es la salida del extractor de símbolos primario (por ejemplo, **762a** en la FIG. 7), mientras que la salida del canal secundario es la salida del extractor de símbolos secundario (por ejemplo, **762b** en la FIG. 7). En un modo de realización alternativo en el cual no están presentes extractores de símbolos, la salida del canal primario son los valores I y Q primarios (por ejemplo, **752a** y **754a**), mientras que la salida del canal secundario son los valores I y Q secundarios (por ejemplo, **752b** y **754b**).

[0081] Para tener en cuenta las señales de trayectos múltiples que puedan producirse, las salidas a partir de una pluralidad de dedos de dos canales **780**, cada una de las cuales rastrea las señales recibidas en un desfase de PN o retardo temporal ligeramente diferente, se suministran a la unidad sumadora **768**. La unidad sumadora **768** suma la salida de canal primario producida por cada dedo de dos canales **780** y la proporciona al MUX **770**. Adicionalmente, la unidad sumadora **768** suma la salida de canal secundario producida por cada dedo de dos canales **780** y proporciona el valor sumado al MUX **770**. Como es conocido para un experto en la técnica, un sumador se usa para combinar la salida de múltiples dedos con el fin de generar una estimación mejor de los valores I y Q o los valores de símbolos transmitidos. En algunos modos de realización, la unidad sumadora **768** también puede volver a ajustar a escala las señales con el fin de mantener la señal dentro de un rango dinámico aceptable. La estimación combinada no necesariamente tiene que generarse antes del MUX **770**, sino que, en cambio, puede generarse después del MUX **770** en modos de realización alternativos. En un modo de realización alternativo, la unidad sumadora **768** no está presente antes del MUX **770**, en cuyo caso las salidas de canal primario y las salidas de canal secundario de cada dedo de dos canales **780** se suministran directamente al MUX **770**.

[0082] En un modo de realización, el MUX **770** es un multiplexor que recibe como entrada datos del canal primario y datos del canal secundario desde la unidad sumadora **768**, que el MUX **770** organiza en un único flujo de símbolos que se proporciona al desintercalador de bloques **640**. Los símbolos están dispuestos de acuerdo al procedimiento usado para transmitir los datos por los dos canales. Por ejemplo, en un modo de realización a modo de ejemplo en el cual los bits impares se transmiten por el canal primario y los bits pares se transmiten por el canal secundario, el MUX **770** organiza los símbolos **762** de tal manera que la estimación del primer símbolo recibido correspondiente al canal primario sea seguida por la estimación del primer símbolo recibido correspondiente al canal secundario. En dicho modo de realización, este proceso se repite, en donde se emite otro símbolo correspondiente al canal primario, seguido de otro símbolo correspondiente al canal secundario. El flujo de símbolos producido por el MUX **770** se suministra al decodificador convolutivo **650**, descrito adicionalmente con referencia a la FIG. 6.

[0083] Un modo de realización a modo de ejemplo del producto escalar **750** se esquematiza en la FIG. 8. En la FIG. 8, I **742** e I **722** son multiplicados como complejos en el multiplicador complejo **810a**, mientras que I **742** y Q **724** son multiplicados como complejos en el multiplicador complejo **810b**. Del mismo modo, Q **744** y Q **724** son multiplicados como complejos en el multiplicador complejo **810c**, mientras que Q **744** e I **722** son multiplicados como complejos en el multiplicador complejo **810d**. La salida del multiplicador complejo **810a** se suma a continuación con la salida del multiplicador complejo **810c** en el combinador **820a**, produciendo por tanto I **752**. La salida del multiplicador

complejo **810d** se resta a la salida del multiplicador complejo **810b** en el combinador **820b**, produciendo por tanto Q **754**.

[0084] La FIG. 9 es un diagrama de bloques de una parte del demodulador digital **620** y de la unidad de desensanchamiento de Walsh **630** que puede usarse para recibir datos en una modalidad de recepción de datos de los presentes modos de realización, en los cuales los datos se codifican usando una tasa de codificación inferior y se transmiten en partes por un canal primario y uno secundario, en donde las transmisiones del canal primario y del secundario proceden de diferentes estaciones base, o en donde las transmisiones del canal primario y del secundario provienen de la misma estación base (esta última proporciona una alternativa al aparato descrito con referencia a la FIG. 7 en el caso en que el canal primario y el secundario proceden de la misma estación base).

[0085] El desensanchador de PN **910a** es un desensanchador de PN complejo que lleva a cabo el desensanchamiento de PN, bien conocido para un experto en la técnica, en una entrada de señal digitalizada (desde el receptor de RF **610**) y produce un componente en fase (I) y uno de fase en cuadratura (Q) de la señal desensanchada de PN, cada una de las cuales se proporciona a los desensanchadores de Walsh **920** y a los filtros piloto **940** como señales de entrada. El desensanchador de PN **910a** se usa para decodificar un canal primario a partir de una primera estación base.

[0086] El desensanchador de PN **910b** es un desensanchador complejo que funciona como el desensanchador de PN **910b**. El desensanchador de PN **910b** se comporta de manera diferente a lo que se usa para decodificar un canal secundario a partir de una segunda estación base. En un modo de realización, el desensanchador de PN **910b** usa el mismo código de PN para desensanchar que el desensanchador de PN **910a**, pero en cualquier momento dado el desensanchador de PN **910b** decodifica con una parte del código de PN diferente a la de **910a**. En dicho modo de realización, la parte del código de PN usada por cada decodificador para decodificar en cualquier momento dado está determinada por el desfase de PN asociado a la estación base a partir de la que está decodificando un canal. Como el desfase de PN para la primera estación base es diferente al desfase de PN de la segunda estación base en dicho modo de realización, los dos desensanchadores de PN **910** decodifican la señal recibida usando diferentes partes del código de PN en cualquier momento dado. En un modo de realización alternativo, el desensanchador de PN **910a** usa un código de PN para desensanchar la señal recibida, diferente al que usa el desensanchador de PN **910b**. En otro modo de realización alternativo, para su uso en el caso en el que las transmisiones de canal primario y secundario proceden de la misma estación base, un desensanchador de PN de canal primario **910a** y un desensanchador de PN de canal secundario **910b** usan el mismo código de PN y el mismo desfase de PN para decodificar la transmisión; esto puede usarse en lugar de un único código de dos canales **780a**, descrito con referencia a la FIG. 7.

