(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 544 486**

(51) Int. Cl.:

H03M 13/29	(2006.01)
H03M 13/09	(2006.01)
H03M 13/37	(2006.01)
H04W 28/04	(2009.01)
H04W 52/02	(2009.01)
H04W 52/32	(2009.01)
H04W 72/00	(2009.01)
H04H 20/30	(2008.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.08.2002** **E 09172623 (2)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.05.2015** **EP 2136492**

(54) Título: **Procedimiento y sistema para utilizar un descodificador externo en un sistema de comunicaciones de servicios de radiodifusión**

(30) Prioridad:

20.08.2001 US 933912

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
31.08.2015

(73) Titular/es:

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

(72) Inventor/es:

CHEN, TAO;
WOLF, JACK K.;
ODENWALDER, JOSEPH P.;
TIEDEMANN, EDWARD G. JR.;
BUTLER, BRIAN K. y
WEI, YONGBIN

(74) Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 544 486 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y sistema para utilizar un descodificador externo en un sistema de comunicaciones de servicios de radiodifusión

ANTECEDENTES

Campo

La presente invención se refiere a comunicaciones de radiodifusión, conocidas también como comunicaciones punto a multipunto, en un sistema de comunicaciones cableado o inalámbrico. Más en particular, la presente invención se refiere a un sistema y un procedimiento para la utilización de un descodificador externo en tal sistema de comunicaciones de radiodifusión.

Antecedentes

Los sistemas de comunicaciones se han desarrollado para permitir la transmisión de señales de información desde una estación origen hasta una estación destino físicamente distinta. En la transmisión de la señal de información desde la estación origen a través de un canal de comunicaciones, la señal de información se convierte en primer lugar en una forma adecuada para su transmisión eficaz a través del canal de comunicaciones. La conversión, o modulación, de la señal de información implica modificar un parámetro de una onda portadora según la señal de información de manera que el espectro de la portadora modulada resultante esté confinado dentro del ancho de banda del canal de comunicaciones. En la estación destino se hace una réplica de la señal de información original a partir de la onda portadora modulada recibida a través del canal de comunicaciones. Tal réplica se consigue generalmente usando un proceso inverso al proceso de modulación utilizado por la estación origen.

La modulación también facilita el acceso múltiple, es decir, la transmisión y/o recepción simultáneas de varias señales a través de un canal de comunicaciones común. Los sistemas de comunicaciones de acceso múltiple incluyen normalmente una pluralidad de unidades de abonado que requieren servicios intermitentes de duración relativamente corta en lugar de un acceso continuo al canal de comunicaciones común. En la técnica se conocen varias técnicas de acceso múltiple, tales como acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA) y acceso múltiple por modulación de amplitud (AM). Otro tipo de técnica de acceso múltiple es un sistema de espectro ensanchado de acceso múltiple por división de código (CDMA) que se ajusta a la noma "*TIA/EIA/IS-95 Mobile Station-Base Station Compatibility Standard for Dual-Mode Wide-Band Spread Spectrum Cellular System*", denominada en lo sucesivo norma IS-95. El uso de técnicas CDMA en un sistema de comunicaciones de acceso múltiple se da a conocer en la patente estadounidense nº 4.901.307 titulada "*SPREAD SPECTRUM MULTIPLE-ACCESS COMMUNICATION SYSTEM USING SATELLITE OR TERRESTRIAL REPEATERS*", y en la patente estadounidense nº 5.103.459 titulada "*SYSTEM AND METHOD FOR GENERATING WAVEFORMS IN A CDMA CELLULAR TELEPHONE SYSTEM*", ambas transferidas al cesionario de la presente invención.

Un sistema de comunicaciones de acceso múltiple puede ser inalámbrico o cableado y puede transportar voz y/o datos. Un ejemplo de un sistema de comunicaciones que transporta voz y datos es un sistema según la norma IS-95, que especifica la transmisión de voz y de datos a través del canal de comunicaciones. Un procedimiento para transmitir datos en tramas de canal de código de tamaño fijo se describe en detalle en la patente estadounidense nº 5.504.773, titulada "*METHOD AND APPARATUS FOR THE FORMATTING OF DATA FOR TRANSMISSION*", transferida al cesionario de la presente invención. Según la norma IS-95, los datos o la voz se dividen en tramas de canal de código que tienen un ancho de 20 milisegundos con velocidades de transmisión de datos tan altas como 14,4 Kbps. Ejemplos adicionales de sistemas de comunicaciones que transportan voz y datos comprenden sistemas de comunicaciones que se ajustan al "Proyecto de Colaboración de Tercera Generación" (3GPP), representados en un conjunto de documentos que incluyen los documentos n.º 3G TS 25.211, 3G TS 25.212, 3G TS 25.213 y 3G TS 25.214 (la norma W-CDMA), o la norma "*TR-45.5 Physical Layer Standard for cdma2000 Spread Spectrum Systems*" (la norma IS-2000).

Un ejemplo de un sistema de comunicaciones que solo transmite datos es un sistema de comunicaciones de alta velocidad de transmisión de datos (HDR) que se ajusta a la norma de industria TIA/EIA/IS-856, denominada en lo sucesivo norma IS-856. Este sistema HDR está basado en un sistema de comunicaciones dado a conocer en una solicitud en tramitación junto con la presente con número de serie 08/963.386, titulada "*METHOD AND APPARATUS FOR HIGH RATE PACKET DATA TRANSMISSION*", presentada el 3 de noviembre de 1997 y transferida al cesionario de la presente invención. El sistema de comunicaciones HDR define un conjunto de velocidades de transmisión de datos, que oscilan entre 38,4 Kbps y 2,4 Mbps, a las que un punto de acceso (AP) puede enviar datos a una estación de abonado (terminal de acceso, AT). Puesto que el AP es análogo a una estación base, la terminología referente a células y sectores es la misma que la referente a los sistemas de voz.

En un sistema de comunicaciones de acceso múltiple, las comunicaciones entre usuarios se llevan a cabo a través de una o más estaciones base. Un primer usuario de una estación de abonado se comunica con un segundo usuario de una segunda estación de abonado transmitiendo datos en un enlace inverso hacia una estación base. La estación base recibe los datos y puede encaminar los datos hacia otra estación base. Los datos se transmiten en un enlace directo de la misma estación base, o de la otra estación base, a la segunda estación de abonado. El enlace directo se refiere a la transmisión desde una estación base hasta una estación de abonado, y el enlace inverso se refiere a la transmisión desde una estación de abonado hasta una estación base. Asimismo, la comunicación puede llevarse a cabo entre un primer usuario de una estación de abonado y un segundo usuario de una estación fija. Una estación base recibe los datos desde el usuario en un enlace inverso y encamina los datos a través de una red telefónica pública conmutada (PSTN) hacia el segundo usuario. En muchos sistemas de comunicaciones, por ejemplo IS-95, W-CDMA, IS-2000, el enlace directo y el enlace inverso tienen asignadas distintas frecuencias.

El servicio de comunicaciones inalámbricas descrito anteriormente es un ejemplo de un servicio de comunicaciones punto a punto. Por el contrario, los servicios de radiodifusión proporcionan servicios de comunicaciones punto a multipunto. El modelo básico de un sistema de radiodifusión consiste en una red de radiodifusión de usuarios atendidos por una o más estaciones centrales que transmiten información de un contenido determinado, por ejemplo, noticias, películas, eventos deportivos y similares, a los usuarios. Cada estación de abonado del usuario de red de radiodifusión supervisa una señal de enlace directo de radiodifusión común. Puesto que la estación central determina de manera fija el contenido, los usuarios, por lo general, no responden a las comunicaciones. Ejemplos del uso habitual de los sistemas de comunicaciones de servicios de radiodifusión son la radiodifusión de TV, la radiodifusión de radio y similares. Generalmente, tales sistemas de comunicaciones son sistemas de comunicaciones de propósito específico altamente especializados. Con los recientes avances en los sistemas inalámbricos de telefonía celular, ha surgido el interés de utilizar en los servicios de radiodifusión la infraestructura existente de, principalmente, los sistemas de telefonía celular punto a punto. (Tal y como se utiliza en el presente documento, el término sistemas "celulares" abarca sistemas de comunicaciones que utilizan frecuencias celulares y PCS).