[0087] El desensanchador de Walsh **920a** multiplica las entradas I **912a** y Q **914a** por un primer código de Walsh, que corresponde al canal primario por el cual se transmitió una primera parte de un flujo de bits de tasa codificada inferior, y suma la señal desensanchada sobre un símbolo de Walsh, produciendo por tanto como salidas la I desensanchada de Walsh **922a** y la Q desensanchada de Walsh **924a**. La I **922a** y la Q **924a** se proporcionan como entrada para el producto escalar **950a**.

[0088] El desensanchador de Walsh **920b** multiplica las entradas I **912b** y Q **914b** por un segundo código de Walsh, que corresponde al canal secundario por el cual se transmitió una segunda parte de un flujo de bits de tasa codificada inferior, y suma la señal desensanchada sobre un símbolo de Walsh, produciendo por tanto como salidas la I desensanchada de Walsh **922b** y la Q desensanchada de Walsh **924b**. La I **922b** y la Q **924b** se proporcionan como entrada al producto escalar **950b**.

[0089] En un modo de realización, los filtros piloto **940** son filtros de paso bajo que se usan para eliminar parte del ruido de la señal recibida. En modos de realización alternativos, los filtros piloto **940** consisten en un desensanchador de Walsh, similar al desensanchador de Walsh **920a**, pero desensanchando un código de Walsh diferente, seguido inmediatamente de un filtro de paso bajo. Como sería evidente para un experto en la técnica, la I **942a** y la Q **944a** son estimaciones esencialmente allanadas de la señal piloto de la primera estación base. También sería evidente para un experto en la técnica que la señal piloto de la primera estación base podría consistir en unos pocos bits insertados ocasionalmente en uno o ambos flujos de datos, y extraídos en la salida de los desensanchadores de Walsh **920a**. Del mismo modo, como sería evidente para un experto en la técnica, la I **942b** y la Q **944b** son estimaciones esencialmente allanadas de la señal piloto de la segunda estación base. También sería evidente para un experto en la técnica que la señal piloto de la segunda estación base podría consistir en unos cuantos bits insertados de vez en cuando en uno o ambos flujos de datos, y extraídos en la salida de los desensanchadores de Walsh **920b**.

[0090] Los productos escalares **950** funcionan como lo que se conoce en la técnica como un producto complejo conjugado con la salida del filtro piloto. Los productos escalares **950** producen salidas de señales I y Q que son estimaciones **750** de los valores de I y Q transmitidos por los canales de datos. Dicho aparato de producto escalar es conocido para los expertos en la técnica. Un modo de realización a modo de ejemplo de un aparato de producto escalar se ilustra en la FIG. 8.

5 **[0091]** Las salidas de producto escalar **950a**, concretamente I **952a** y Q **954a**, son los componentes I y Q del canal primario, y se proporcionan al extractor de símbolos **960a**. Este se llamará el extractor de símbolos primario, porque extrae los símbolos correspondientes al canal primario. Las salidas de producto escalar **950b**, concretamente I **952b** y Q **954b**, son los componentes I y Q del canal secundario, y se proporcionan al extractor de símbolos **960b**. Este se llamará extractor de símbolos secundario, porque extrae los símbolos correspondientes al canal secundario.

10 **[0092]** Cada extractor de símbolos **960** produce una serie de símbolos **962** basada en el tipo de modulación usado. En un modo de realización a modo de ejemplo en el cual los datos se transmitieron utilizando técnicas de modulación de QPSK, el extractor de símbolos **960** produce dos símbolos **962** para cada par de entradas I y Q **952** y **954**. En otro modo de realización a modo de ejemplo en el cual los datos se transmitieron usando técnicas de modulación de Desplazamiento de Fase Binaria (BPSK), el extractor de símbolos **960** produce un símbolo **962** para cada par de entradas I y Q **952** y **954**. El extractor de símbolos **960** proporciona estos símbolos a la unidad sumadora **968**. Un experto en la técnica entenderá que, en modos de realización alternativos que usan otras técnicas de modulación, el extractor de símbolos **960** puede estar ausente, en cuyo caso las señales complejas I y Q **952** se suministrarían directamente a la unidad sumadora **968** o se suministrarían directamente al MUX **970** (en un modo de realización en el cual también está ausente la unidad sumadora **968**).

20 **[0093]** El dedo **980a** es representativo de un dedo que se usa para rastrear un único canal (uno primario) a partir de única señal de transmisión generada por una única estación base. Cada dedo **980** rastrea un canal primario o un canal secundario y produce una salida de canal primario o una de canal secundario, en consecuencia. Por ejemplo, el dedo **980a** rastrea un canal primario y, por lo tanto, produce una salida de canal primario, mientras que el dedo **980b** rastrea un canal secundario y, por lo tanto, produce una salida de canal secundario. En un modo de realización en el cual están presentes extractores de símbolos, la salida del canal primario de un dedo **980** que rastrea un canal primario es la salida del extractor de símbolos primario (por ejemplo, **962a** en la FIG. 9), mientras que la salida del canal secundario de un dedo **980** que rastrea un canal secundario es la salida del extractor de símbolos secundario (por ejemplo, **962b** en la FIG. 9). En un modo de realización alternativo en el cual no están presentes los extractores de símbolos, la salida del canal primario son los valores I y Q primarios (por ejemplo, **952a** y **954a**), mientras que la salida del canal secundario son los valores secundarios I y Q (por ejemplo, **952b** y **954b**).

30 **[0094]** Para tener en cuenta las señales de trayectos múltiples que puedan producirse, las salidas desde una pluralidad de dedos **980**, cada uno de los cuales rastrea una señal recibida primaria o secundaria en un desfase de PN o retardo temporal ligeramente diferente, se suministran a la unidad sumadora **968**. La unidad sumadora **968** suma la salida de canal primario producida por cada dedo de canal primario **980** y la proporciona al MUX **970**. Adicionalmente, la unidad sumadora **968** suma la salida de canal secundario producida por cada dedo de canal secundario **980** y proporciona el valor sumado al MUX **970**. Como es conocido para un experto en la técnica, se usa un sumador para sumar la salida de múltiples dedos con el fin de generar una estimación mejor de los valores de símbolos I y Q transmitidos. En algunos modos de realización, la unidad sumadora **968** también puede volver a ajustar a escala las señales con el fin de mantener la señal dentro de un rango dinámico aceptable. La estimación combinada no necesariamente tiene que generarse antes del MUX **970**, sino que, en cambio, puede generarse después del MUX **970** en modos de realización alternativos. En un modo de realización alternativo, la unidad sumadora **968** no está presente antes del MUX **970**, en cuyo caso las salidas de canal primario y las salidas de canal secundario de cada dedo de canal primario **980** y dedo secundario **980**, respectivamente, se suministran directamente al MUX **970**.

45 **[0095]** En un modo de realización, el MUX **970** es un multiplexor que recibe como entrada datos del canal primario y datos del canal secundario a partir de la unidad sumadora **968**, que el MUX **970** organiza en un único flujo de símbolos que se proporciona al desintercalador de bloques **640**. Los símbolos están dispuestos de acuerdo al procedimiento usado para transmitir los datos por los dos canales. Por ejemplo, en un modo de realización a modo de ejemplo en el cual los bits impares se transmiten por el canal primario y los bits pares se transmiten por el canal secundario, el MUX **970** dispone los símbolos **962** de tal manera que la estimación del primer símbolo recibido correspondiente al canal primario será seguida por la estimación del primer símbolo recibido correspondiente al canal secundario. En dicho modo de realización, este proceso se repite, en donde se emite otro símbolo correspondiente al canal primario, seguido de otro símbolo correspondiente al canal secundario. El flujo de símbolos producido por el MUX **970** se suministra al decodificador convolutivo **650**, descrito adicionalmente con referencia a la FIG. 6.

60 **[0096]** El grupo de módulos situados en cada cuadro **980** es representativo de un dedo usado para rastrear una señal desde una estación base de señales, sin tener en cuenta las señales de trayectos múltiples que puedan ser asimismo recibidas desde cada estación base. Aunque, por razones de simplicidad, se muestran múltiples dedos usados para rastrear señales de trayectos múltiples en la FIG. 9, un experto en la técnica entenderá que, para dar cuenta de un entorno de trayectos múltiples, pueden añadirse más dedos **980** con diferentes desfases de PN para rastrear múltiples señales de trayectos múltiples desde una o más estaciones base en un entorno de trayectos múltiples.

65 **[0097]** La descripción anterior de los modos de realización se proporciona para permitir que cualquier experto en la técnica realice o use la presente invención. Las diversas modificaciones de estos modos de realización resultarán

5 inmediatamente evidentes para los expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos en el presente documento pueden aplicarse a otros modos de realización sin el uso de la facultad inventiva. Adicionalmente, los diversos procedimientos aquí descritos pueden combinarse entre sí de cualquier manera sin el uso de la facultad inventiva. Por tanto, la presente invención no está concebida para limitarse a los modos de realización mostrados en el presente documento, sino que se le ha de conceder el alcance más amplio compatible con los principios y características novedosas divulgados.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para la transmisión de señales de información en un sistema de comunicaciones (30) que comprende:
 - determinar (1246) si el sistema de comunicaciones se beneficiaría de la transmisión de una señal de información por al menos dos enlaces de transmisión a una estación remota (36, 38), en el que los al menos dos enlaces de transmisión están formados entre la estación remota (36, 38) y un único sector de una estación base (32);
 - si el sistema de comunicaciones se beneficiaría de la transmisión de la señal de información por los al menos dos enlaces de transmisión, entonces:
 - codificar (12441) la señal de información para proporcionar una señal de información codificada;
 - formar al menos una primera señal de transmisión y una segunda señal de transmisión, teniendo cada una bits seleccionados a partir de la señal de información codificada; y
 - transmitir (1250) cada una de las al menos una primera y una segunda señal de transmisión por un respectivo enlace de los al menos dos enlaces de transmisión; pero,
 - si el sistema de comunicaciones no se beneficiaría de la transmisión de la señal de información por los al menos dos enlaces de transmisión, entonces:
 - codificar (12442) la señal de información para proporcionar una señal de información codificada; y
 - transmitir (1252) la señal de información codificada por un único enlace de transmisión.
2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que los al menos dos enlaces de transmisión están establecidos sobre canales de transmisión individuales.
3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que las señales de transmisión primera y segunda están mezcladas con un único código de Walsh.
4. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la señal de transmisión de cada uno de los al menos dos enlaces de transmisión está mezclada con el mismo código de Walsh.
5. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la estación remota (36, 38) está en traspaso suave entre al menos dos de una pluralidad de estaciones base (33, 34).
6. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la estación remota (36, 38) está en traspaso más suave dentro de la única estación base (32).
7. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la determinación de si el sistema de comunicaciones (30) se beneficiaría de la transmisión de la señal de información por los al menos dos enlaces de transmisión comprende determinar si un valor de potencia de transmisión de la señal de información está por encima de un nivel predeterminado.
8. El procedimiento de la reivindicación 7, en el que la determinación de si un sistema de comunicaciones (30) se beneficiaría de la transmisión de la señal de información por los al menos dos enlaces de transmisión comprende además determinar si un cierto número de los códigos de ensanchamiento disponibles está por encima de un segundo nivel predeterminado.
9. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la codificación de la señal de información para proporcionar una señal de información codificada comprende codificar la señal de información usando un código de tasa $R = 1/n$, en donde n es un valor entero que indica un cierto número de bits de salida.
10. El procedimiento de la reivindicación 9, en el que la formación de las al menos una primera señal de transmisión y una segunda señal de transmisión comprende asignar bits alternativos de la señal de información codificada a la primera señal de transmisión y a la segunda señal de transmisión.
11. Un sistema para la transmisión de señales de información en un sistema de comunicación (30) que comprende:
 - medios para determinar si el sistema de comunicaciones (30) se beneficiaría de la transmisión de una señal de información por al menos dos enlaces de transmisión a una estación remota (36, 38), en donde los al menos dos enlaces de transmisión están formados entre la estación remota (36, 38) y un único

sector de una estación base (32);