La señal de información que va a intercambiarse entre los terminales en un sistema de comunicaciones está organizada normalmente en una pluralidad de paquetes. Para los fines de esta descripción, un paquete es un grupo de octetos, incluyendo datos (carga útil) y elementos de control, dispuestos en un formato específico. Los elementos de control comprenden, por ejemplo, un preámbulo y una métrica de calidad. La métrica de calidad comprende, por ejemplo, comprobación de redundancia cíclica (CRC), bits de paridad y otros tipos de métrica conocidos por los expertos en la técnica. Los paquetes se formatean normalmente en un mensaje según una estructura de canal de comunicaciones. El mensaje, modulado de manera apropiada, que se transmite entre el terminal origen y el terminal destino, se ve afectado por características del canal de comunicaciones, por ejemplo, la relación de señal a ruido, desvanecimiento, varianza de tiempo y otras características similares. Tales características afectan de diferente manera a la señal modulada en diferentes canales de comunicaciones. Por consiguiente, la transmisión de una señal modulada a través de un canal de comunicaciones inalámbrico requiere consideraciones diferentes a la transmisión de una señal modulada a través de un canal de comunicaciones cableado, por ejemplo, un cable coaxial o un cable óptico. Además de seleccionar la modulación apropiada para un canal de comunicaciones particular, se han concebido otros procedimientos para proteger la señal de información. Tales procedimientos comprenden, por ejemplo, codificación, repetición de símbolos, entrelazado y otros procedimientos conocidos por los expertos en la técnica. Sin embargo, estos procedimientos aumentan la información de control. Por lo tanto, debe establecerse un compromiso de ingeniería entre la fiabilidad de la entrega de un mensaje y la cantidad de información de control. Incluso con la protección de información mencionada anteriormente, el estado del canal de comunicaciones puede degradarse hasta el punto en que la estación destino posiblemente no pueda descodificar (borrar) algunos de los paquetes que comprenden el mensaje. En los sistemas de comunicaciones que solo transmiten datos, la solución es retransmitir a la estación origen los paquetes no descodificados usando una solicitud de retransmisión automática (ARQ) establecida por la estación destino. Sin embargo, como se ha descrito, los abonados no devuelven comunicaciones a la estación base. Además, incluso si los abonados pudieran comunicar una ARQ, esta comunicación podría sobrecargar el sistema de comunicaciones. Por consiguiente, se desean otros medios de protección de información.

La publicación GB-A-2 116 403 se refiere a una comprobación de bits de paridad que comprende un modificador de paridad y un generador de patrones para generar diferentes patrones de bits de paridad. El documento WO-A-99/27674 se refiere a inducir en el transmisor un error de paridad, que cuando es detectado por el receptor le permite determinar que los datos recibidos deben analizarse de manera determinada. El documento US-A-5 878 098 se refiere a llevar a cabo una determinación de velocidad descodificando de manera sucesiva la señal recibida usando diferentes velocidades y calculando diferentes métricas a partir de la misma.

En función de lo expuesto anteriormente, existe una necesidad en la técnica de un procedimiento y de un sistema y procedimiento para la utilización de un descodificador externo en un sistema de comunicaciones de radiodifusión de

este tipo.

RESUMEN

Las realizaciones dadas a conocer en el presente documento abordan las necesidades señaladas anteriormente mediante las características de las reivindicaciones 1 a 12.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La FIG. 1 ilustra un diagrama de bloques conceptual de un sistema de comunicaciones de servicios de radiodifusión de alta velocidad.

La FIG. 2 ilustra un concepto de canales físicos y lógicos para el HSBS.

La FIG. 3 ilustra una codificación de la técnica anterior.

La FIG. 4 ilustra un procesamiento de capa física según una realización de la invención.

La FIG. 5 ilustra una memoria intermedia de transmisión.

La FIG. 6 ilustra el concepto de grupos de traspaso continuo en un sistema de comunicaciones de radiodifusión.

La FIG. 7 ilustra un cronograma de traspaso discontinuo.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Definiciones

La expresión “a modo de ejemplo” se usa en el presente documento en el sentido de que "sirve como ejemplo, instancia o ilustración". Cualquier realización descrita en el presente documento como "a modo de ejemplo" no debe considerarse necesariamente como preferida o ventajosa sobre otras realizaciones.

El término “comunicación punto a punto” se usa en el presente documento para indicar una comunicación entre dos estaciones de abonado a través de un canal de comunicaciones dedicado.

Los términos “comunicación de radiodifusión” y “comunicación punto a multipunto” se usan en el presente documento para indicar una comunicación en la que una pluralidad de estaciones de abonado reciben comunicación desde una fuente.

El término “paquete” se usa en el presente documento para indicar un grupo de bits, incluyendo datos (carga útil) y elementos de control, dispuestos en un formato específico. Los elementos de control comprenden, por ejemplo, un preámbulo, una métrica de calidad y otros elementos conocidos por los expertos en la técnica. La métrica de calidad comprende, por ejemplo, una comprobación de redundancia cíclica (CRC), un bit de paridad y otras métricas conocidas por los expertos en la técnica.

El término “red de acceso” se usa en el presente documento para indicar una colección de estaciones base (BS) y uno o más controladores de estaciones base. La red de acceso transporta paquetes de datos entre múltiples estaciones de abonado. La red de acceso puede estar conectada además a redes adicionales externas a la red de acceso, tales como una intranet corporativa o Internet, y puede transportar paquetes de datos entre cada terminal de acceso y tales redes externas.

El término “estación base” se usa en el presente documento para indicar hardware con el que las estaciones de abonado se comunican. “Célula” se refiere al hardware o a un área de cobertura geográfica, dependiendo del contexto en el que se use el término. Un sector es una partición de una célula. Puesto que un sector tiene los atributos de una célula, las enseñanzas descritas en lo que respecta a las células se aplican fácilmente a los sectores.

El término “estación de abonado” se usa en el presente documento para indicar hardware con el que una red de acceso se comunica. Una estación de abonado puede ser móvil o estacionaria. Una estación de abonado puede ser cualquier dispositivo de datos que se comunique a través de un canal inalámbrico o a través de un canal cableado, por ejemplo usando fibra óptica o cables coaxiales. Una estación de abonado puede ser además cualquiera de varios tipos de dispositivos, incluyendo, pero sin limitarse a, una tarjeta de PC, flash compacta, un módem externo o interno, o un

teléfono inalámbrico o cableado. Se dice que una estación de abonado que está en proceso de establecer una conexión activa de canal de tráfico con una estación base está en un estado de configuración de conexión. Una estación de abonado que ha establecido una conexión activa de canal de tráfico con una estación base se denomina estación de abonado activa y se dice que está en un estado de tráfico.

El término “canal físico” se usa en el presente documento para indicar una ruta de comunicaciones a través de la cual se propaga una señal, descrita en lo que respecta a las características de modulación y a la codificación.

El término “canal lógico” se usa en el presente documento para indicar una ruta de comunicaciones dentro de las capas de protocolo de la estación base o de la estación de abonado.

El término “canal/enlace de comunicaciones” se usa en el presente documento para indicar un canal físico o un canal lógico según el contexto.

El término “canal/enlace inverso” se usa en el presente documento para indicar un canal/enlace de comunicaciones a través del cual la estación de abonado envía señales a la estación base.

Un canal/enlace directo se usa en el presente documento para indicar un canal/enlace de comunicaciones a través del cual una estación base envía señales a una estación de abonado.

El término “traspaso continuo” se usa en el presente documento para indicar una comunicación entre una estación de abonado y dos o más sectores, donde cada sector pertenece a una célula diferente. La comunicación de enlace inverso es recibida por ambos sectores, y la comunicación de enlace directo se realiza simultáneamente en los enlaces directos de los dos o más sectores.