5 medios para codificar la señal de información para proporcionar una señal de información codificada;
medios para formar al menos una primera señal de transmisión y una segunda señal de transmisión,
teniendo cada una bits seleccionados de la señal de información codificada en respuesta a los medios de
determinación;

10 medios para transmitir las señales de transmisión primera y segunda por los al menos dos enlaces de
transmisión, en donde el medio para transmitir está adicionalmente configurado para transmitir
alternativamente la señal de información codificada por un único enlace de transmisión en respuesta a los
medios de determinación.

12. El sistema de la reivindicación 11, en el que los al menos dos enlaces de transmisión están establecidos
sobre canales de transmisión individuales.

15 13. El sistema de la reivindicación 11, en el que las señales de transmisión primera y segunda están mezcladas
con un único código de Walsh.

20 14. El sistema de la reivindicación 11, en el que la señal de transmisión de cada uno de los al menos dos enlaces
de transmisión está mezclada con el mismo código de Walsh.

15. El sistema de la reivindicación 11, en el que la estación remota (36, 38) está en traspaso suave entre al
menos dos de una pluralidad de estaciones base (33, 34).

25

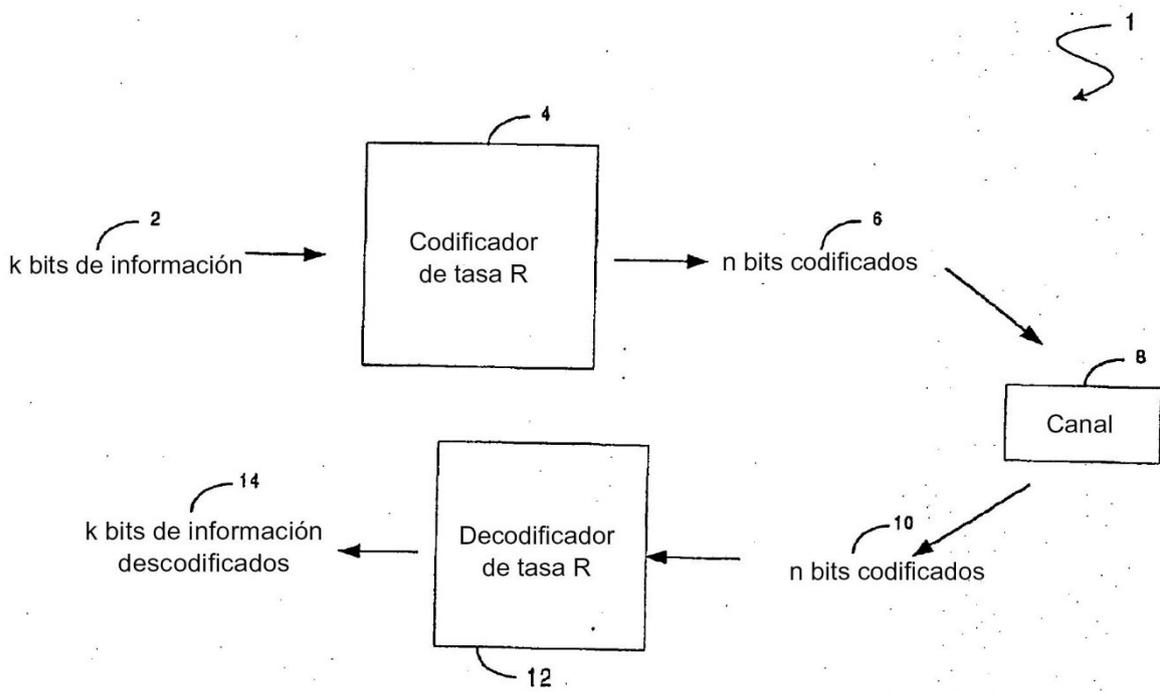


FIG. 1 (técnica anterior)