El término “traspaso más continuo” (*softer handoff*) se usa en el presente documento para indicar una comunicación entre una estación de abonado y dos o más sectores, donde cada sector pertenece a la misma célula. La comunicación de enlace inverso es recibida por ambos sectores, y la comunicación de enlace directo se realiza simultáneamente en los enlaces directos de uno de los dos o más sectores.

El término “borrado” se usa en el presente documento para indicar un fallo a la hora de reconocer un mensaje.

El término “canal dedicado” se usa en el presente documento para indicar un canal modulado mediante información específica a una estación de abonado individual.

El término “canal común” se usa en el presente documento para indicar un canal modulado mediante información compartida entre todas las estaciones de abonado.

Descripción

Tal y como se ha descrito, un modelo básico de un sistema de radiodifusión comprende una red de radiodifusión de usuarios atendidos por una o más estaciones centrales que transmiten a los usuarios información con un contenido determinado, por ejemplo noticias, películas, eventos deportivos y similares. Cada estación de abonado del usuario de red de radiodifusión supervisa una señal de enlace directo de radiodifusión común. La FIG. 1 ilustra un diagrama de bloques conceptual de un sistema de comunicaciones 100 que puede soportar servicios de radiodifusión de alta velocidad (HSBS) según realizaciones de la presente invención.

El contenido de radiodifusión se origina en un servidor de contenidos (CS) 102. El servidor de contenidos puede estar ubicado dentro de la red de portadoras (no mostrada) o fuera, Internet (IP) 104. El contenido se suministra en forma de paquetes a un nodo de servicio de datos por paquetes de radiodifusión (BPDSN) 106. Se usa el término BPDSN ya que aunque el BPDSN puede estar coubicado físicamente o ser idéntico a un PDSN común (no mostrado), el BPDSN puede ser diferente de manera lógica con respecto a un PDSN común. El BPDSN 106 suministra los paquetes según el destino del paquete a una función de control de paquetes (PCF) 108. La PCF es una función de control de entidades de control de estaciones base 110 para el HSBS lo que un controlador de estación base es para servicios de voz y datos habituales. Para ilustrar la relación del concepto de alto nivel del HSBS con la red de acceso físico, la FIG. 1 muestra una PCF físicamente coubicada o incluso idéntica, pero diferente de manera lógica con respecto a un controlador de estación base (BSC). Los expertos en la técnica entenderán que esto solo tiene fines pedagógicos. El / la BSC / PCF 108 proporciona los paquetes a las estaciones base 114.

El sistema de comunicaciones 100 permite servicios de radiodifusión de alta velocidad (HSBS) introduciendo un canal compartido de radiodifusión directo (F-BSCH) 112 capaz de altas velocidades de transmisión de datos que pueden

recibirse por un gran número de estaciones de abonado 114. El término “canal compartido de radiodifusión directo” se usa en el presente documento para indicar un único canal físico de enlace directo que transporta tráfico de radiodifusión. Un único F-BSCH puede transportar uno o más canales HSBS multiplexados en el modo TDM dentro del único F-BSCH. El término “canal HSBS” se usa en el presente documento para indicar una única sesión de radiodifusión HSBS lógica definida por el contenido de radiodifusión de la sesión. Cada sesión se define mediante un contenido de radiodifusión que puede cambiar en el tiempo; por ejemplo, 7 de la mañana - noticias, 8 de la mañana - información meteorológica, 9 de la mañana - películas, etc. La FIG. 2 ilustra el concepto descrito de canales físicos y lógicos para el HSBS.

Tal y como se ilustra en la FIG. 2, un HSBS se proporciona en dos F-BSCH 202, cada uno de los cuales se transmite en una frecuencia distinta, fx, fy. Por tanto, por ejemplo, en el sistema de comunicaciones cdma2000 mencionado anteriormente, un canal físico de este tipo puede comprender, por ejemplo, un canal directo complementario (F-SCH), un canal de control de radiodifusión directo (F-BCCH), un canal de control común directo (F-CCCH), otros canales comunes y dedicados y una combinación de los canales. El uso de canales comunes y dedicados para la radiodifusión de información se da a conocer en la solicitud de patente estadounidense provisional con número de serie 60/279.970, titulada “*METHOD AND APPARATUS FOR GROUP CALLS USING DEDICATED AND COMMON CHANNELS IN WIRELESS NETWORKS”*, presentada el 28 de marzo de 2001 y transferida al cesionario de la presente invención. Los expertos en la técnica entenderán que otros sistemas de comunicaciones utilizan canales que realizan una función similar, por lo que las enseñanzas pueden aplicarse a otros sistemas de comunicaciones. Los F-BSCH 202 transportan el tráfico de radiodifusión, lo que puede comprender una o más sesiones de radiodifusión. El F-BSCH 202b transporta un canal HSBS 204c; dos canales HSBS 204a, 204b están multiplexados en el F-BCCH 202a. El contenido de un canal HSBS se formatea en paquetes que comprenden una carga útil 206 y una cabecera 208.

Los expertos en la técnica reconocerán que la implantación del servicio de radiodifusión HSBS como se ilustra en la FIG. 2 solo tiene fines pedagógicos. Por lo tanto, en un sector dado, el servicio de radiodifusión HSBS puede implantarse de varias maneras según las características soportadas por la implementación de un sistema de comunicaciones particular. Las características de implementación incluyen, por ejemplo, el número de sesiones HSBS soportadas, el número de asignaciones de frecuencia, el número de canales físicos de radiodifusión soportados y otras características de implementación conocidas por los expertos en la técnica. Por tanto, por ejemplo, en un sector pueden implantarse más de dos frecuencias y F-BSCH. Además, en un F-BSCH pueden multiplexarse más de dos canales HSBS. Además, un único canal HSBS puede multiplexarse en más de un canal de radiodifusión dentro de un sector en diferentes frecuencias para dar servicio a los abonados que están a esas frecuencias.

Tal y como se ha descrito, los sistemas de comunicaciones transmiten normalmente información en tramas o bloques, los cuales se protegen mediante codificación contra condiciones adversas que afectan a un canal de comunicaciones. Ejemplos de tales sistemas comprenden cdma2000, WCDMA y UMTS. Tal y como se ilustra en la FIG. 3, el flujo de bits de información que va a transmitirse 302, que se origina en las capas superiores, se proporciona a un codificador (interno) 304 en una capa física. El codificador acepta un bloque de bits de longitud S. Este bloque de S bits incluye normalmente alguna información de control, por ejemplo, bits de cola para el codificador interno, una comprobación de redundancia cíclica (CRC) para ayudar al descodificador interno en el lado de recepción a determinar el éxito o el fallo de la descodificación para ayudar al descodificador interno, y otra información de control conocida por los expertos en la técnica. Después, el codificador codifica los S bits con un código seleccionado dando como resultado un bloque codificado de longitud P = S + R, donde R denota el número de bits redundantes. Los expertos en la técnica entenderán que aunque las realizaciones se explican en lo que respecta a un modelo por capas, esto tiene fines pedagógicos y los diversos bloques lógicos, módulos, circuitos y etapas de algoritmo ilustrativos descritos en relación con la capa física se implementan como hardware electrónico, software informático o combinaciones de ambos. Por tanto, por ejemplo, el codificador interno 304 puede implementarse o llevarse a cabo con un procesador de propósito general, un procesador de señales digitales (DSP), un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), una matriz de puertas de campo programable (FPGA) u otros dispositivos de lógica programable, lógica de transistor o de puertas discretas, componentes de hardware discretos o cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador pero, como alternativa, el procesador puede ser cualquier máquina de estados, microcontrolador, controlador o procesador convencionales. Un procesador también puede implementarse como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo DSP o cualquier otra configuración de este tipo.

Según un ejemplo de la presente invención, ilustrado en la FIG. 4, el flujo de bits de información que va a transmitirse 402 se codifica en primer lugar mediante un descodificador externo 406 y el flujo codificado se proporciona después al codificador interno (no mostrado), que reside en la capa física 408. El flujo de bits de información que va a transmitirse 402, que se origina en capas superiores, se proporciona a una memoria intermedia de transmisión 404. La memoria intermedia de transmisión se ilustra en mayor detalle en la FIG. 5. Haciendo referencia a la FIG. 5, los bits rellenan la

porción sistemática 504(1) de la memoria intermedia de transmisión 404 (de la FIG. 4) fila a fila de izquierda a derecha. La porción sistemática 504(1) comprende k filas 508 de longitud *L*. En una realización, mostrada en la FIG. 5, la longitud *L* de la memoria intermedia coincide con la longitud de una trama de radio sin la información de control (por ejemplo, CRC para ayudar al descodificador interno y los bits de cola para el codificador interno). Haciendo de nuevo referencia a la FIG. 4, una vez que la porción sistemática 504(4) (de la FIG. 5) está llena, el codificador de bloques externo 406 se activa para realizar una codificación por columnas de los bits en la porción sistemática 504(1) (de la FIG. 5) para generar (n-k) filas adicionales 510 (de la FIG. 5) de bits de paridad. Esta operación por columnas se realiza columna a columna para código externo binario, es decir, $m = 1$. Para código no binario, es decir, $m > 1$, cada *m* columnas adyacentes de una fila se tratan como un símbolo de *m* bits. Los símbolos de *m* bits a lo largo de las *k* filas superiores son leídos por el codificador externo para producir n-k símbolos de *m* bits que rellenan las n-k filas inferiores correspondientes de estas columnas.

En otro ejemplo, la longitud *L* de la memoria intermedia es igual al número de bits que las tramas codificadas internas transportan dividido por *m*, la dimensión del código de codificador externo. En esta realización, las primeras *m* filas de la memoria intermedia TX se envían en la primera trama codificada interna, las segundas *m* filas de bits se envían en la segunda trama codificada interna, hasta que se transmite toda la memoria intermedia. Haciendo de nuevo referencia a la FIG. 4, una vez que la porción sistemática 504(4) (de la FIG. 5) está llena, el codificador de bloques externo 406 se activa para realizar la codificación por columnas de los bits de la porción sistemática 504(1) (de la FIG. 5) para generar m(n-k) filas adicionales 510 (de la FIG. 5) de bits de paridad. Esta operación por columnas se realiza columna a columna para código externo binario, es decir, $m = 1$. Para código no binario, es decir, $m > 1$, cada m filas de una columna forman un símbolo de m bits. Los k símbolos de las k *m* filas superiores de la columna son leídos por el codificador externo para producir (n-k) símbolos de m bits que rellenan las m(n-k) filas inferiores correspondientes de esta columna.

En un ejemplo, el codificador externo comprende un código Reed-Solomon (R-S) sistemático. El contenido de la memoria intermedia de transmisión 404 se proporciona después a una capa física 408. En la capa física 408, las tramas individuales se codifican por un codificador interno (no mostrado), dando como resultado tramas codificadas. La estructura del descodificador interno puede ser, por ejemplo, la estructura de la FIG. 3. Las filas sistemáticas y las filas de paridad de la memoria intermedia pueden entrelazarse durante la transmisión para reducir la posibilidad de que un gran número de filas sistemáticas se borren cuando el número total de borrado de código interno supera la capacidad de corrección del código externo. Las tramas se procesan adicionalmente según un esquema de modulación seleccionado. En una realización, el procesamiento se realiza según la norma IS-2000. Las tramas procesadas se transmiten después a través de un canal de comunicaciones 410.

Las tramas transmitidas se reciben en la estación destino y se proporcionan a una capa física 412. En la capa física 412, las tramas individuales se desmodulan y se proporcionan a un descodificador interno (no mostrado). En un ejemplo, el descodificador interno descodifica cada trama y, si la descodificación es satisfactoria, proporciona una trama correctamente descodificada; o, si la descodificación no es satisfactoria, declara un borrado. El éxito o el fallo de la descodificación debe determinarse de manera muy precisa. En un ejemplo, esto se consigue incluyendo una comprobación de redundancia cíclica (CRC) larga (por ejemplo, de 16 bits) en la trama después de la codificación externa y antes de la codificación interna. Sin embargo, los expertos en la técnica reconocerán que pueden usarse otros mecanismos para indicar la calidad de una trama. La CRC incluida obtenida a partir de la trama descodificada se compara con una CRC calculada a partir de los bits de la trama descodificada y, si las dos CRC son idénticas, la descodificación se considera satisfactoria. Después se realiza un procesamiento adicional en la capa física según el resultado de la decisión del descodificador interno.

Las tramas correctamente descodificadas se proporcionan a las filas apropiadas de una memoria intermedia de recepción 414. Si todas las *k* tramas sistemáticas son descodificadas correctamente por el descodificador interno, las tramas sistemáticas de la porción sistemática 414(1) de la memoria intermedia de recepción 414 se proporcionan a una capa superior (no mostrada) para procesarse adicionalmente sin una descodificación externa.

Si el descodificador interno no puede descodificar la trama, el descodificador declara un borrado y proporciona a un descodificador de bloques externo 416 una indicación de que falta la trama. El proceso continúa hasta que haya tantas tramas de paridad recibidas correctamente y proporcionadas a una porción de paridad 414(2) de una memoria intermedia de recepción 414, como tramas sistemáticas borradas. El receptor detiene la recepción de cualquier trama restante y el descodificador externo (no mostrado) se activa para recuperar las tramas sistemáticas borradas. Las tramas sistemáticas recuperadas se proporcionan a la capa superior.

Si el número total de tramas recibidas correctamente en la memoria intermedia de recepción 414 es inferior a k, según una realización el descodificador externo no se activa ya que no hay garantías de que la descodificación sea satisfactoria. Las tramas sistemáticas correctamente recibidas y la identificación de los bits que faltan se proporcionan

a las capas superiores. En otro ejemplo, el receptor usa bits descodificados del descodificador interno (los cuales no son fiables tal y como indican las comprobaciones CRC fallidas) para recuperar bits para los bits sistemáticos. Según una realización, el receptor descodifica los bits no fiables del descodificador interno y halla la palabra de código más probable. En otro ejemplo, el receptor usa la medición de la calidad de señal de las tramas borradas en la memoria intermedia para elegir suficientes tramas recibidas de manera errónea con la relación de señal a ruido más alta para formar una submemoria intermedia de k filas. Después, el receptor lleva a cabo una inversión de bits (cambiar el valor de bit de 0 al valor de bit de 1, y viceversa, en una columna a la vez) y comprueba si la inversión de bits da como resultado una palabra de código. En una realización, la inversión de bits se realiza en primer lugar en los bits menos fiables y continúa con bits siguiendo un orden de fiabilidad creciente de los bits. La fiabilidad de un bit puede determinarse según métricas de descodificación interna, por ejemplo una relación de señal a ruido e interferencia durante la trama, como la métrica de Yamamoto, la tasa de error de símbolos recodificados, la métrica de energía recodificada y otras métricas conocidas por los expertos en la técnica, o combinaciones de métricas. Si no se ha hallado ninguna palabra de código, la inversión de bits continúa en todas las columnas restantes para todas las filas no fiables. Si no se ha hallado ninguna palabra de código, la inversión de bits continúa con un mayor número de bits invertidos (es decir, modificar 2 bits a la vez, después 3 bits, hasta el número máximo de bits), hasta que se halle una palabra de código o se agoten todas las combinaciones. En otro ejemplo, la CRC de las filas no fiables se usan para comprobar el éxito global de la descodificación en esta situación. Las tramas se proporcionan a las capas superiores solamente si las CRC de todas las filas coinciden; si no, solo se proporcionan bits de las filas fiables a las capas superiores.