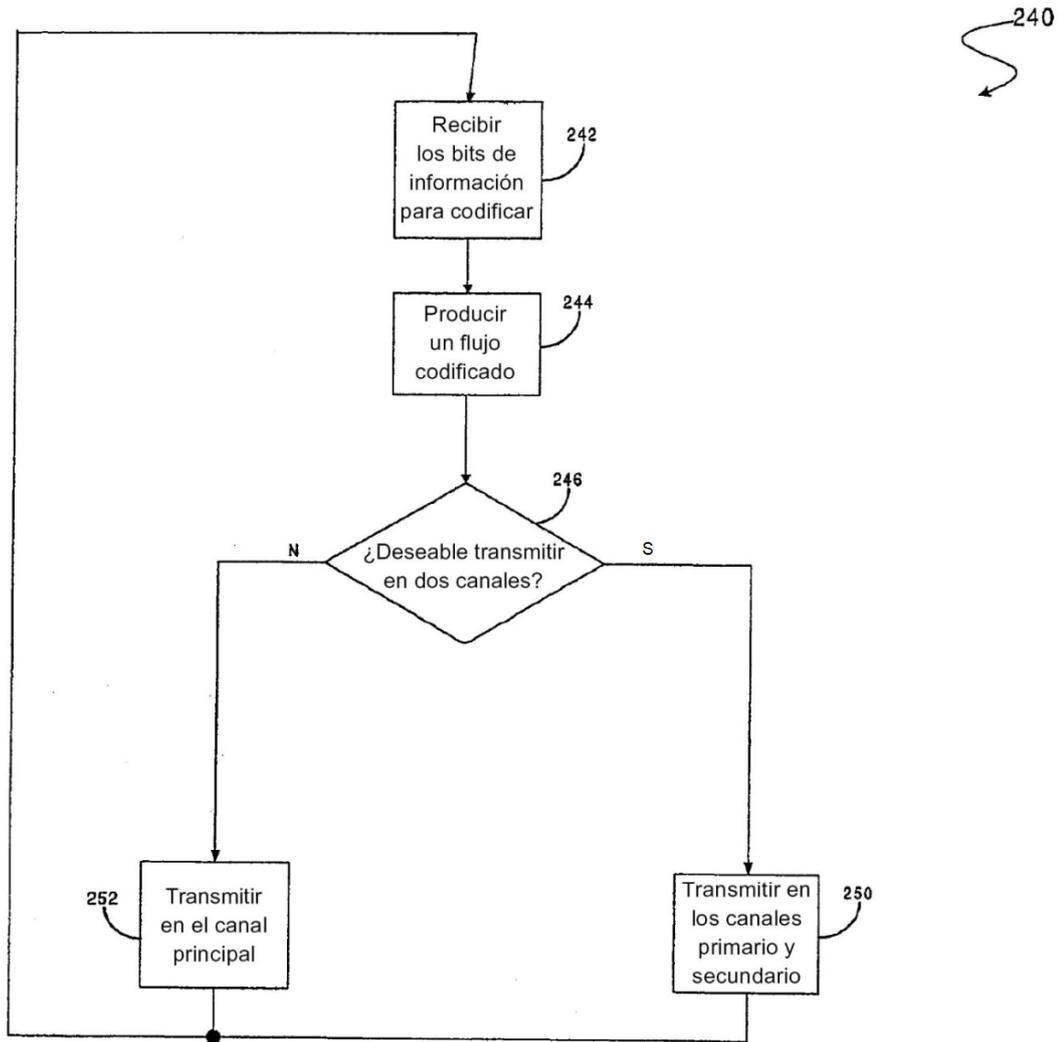


FIG. 2

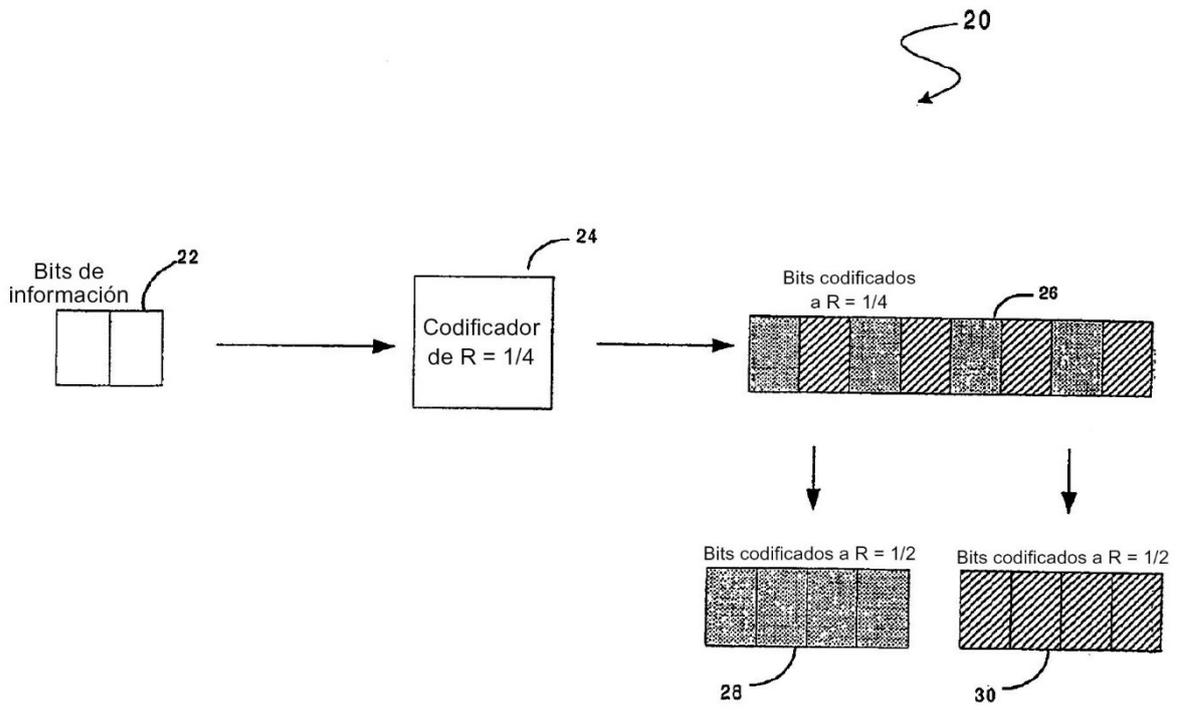


FIG. 3