Para mejorar la fiabilidad de la descodificación, en otro ejemplo la desmodulación y la descodificación interna se llevan a cabo para más de *k* tramas recibidas correctamente en una memoria intermedia. Según otro ejemplo adicional, la desmodulación y la descodificación interna se realizan para todas las tramas de la memoria intermedia. En ambos ejemplos, la descodificación externa se realiza en las k (o km) filas con la calidad más alta. La calidad puede determinarse según métricas de descodificación interna, por ejemplo una relación de señal a ruido e interferencia durante la trama, como la métrica de Yamamoto, la tasa de error de símbolos recodificados, la métrica de energía recodificada y otras métricas conocidas por los expertos en la técnica, o combinaciones de métricas. El uso de métricas de calidad para la estimación de calidad se da a conocer en detalle en la patente estadounidense n.º 5.751.725 titulada "*METHOD AND APPARATUS FOR DETERMINING THE RATE OF RECEIVED DATA IN A VARIABLE RATE COMMUNICATIONS SYSTEM*" y en la patente estadounidense n.º 5.774.496 titulada "*METHOD AND APPARATUS FOR DETERMINING DATA RATE OF TRANSMITTED VARIABLE RATE DATA IN A COMMUNICATIONS RECEIVER*", ambas transferidas al cesionario de la presente invención.

Ahorro de energía de la batería

Un importante requisito para una estación de abonado es un bajo consumo de energía de su batería. El procedimiento de codificación descrito anteriormente garantiza que menos de n tramas correctamente recibidas es suficiente para descodificar la información sistemática de una memoria intermedia de transmisión. Por consiguiente, no es necesario que la estación de abonado reciba todas las n tramas para descodificar la información transmitida. Si la estación de abonado determina la cantidad de redundancia, por ejemplo a partir de una velocidad de codificación de las tramas, la estación de abonado puede determinar un número de tramas que deben recibirse correctamente, es decir, que deben estar declaradas como correctamente descodificadas por el descodificador interno para que el descodificador externo descodifique correctamente. La estación de abonado puede determinar la velocidad de codificación mediante varios procedimientos conocidos por los expertos en la técnica. Por tanto, por ejemplo, solamente puede haber una velocidad de codificación fija. Si se usa más de una velocidad, la estación de abonado puede usar una determinación de velocidad ciega, o las posibles velocidades de transmisión de datos se proporcionan a la estación de abonado por la estación origen. Además, la información sobre la cantidad de redundancia puede proporcionarse a la estación de abonado.

Una vez que la estación de abonado acumule el número determinado de tramas correctamente descodificadas por el descodificador interno en la memoria intermedia de recepción 414 (tanto en la porción sistemática 414(1) como en la porción de paridad 414(2)), la estación de abonado puede finalizar la recepción y la descodificación interna de tramas adicionales. Por lo tanto, se ahorra energía de la batería. Puesto que la estación de abonado conoce el número de tramas en la memoria intermedia de transmisión 404 y el número de tramas que recibió, la estación de abonado puede determinar cuándo necesitará iniciar la recepción y la descodificación interna de las tramas que comprenden nueva información sistemática.

Puesto que el HSBS se proporciona además de los servicios tradicionales del sistema de comunicaciones, por ejemplo voz, sistema de mensajes cortos, datos y otros servicios conocidos por los expertos en la técnica, es necesario que la estación de abonado pueda recibir tales servicios tradicionales mientras atiende un HSBS. Por tanto, la estación de abonado necesita poder recibir mensajes de señalización. La señalización en servicios de radiodifusión se da a

conocer en detalle en una solicitud en tramitación junto con la presente con número de serie 09/933.978, titulada "*METHOD AND SYSTEM FOR SIGNALING IN BROADCAST COMMUNICATION SYSTEM*", presentada el 20 de agosto de 2001 y transferida al cesionario de la presente invención. Las actividades de señalización incluyen, por ejemplo, la recepción de mensajes de radiolocalización, la contestación a un mensaje de radiolocalización, mensajes de información de control que contienen la recepción de configuración del sistema, la búsqueda de sistemas vecinos en la misma frecuencia o en frecuencias diferentes, y otras señalizaciones conocidas por los expertos en la técnica. Tal y como se ha descrito anteriormente, la estación de abonado puede interrumpir la recepción de actividades después de acumular suficientes tramas en la memoria intermedia, por lo que puede no captar información de señalización.

Por consiguiente, en un ejemplo, las actividades de señalización que la estación de abonado que recibe el canal de radiodifusión tiene que realizar se llevan a cabo durante el tiempo en que con mayor probabilidad la estación de abonado está recibiendo el canal de radiodifusión. El momento más probable en que la estación de abonado recibe el canal de radiodifusión es normalmente cuando la parte de la memoria intermedia en la que están las filas sistemáticas se transmite de manera inalámbrica. Como alternativa, una estación de abonado está obligada a recibir el canal de radiodifusión en un instante predefinido. Por lo tanto, la estación de abonado debe asegurarse de no finalizar la recepción de las tramas antes del tiempo durante el cual la estación de abonado está obligada a recibir el canal de radiodifusión.

Traspaso discontinuo en un enlace directo de radiodifusión común

Para mejorar el rendimiento del enlace directo de radiodifusión común, traspasos continuos y más continuos son deseables en áreas de cobertura solapadas de diferentes sectores. El procedimiento y el sistema para proporcionar una comunicación con una estación de abonado a través de más de una estación base durante el proceso de traspaso continuo se dan a conocer en una solicitud en tramitación junto con la presente con número de serie 09/933.607 titulada "*METHOD AND SYSTEM FOR A HANDOFF IN A BROADCAST COMMUNICATION SYSTEM*", presentada el 20 de agosto de 2001 y transferida al cesionario de la presente invención.

Aunque el procedimiento de traspaso continuo y más continuo descrito es deseable debido a que la estación de abonado no experimenta discontinuidades en la información transmitida, tales procedimientos no pueden utilizarse siempre en un sistema de comunicaciones de radiodifusión. Una estación de abonado solo puede combinar de manera continua transmisiones síncronas; por consiguiente, la estación de abonado solo puede realizar un traspaso continuo y más continuo entre estaciones base que pertenezcan al mismo grupo de traspaso continuo (SHO). Tal y como se usa en el presente documento, un grupo SHO se refiere a un grupo de todas las estaciones base que transmiten el enlace directo de radiodifusión común de manera simultánea y síncrona. La FIG. 6 ilustra dos SHO, uno que comprende la BS_1, la BS_2 y la BS_3, y otro que comprende la BS_4, la BS_5, la BS_6 y la BS_7. Por consiguiente, si la estación de abonado atraviesa los límites desde un área de cobertura del grupo 1 SHO 602 hasta un área de cobertura del grupo 2 SHO 604, se requiere un traspaso discontinuo.

El uso del procedimiento de codificación descrito anteriormente aumenta la probabilidad de que la estación de abonado o bien no experimente ninguna discontinuidad en la información transmitida o bien minimice tal discontinuidad si se producen discontinuidades.

La FIG. 7 ilustra una transmisión no sincronizada entre el grupo 1 SHO 602 y el grupo 2 SHO 604 (de la FIG. 6), donde la transmisión desde las estaciones base del grupo 1 SHO 602 está retardada con respecto a la transmisión desde las estaciones base del grupo 2 SHO 604. La estación de abonado (no mostrada) está supervisando la transmisión desde una estación base del grupo 1 SHO 602. En ese momento, la estación de abonado determina que se indica un traspaso discontinuo hacia un grupo SHO diferente. El traspaso se indica, por ejemplo, cuando una métrica de calidad de la transmisión recibida está por debajo de un umbral. Después, la estación de abonado determina si un traspaso continuo es posible. Según un ejemplo, la estación de abonado determina una configuración de sectores vecinos según un valor de un indicador de configuración de vecinos HSBS (NGHBR_CONFIG_HSBS) transmitido por la estación base actual. Un procedimiento de este tipo se describe en detalle en la solicitud en tramitación junto con la presente mencionada anteriormente con número de serie 09/933.607, titulada "*METHOD AND SYSTEM FOR A HANDOFF IN A BROADCAST COMMUNICATION SYSTEM*", presentada el 20 de agosto de 2001 y trasferida al cesionario de la presente invención. La estación de abonado continúa acumulando tramas de la memoria intermedia 1 702(1) hasta el instante t_1, momento en que la estación de abonado ha acumulado suficientes tramas válidas en la memoria intermedia 1 702(1) para su descodificación. Esto incluye los paquetes P_0 704(2), P_1 (que se transmitió en la parte P_{1-1} 704(4) de la memoria intermedia 0 702(0) y en la parte P_{1-2} 706(2) de la memoria intermedia 1 702(1)), y P_3 706(4). El símbolo P denota una porción sistemática de una memoria intermedia; el símbolo R denota la parte redundante. La estación de abonado inicia un traspaso discontinuo y adquiere la transmisión a una estación base del grupo 2 SHO 604 en el tiempo t_2. El intervalo $\Delta t = t_2 - t_1$ depende del tipo de traspaso que realice la estación de abonado, por ejemplo traspaso discontinuo entre frecuencias, traspaso en la misma frecuencia, del diseño de la

estación de abonado y de la estación base, y de otros criterios conocidos por los expertos en la técnica. Diferentes procedimientos para llevar a cabo el traspaso se describen en la solicitud en tramitación junto con la presente mencionada anteriormente con número de serie 09/933.607, titulada "*METHOD AND SYSTEM FOR A HANDOFF IN A BROADCAST COMMUNICATION SYSTEM*", presentada el 20 de agosto de 2001 y trasferida al cesionario de la presente invención. Por tanto, en el tiempo t_2, la estación de abonado empieza a recibir tramas 712 transmitidas por una estación base del grupo 2 SHO 604. Debido a la capacidad de corrección de la codificación según una realización de esta invención, las tramas recibidas pueden ser suficientes para descodificar correctamente los paquetes P_2 716(2), P_3 716(4) de la memoria intermedia 1 716(4). La estación de abonado descarta cualquier paquete duplicado. Los expertos en la técnica reconocerán que los principios descritos anteriormente se aplican en un escenario en el que la transmisión desde las estaciones base del grupo 1 SHO 602 se realiza antes que la transmisión desde las estaciones base del grupo 2 SHO 604.

Traspaso discontinuo entre frecuencias

Si una estación de abonado se desplaza fuera de los límites del sistema de comunicaciones con el que se está comunicando actualmente, es deseable mantener el enlace de comunicaciones transfiriendo la llamada a un sistema vecino, si lo hay. El sistema vecino puede usar cualquier tecnología inalámbrica, cuyos ejemplos son CDMA, NAMPS, AMPS, TDMA o FDMA. Si el sistema vecino usa CDMA en la misma banda de frecuencias que el sistema actual, puede llevarse a cabo un traspaso continuo entre sistemas. En situaciones en las que el traspaso continuo entre sistemas no es posible, el enlace de comunicaciones se transfiere a través de un traspaso discontinuo, donde la conexión actual se interrumpe antes de que se cree otra nueva. Ejemplos de situaciones típicas de traspaso discontinuo incluyen: (1) la situación en la que una estación de abonado se está desplazando desde una región servida por un sistema CDMA hasta una región servida por un sistema que utiliza una tecnología alternativa y (2) la situación en la que una llamada se transfiere entre dos sistemas CDMA que utilizan diferentes bandas de frecuencias (traspaso discontinuo entre frecuencias).

Los traspasos discontinuos entre frecuencias también pueden producirse entre estaciones base del mismo sistema CDMA. Por ejemplo, una región de alta demanda tal como una zona céntrica puede requerir un mayor número de frecuencias para satisfacer la demanda que una zona periférica que la rodea. Puede resultar caro utilizar todas las frecuencias disponibles a través del sistema. Una llamada que se origina en una frecuencia utilizada solamente en la zona de gran congestión debe traspasarse cuando el usuario se desplaza hacia una zona menos congestionada. Otro ejemplo es el de una microonda u otro servicio que funciona a una frecuencia dentro de los límites del sistema. Cuando los usuarios se desplazan hacia una zona que sufre interferencias procedentes de otro servicio, puede ser necesario traspasar su llamada a una frecuencia diferente.

Un procedimiento para realizar un intento de traspaso discontinuo con una mayor probabilidad de éxito se da a conocer en la patente estadounidense n.º 5.999.816, titulada "*METHOD AND APPARATUS FOR PERFORMING MOBILE ASSISTED HARD HANDOFF BETWEEN COMMUNICATION SYSTEMS*", transferida al cesionario de la presente invención. En la patente 5.999.816, las estaciones de abonado se sintonizan temporalmente a la frecuencia del sistema destino de traspaso discontinuo y buscan señales piloto disponibles en esa frecuencia para incluir las estaciones base asociadas en el conjunto activo. Si la búsqueda es satisfactoria, y al menos una de las estaciones base asociadas satisface los criterios para incluirse en el conjunto activo, la estación de abonado adquiere la estación base. En caso de que el intento de traspaso discontinuo no sea satisfactorio, la estación de abonado devuelve información al sistema original, información que el sistema original usa para ayudar en la realización de futuros intentos de traspaso. Como alternativa, sin ningún intento de traspaso realizado, la estación de abonado busca el sistema destino. Después de haber finalizado la tarea de búsqueda, la estación de abonado volverá a sintonizarse a la frecuencia original para reanudar las comunicaciones actuales. Mientras permanece sintonizada a una frecuencia alternativa, cualquier trama de datos generada por la estación de abonado o transmitida por la estación base se corromperá. Normalmente, la estación base solo proporcionará un subconjunto de los posibles desfases que buscará la estación de abonado. Incluso en esta situación, la duración del intento de traspaso o búsqueda puede ser tan larga como para corromper posiblemente un número de tramas de datos.

Por consiguiente, un procedimiento mejorado para realizar un intento de traspaso discontinuo con una mayor probabilidad de éxito se da a conocer en la patente estadounidense n.º 6.134.440, titulada "*METHOD AND APPARATUS FOR PERFORMING MOBILE STATION ASSISTED HARD HANDOFF USING OFF LINE SEARCHING*" y transferida al cesionario de la presente invención. En la patente estadounidense n.º 6.134.440, después de la búsqueda de señales piloto en una banda de frecuencias alternativa, la estación de abonado se sintoniza a esa frecuencia alternativa y muestrea los datos entrantes, almacenando esas muestras en memoria. Durante el tiempo en que la estación de abonado está sintonizada a la frecuencia alternativa, todos los datos que están transmitiéndose a la estación de abonado en el enlace directo se pierden. Asimismo, cualquier dato de enlace inverso transmitido por la estación de abonado se transmitirá en la frecuencia alternativa. Por lo tanto, tales datos de enlace inverso no se

recibirán en la estación base origen. Cuando se ha almacenado un número suficiente de muestras, la estación de abonado vuelve a sintonizarse a la frecuencia origen. En este momento, los datos de enlace directo se reciben de nuevo por la estación de abonado y los datos de enlace inverso pueden transmitirse de manera satisfactoria a la estación base origen. Después de volverse a sintonizar a la frecuencia origen, se utilizará un buscador en la estación de abonado para buscar desfases de señales piloto que utilizan los datos almacenados recopilados a partir de la frecuencia alternativa. Según la presente invención, debido al periodo de tiempo relativamente corto requerido para muestrear y almacenar información en la frecuencia alternativa, el enlace de comunicaciones activo no se interrumpe. Tampoco se interrumpe el enlace de comunicaciones activo afectado por la posterior búsqueda fuera de línea. Puesto que se requiere menos tiempo para muestrear los datos en la frecuencia alternativa que el requerido para buscar de manera activa señales piloto en tiempo real, y puesto que el enlace de comunicaciones solo se corrompe por el proceso de traspaso discontinuo cuando la estación de abonado está sintonizada a la frecuencia alternativa, la interrupción de los enlaces directo e inverso en el sistema origen se minimiza. De hecho, la codificación de corrección de errores utilizada en los sistemas de comunicaciones modernos puede eliminar todos los errores introducidos muestreando la frecuencia alternativa, si el tiempo de muestreo es suficientemente pequeño.