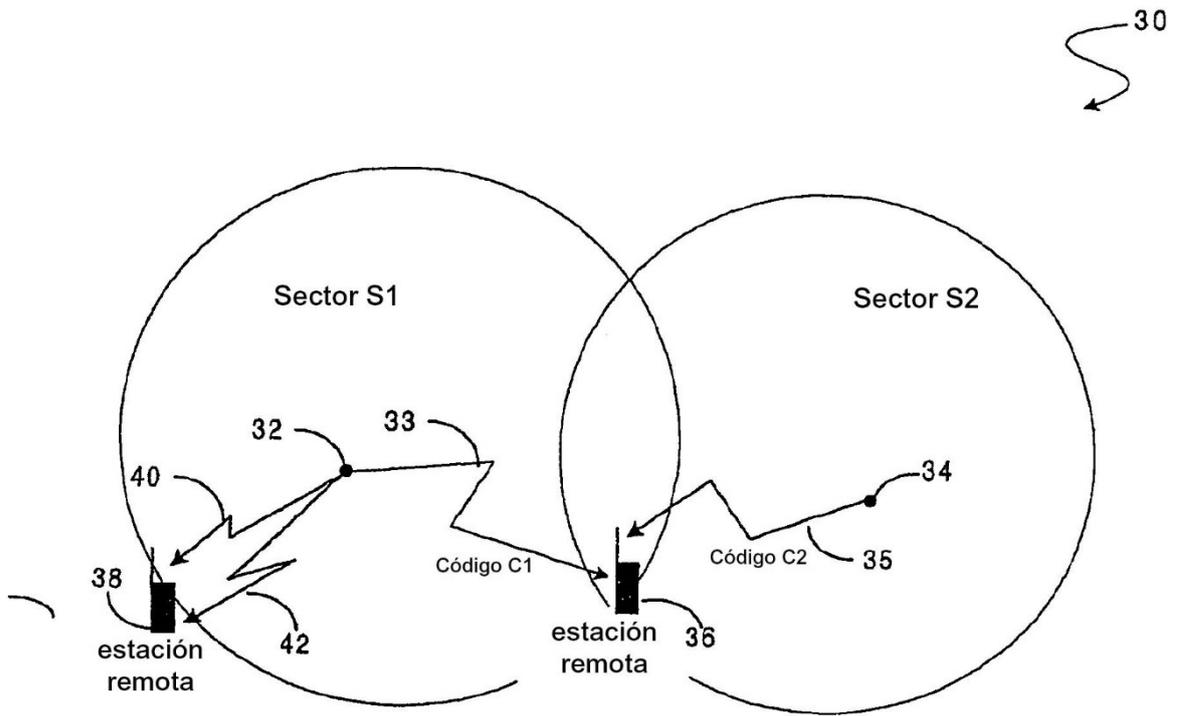


FIG. 4

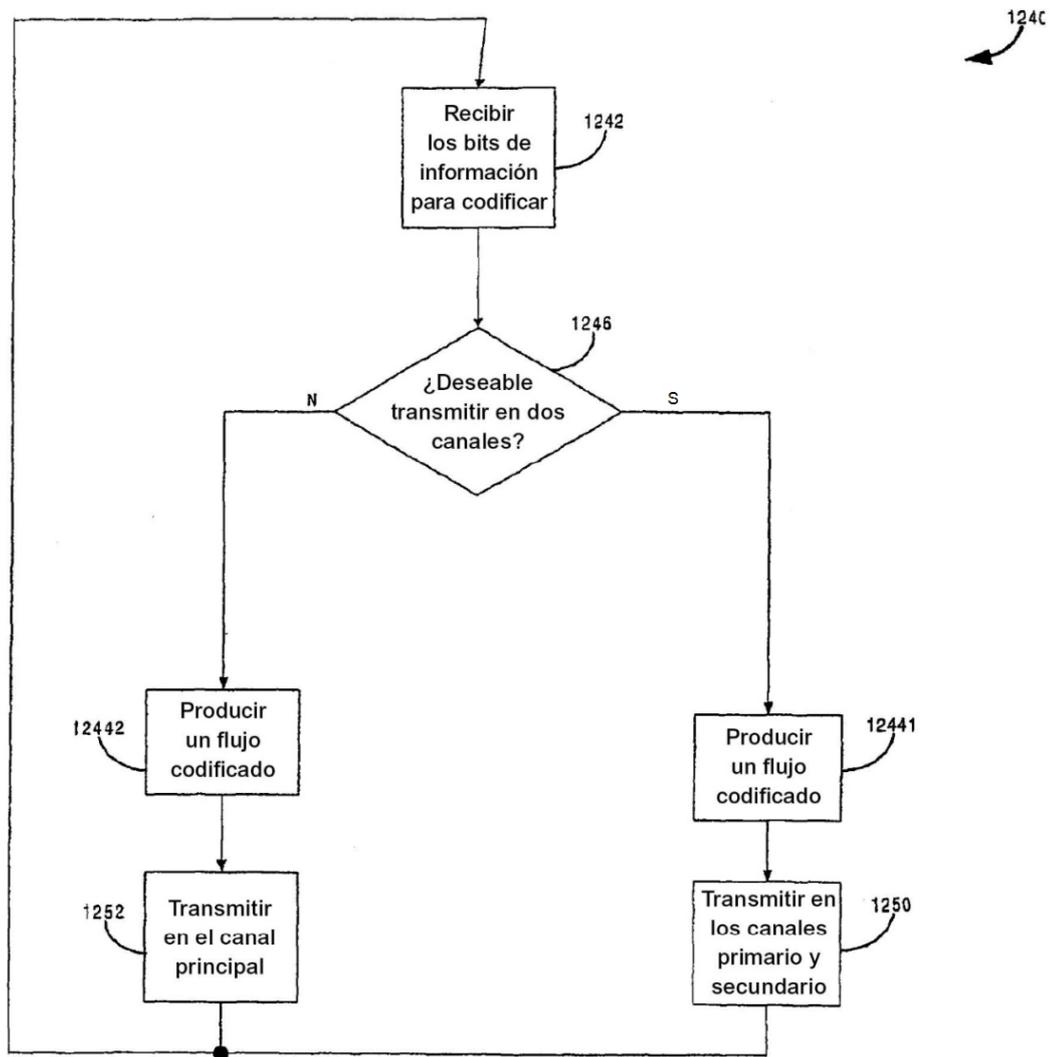


FIG. 5