Usar el procedimiento de codificación descrito anteriormente mejora el procedimiento de búsqueda dado a conocer en ambas solicitudes conjuntas descritas anteriormente. Puesto que la estación de abonado no necesita acumular todas las *n* tramas de la memoria intermedia de transmisión 404 para recuperar toda la información sistemática, una vez que la estación de abonado acumula el número determinado de tramas correctamente descodificadas por el descodificador interno en la memoria intermedia de recepción 414 de la FIG. 4 (tanto la porción sistemática 414(1) como la porción de paridad 414(2)), la estación de abonado puede finalizar la recepción de tramas adicionales. Puesto que la estación de abonado conoce el número de tramas en la memoria intermedia de transmisión 404 y el número de tramas que recibió, la estación de abonado puede determinar el instante en que necesita iniciar la recepción y la descodificación interna de tramas que comprenden nueva información sistemática. Después, la estación de abonado puede usar el tiempo entre finalizar la recepción de tramas adicionales y el tiempo de reanudar la recepción y la descodificación interna de tramas para realizar un traspaso/búsqueda según los conceptos dados a conocer en las patentes estadounidenses n.º 5.999.816 y 6.134.440.

Por consiguiente, una vez que la estación de abonado acumule el número determinado de tramas correctamente descodificadas por el descodificador interno y en el momento en que la estación de abonado necesite iniciar la recepción y la descodificación interna, la estación de abonado finaliza la recepción de tramas adicionales. Después, la estación de abonado se sintoniza a una frecuencia del sistema destino. La información que pertenece al sistema destino puede obtenerse, por ejemplo, del sistema origen. Si la estación de abonado está sintonizada al sistema destino para realizar un traspaso, la estación de abonado trata de adquirir al menos un sector del sistema destino. Si al menos un sector del sistema destino se adquiere como medido, por ejemplo, mediante una intensidad de señal piloto mínima del al menos un sector del sistema destino, el traspaso se considera satisfactorio y la estación de abonado permanece en el sistema destino y comienza a recibir un servicio en un canal desde el sector adquirido. En caso contrario, la estación de abonado empieza a recibir señales a la frecuencia del sistema destino y a almacenar las señales. La estación de abonado lleva a cabo el almacenamiento durante un tiempo requerido o hasta el momento en que la estación de abonado necesita volver a sintonizarse al sector del sistema origen. Después, la estación de abonado recibe tramas y analiza de manera simultánea las señales almacenadas para identificar sectores en un sistema destino para el traspaso. Después, la estación de abonado puede repetir el procedimiento descrito o traspasarse al (a los) sector(es) identificado(s) por el análisis.

Los expertos en la técnica reconocerán que los ejemplos de la presente invención pueden aplicarse igualmente a un traspaso discontinuo en un canal de radiodifusión común y a traspasos en un canal de tráfico, siempre que el canal particular utilice la codificación-descodificación de la presente invención.

Radiolocalización

Tal y como se ilustra en la FIG. 6, todas las estaciones de abonado de un grupo SHO supervisan el enlace directo de radiodifusión común, están en comunicación con otras estaciones de abonado o supervisan un canal de radiolocalización. El sistema de comunicaciones conoce el canal de radiolocalización supervisado por la estación de abonado. El canal de radiolocalización está asignado a los abonados que supervisan el canal de radiolocalización y que están en comunicación con otras estaciones de abonado según los procedimientos utilizados por los sistemas de comunicaciones actuales, por ejemplo IS-2000, WCDMA, UMTS. Además, o como alternativa, el canal de radiolocalización para los abonados se asigna según los procedimientos dados a conocer en la solicitud en tramitación junto con la presente con número de serie 09/933.978, titulada "*METHOD AND SYSTEM FOR SIGNALING IN BROADCAST COMMUNICATION SYSTEM*", presentada el 20 de agosto de 2001 y transferida al cesionario de la presente invención. Por consiguiente, es posible radiolocalizar a cualquier abonado.

Según una realización, el canal de radiodifusión común se utiliza para radiolocalizar la estación de abonado que supervisa al enlace directo de radiodifusión común. Tal y como se explicó con referencia a la FIG. 4, los canales HSBS, organizados en paquetes, están multiplexados en el F-BSCH. Por lo tanto, una estación de abonado que recibe un canal HSBS debe poder distinguir paquetes que transportan mensajes de señalización, por ejemplo un mensaje de radiolocalización, de paquetes que transportan el contenido de canal HSBS. Según una realización, un BSR_ID de un valor determinado, por ejemplo '000', puede estar reservado para indicar que el contenido de un paquete o paquetes transporta información de señalización (radiolocalización). Una desventaja de este enfoque es que puesto que el contenido del paquete o paquetes está sincronizado en un grupo SHO, todas las estaciones de abonado del grupo SHO reciben la misma información de radiolocalización, esté dirigida a ellas o no. Puesto que la carga útil por paquete es finita, radiolocalizar todos los abonados del grupo SHO puede necesitar varios paquetes que transporten información de radiolocalización. Esto da como resultado el retardo del contenido de canal HSBS, lo que puede ser indeseable en determinadas aplicaciones.

Por consiguiente, según otra realización, el contenido de un paquete o paquetes de un canal HSBS transmitido por los sectores de un grupo SHO no está sincronizado en intervalos periódicos predefinidos. Por consiguiente, el contenido del paquete o paquetes puede ser diferente en cada sector, permitiendo de ese modo la radiolocalización de estaciones de abonado para cada sector. Puesto que los intervalos periódicos están predefinidos, las estaciones de abonado saben que el paquete o paquetes transmitidos en ese intervalo transportan información de señalización.

Haciendo de nuevo referencia a la FIG. 5, según una realización, varias filas predeterminadas en la porción de paridad 506 de la memoria intermedia de transmisión 502 se sustituyen por la información de radiolocalización. Cuando una estación de abonado encuentra un paquete que la estación de abonado sabe que transporta información de radiolocalización, la estación de abonado interpreta las filas predeterminadas como información de señalización. Puesto que se sustituyeron varias filas predeterminadas en la porción de paridad 506, los bits de información no están protegidos y pueden borrarse. Sin embargo, puesto que la información de radiolocalización se transporta en pocos paquetes, la estación base puede aumentar la potencia durante el tiempo en que se transmiten los paquetes que transportan tanto información de señalización como contenido HSBS para compensar la pérdida de protección debida a la codificación.

Como alternativa, el codificador externo puede codificar las filas de información con menor redundancia para paquetes que transportan contenido HSBS e información de radiolocalización que la redundancia para paquetes que transportan información de contenido HSBS. Por lo tanto, menos de (n-k) filas de la porción de paridad 506 de la memoria intermedia de transmisión 502 se rellenan con la información de paridad. Las filas no usadas por los bits de paridad pueden usarse para la información de radiolocalización. Aunque la protección del paquete que transporta tanto contenido HSBS como información de radiolocalización es menor que la del paquete que transporta información de contenido HSBS, la velocidad de codificación puede diseñarse para que sea satisfactoria en condiciones de canal normales. Además, la estación base puede aumentar la potencia durante el tiempo en que se transmiten los paquetes que transportan tanto información de señalización como contenido HSBS para compensar la pérdida de protección debida a un menor codificación.

Según otra realización, no es necesario predefinir intervalos periódicos para la transmisión de información de radiolocalización. Un paquete que transporta información de contenido HSBS se codifica con una velocidad de codificación y un paquete que transporta información de radiolocalización se codifica con otra velocidad. La estación de abonado trata de descodificar un paquete recibido según una primera hipótesis de velocidad. Si la descodificación es satisfactoria, el paquete se procesa según la relación entre la hipótesis de velocidad y el contenido del paquete. Si la descodificación no es satisfactoria, la estación de abonado trata de descodificar el paquete recibido según una segunda hipótesis de velocidad. Si la descodificación es satisfactoria, el paquete se procesa según la relación entre la hipótesis de velocidad y el contenido del paquete. En caso contrario, se declara un borrado.

Los expertos en la técnica apreciarán que aunque los diagramas de flujo de datos están dibujados en orden secuencial para una mayor compresión, determinadas etapas pueden llevarse a cabo en paralelo en una implementación real. Además, a no ser que se indique lo contrario, las etapas de procedimiento pueden intercambiarse sin apartarse del alcance de la invención.