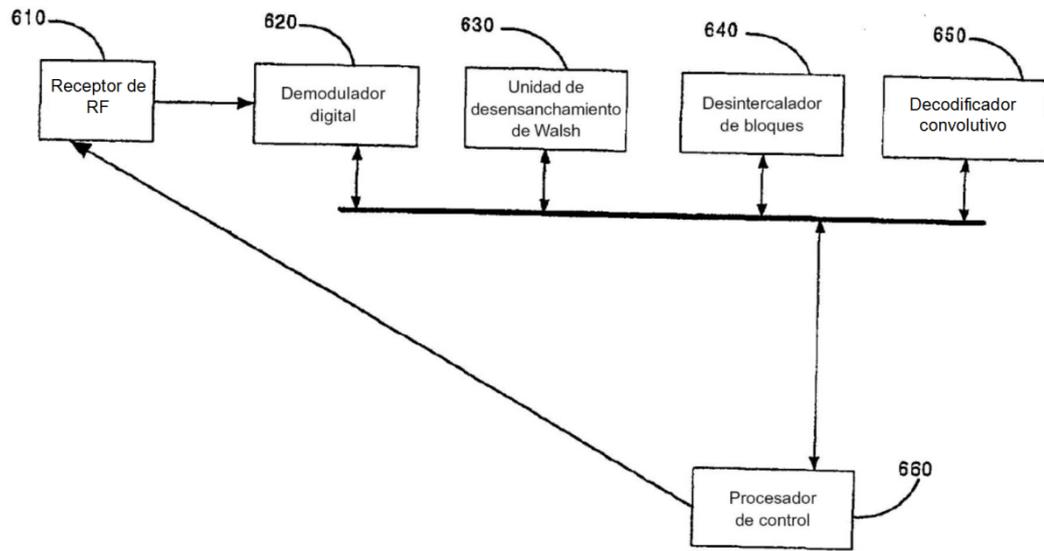


FIG. 6

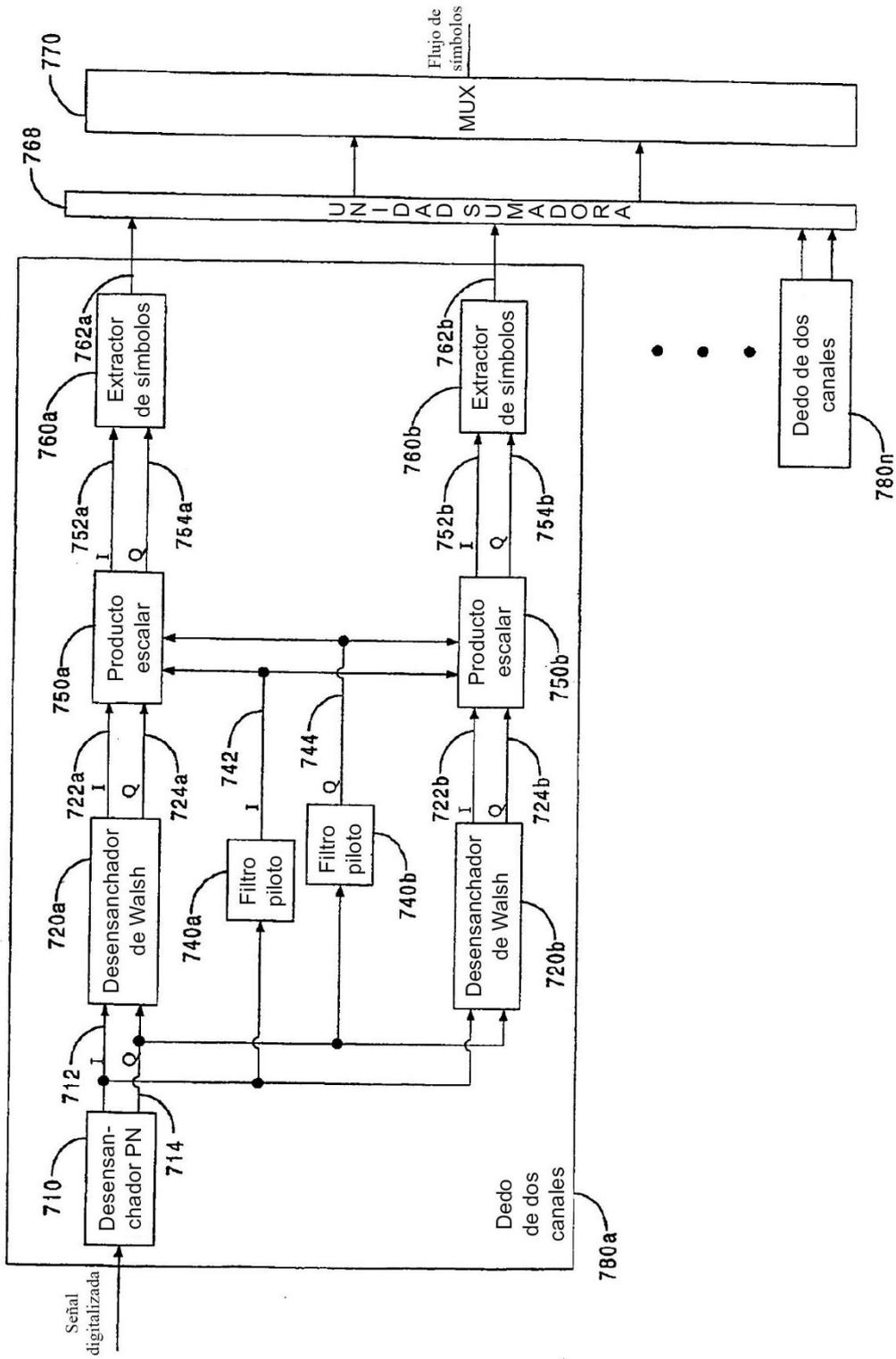


FIG. 7

750

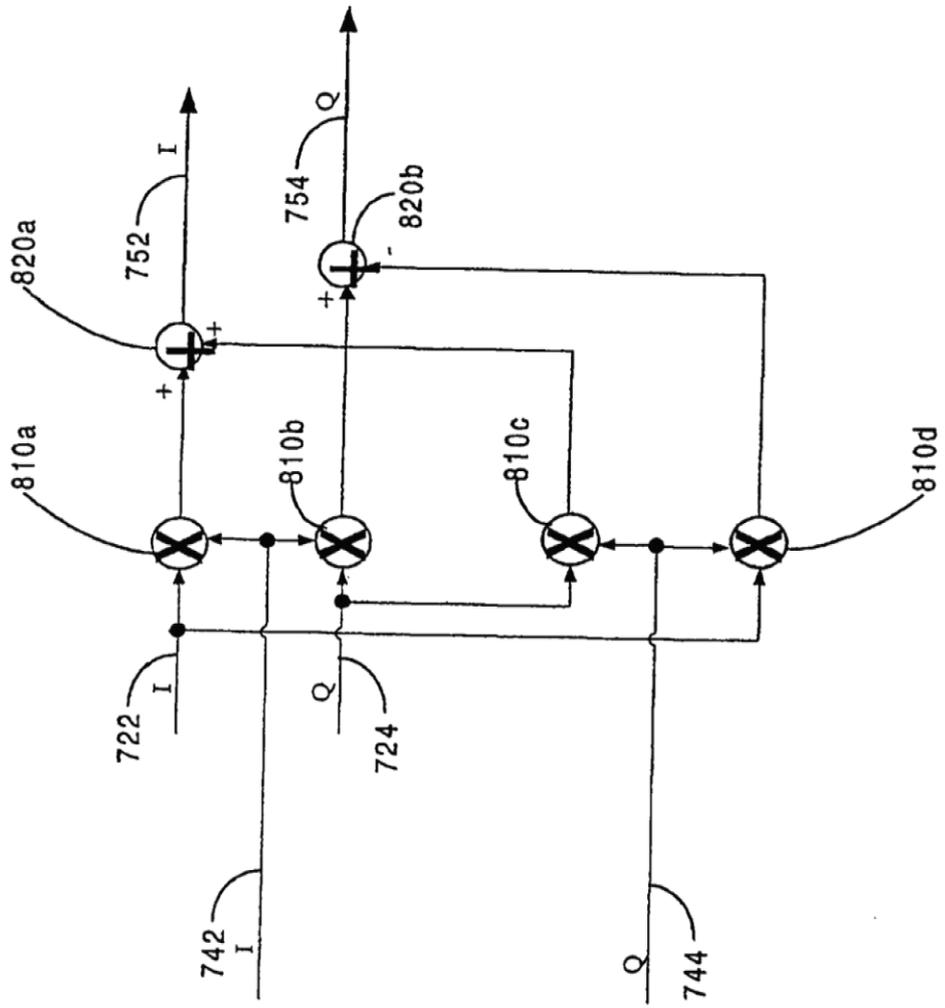


FIG. 8

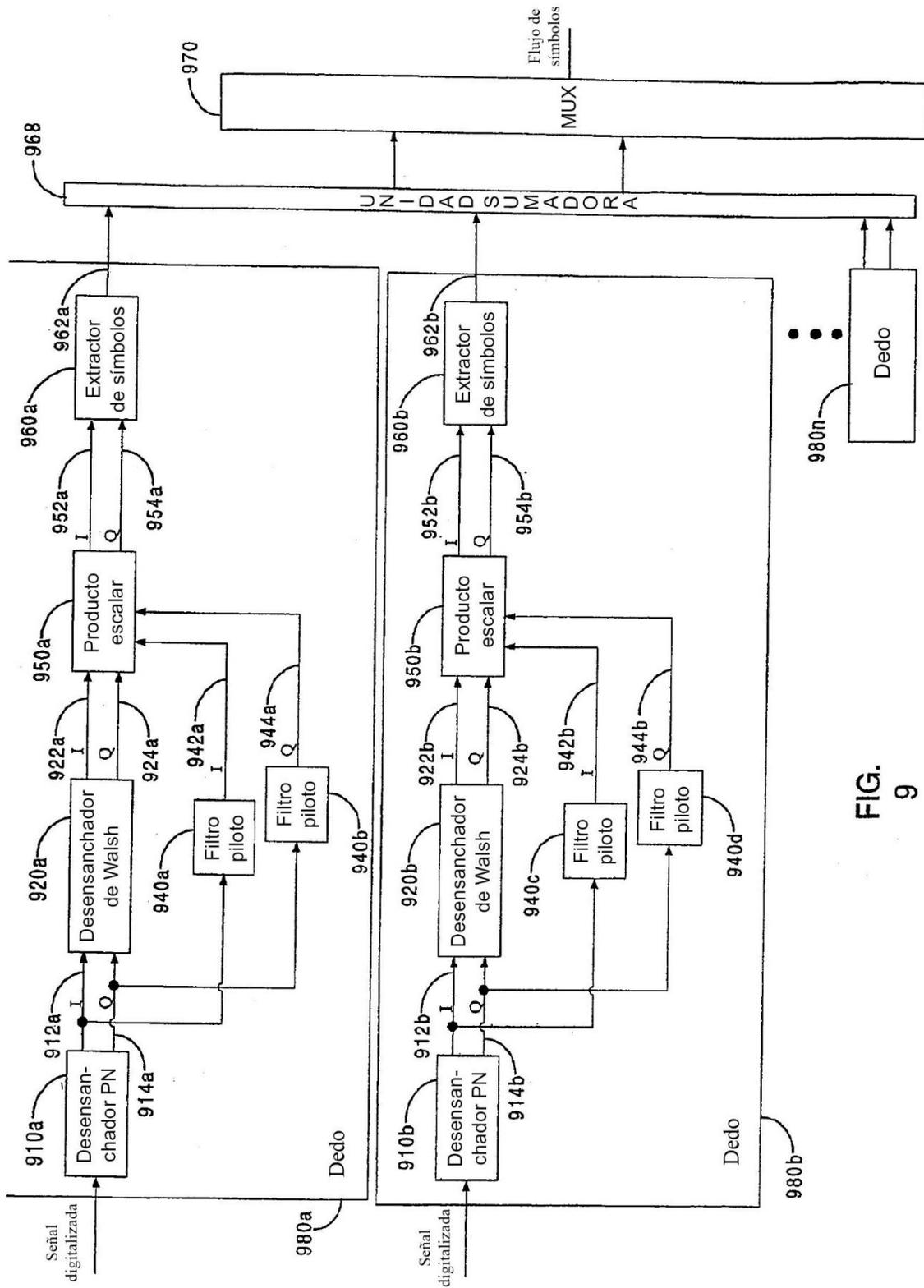


FIG. 9