Los expertos en la técnica entenderán que la información y las señales pueden representarse utilizando cualquiera de una variedad de diferentes tecnologías y técnicas. Por ejemplo, los datos, instrucciones, comandos, información, señales, bits, símbolos y fragmentos de información a los que puede haberse hecho referencia a lo largo de la anterior descripción pueden representarse mediante tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, partículas o campos magnéticos, partículas o campos ópticos, o cualquier combinación de los mismos.

Los expertos en la técnica apreciarán además que los diversos bloques lógicos, módulos, circuitos y etapas de

algoritmo ilustrativos descritos en relación con las realizaciones dadas a conocer en el presente documento pueden implementarse como hardware electrónico, como software informático o como combinaciones de ambos. Para ilustrar claramente esta intercambiabilidad de hardware y software, varios componentes, bloques, módulos, circuitos y etapas ilustrativos se han descrito anteriormente de manera genérica en lo que respecta a su funcionalidad. Si tal funcionalidad se implementa en hardware o en software depende de la aplicación particular y de las limitaciones de diseño impuestas en el sistema global. Los expertos en la técnica pueden implementar la funcionalidad descrita de diferentes maneras para cada aplicación particular, pero no debe interpretarse que tales decisiones de implementación suponen un apartamiento del alcance de la presente invención.

Los diversos bloques lógicos, módulos y circuitos ilustrativos descritos en relación con las realizaciones dadas a conocer en el presente documento pueden implementarse o realizarse con un procesador de propósito general, con un procesador de señales digitales (DSP), con un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), con una matriz de puertas de campo programable (FPGA) o con otro dispositivo de lógica programable, lógica de transistor o puertas discretas, componentes de hardware discretos, o con cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador pero, como alternativa, el procesador puede ser cualquier máquina de estados, microcontrolador, controlador o procesador convencionales. Un procesador también puede implementarse como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo de DSP o cualquier otra configuración de este tipo.

Las etapas de un procedimiento o algoritmo descrito en relación con las realizaciones dadas a conocer en el presente documento pueden implementarse directamente en hardware, en un módulo de software ejecutado por un procesador o en una combinación de ambos. Un módulo de software puede residir en memoria RAM, memoria flash, memoria ROM, memoria EPROM, memoria EEPROM, registros, un disco duro, un disco extraíble, un CD-ROM o en cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocido en la técnica. Un medio de almacenamiento a modo de ejemplo está acoplado al procesador de manera que el procesador pueda leer información de, y escribir información en, el medio de almacenamiento. Como alternativa, el medio de almacenamiento puede ser una parte integrante del procesador. El procesador y el medio de almacenamiento pueden residir en un ASIC. El ASIC puede residir en un terminal de usuario. Como alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir como componentes discretos en un terminal de usuario.

La anterior descripción de las realizaciones dadas a conocer se proporciona para permitir que cualquier experto en la técnica realice o use la presente invención. Por tanto, la presente invención no pretende limitarse a las realizaciones mostradas en el presente documento sino que se le concede el alcance más amplio conforme a los principios y características novedosas dados a conocer en el presente documento.

Una parte de la descripción de este documento de patente contiene material que está sujeto a protección de derechos de autor. El titular de los derechos de autor no se opone a la reproducción en facsímil del documento de patente o de la descripción de patente, tal y como aparece en el archivo o registros de patente de la Oficina de Patentes y Marcas, pero reserva todos los derechos de autor.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para utilizar un canal de radiodifusión para transmitir información de radiolocalización, para cada sector, a estaciones de abonado del mismo grupo de traspaso continuo (602, 604), comprendiendo el procedimiento:

definir un intervalo de tiempo periódico predefinido para transmisiones de paquetes para indicar que los paquetes transmitidos en el intervalo transportan información de radiolocalización para radiolocalizar estaciones de abonado;

sustituir parte del contenido de una porción de paridad (506) de una memoria intermedia de transmisión (502) con la información de radiolocalización; y

transmitir el contenido sustituido de la memoria intermedia de transmisión (502) en un tiempo determinado del intervalo de tiempo periódico predefinido en el canal compartido de radiodifusión directo, donde la potencia para la transmisión del canal compartido de radiodifusión directo se aumenta durante el tiempo determinado del intervalo de tiempo periódico predefinido.

2. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además:

codificar la parte no sustituida de la porción de paridad de la memoria intermedia de transmisión con información de paridad.

3. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además:

codificar la parte no sustituida de la porción de paridad de la memoria intermedia de transmisión con información de paridad; y

aumentar la potencia para la transmisión del canal compartido de radiodifusión directo durante el tiempo determinado del intervalo de tiempo periódico predefinido.

4. Un aparato para utilizar un canal de radiodifusión para transmitir información de radiolocalización, para cada sector, a estaciones de abonado del mismo grupo de traspaso continuo (602, 604), comprendiendo el aparato:

medios para definir un intervalo de tiempo periódico predefinido para la transmisión de paquetes, donde los paquetes transmitidos en el intervalo transportan información de radiolocalización para radiolocalizar estaciones de abonado;

medios para sustituir parte del contenido de una porción de paridad (506) de una memoria intermedia de transmisión (502) con la información de radiolocalización;

medios para transmitir el contenido sustituido de la memoria intermedia de transmisión (502) en un tiempo determinado del intervalo de tiempo periódico predefinido en el canal compartido de radiodifusión directo; y

medios para aumentar la potencia para la transmisión del canal compartido de radiodifusión directo durante el tiempo determinado del intervalo de tiempo periódico predefinido.

5. El aparato según la reivindicación 4, que comprende además:

medios para codificar la parte no sustituida de la porción de paridad de la memoria intermedia de transmisión con información de paridad.

6. El aparato según la reivindicación 4, que comprende además:

medios para codificar la parte no sustituida de la porción de paridad de la memoria intermedia de transmisión con información de paridad; y

medios para aumentar la potencia para la transmisión del canal compartido de radiodifusión directo durante el tiempo determinado del intervalo de tiempo periódico predefinido.

7. Un procedimiento para utilizar un canal de radiodifusión para recibir, en estaciones de abonado del mismo grupo

de traspaso continuo (602, 604), información de radiolocalización para cada sector, comprendiendo el procedimiento:

proporcionar tramas recibidas en el canal compartido de radiodifusión directo a una memoria intermedia de recepción, donde las tramas recibidas durante un tiempo determinado de un intervalo de tiempo periódico predefinido se reciben a una potencia de transmisión aumentada y donde los paquetes recibidos durante el intervalo de tiempo periódico transportan información de radiolocalización para estaciones de abonado; e

interpretar el contenido de la memoria intermedia de recepción durante el tiempo determinado del intervalo de tiempo periódico predefinido en el canal compartido de radiodifusión directo como información de radiolocalización.

8. Un aparato para utilizar un canal de radiodifusión para recibir, en estaciones de abonado del mismo grupo de traspaso continuo (602, 604), información de radiolocalización para cada sector, comprendiendo el aparato:

medios para proporcionar tramas recibidas en el canal compartido de radiodifusión directo a una memoria intermedia de recepción, donde las tramas recibidas durante un tiempo determinado de un intervalo de tiempo periódico predefinido se reciben a una potencia de transmisión aumentada y donde los paquetes recibidos durante el intervalo de tiempo periódico transportan información de radiolocalización para estaciones de abonado; y

medios para interpretar el contenido de la memoria intermedia de recepción durante el tiempo determinado del intervalo de tiempo periódico predefinido en el canal compartido de radiodifusión directo como información de radiolocalización.

9. Un procedimiento para utilizar un canal de radiodifusión para transmitir información de radiolocalización, para cada sector, a estaciones de abonado del mismo grupo de traspaso continuo (602, 604), comprendiendo el procedimiento:

codificar paquetes de contenido de una memoria intermedia de transmisión (502) con un primer código de velocidad de codificación para proporcionar bits de paridad a una primera parte de una porción de paridad (506) de la memoria intermedia de transmisión;

añadir paquetes de información de radiolocalización en una segunda parte de la porción de paridad de la memoria intermedia de transmisión;

codificar con una segunda velocidad de codificación diferente de la primera velocidad de codificación los paquetes de la segunda parte de la porción de paridad de la memoria intermedia de transmisión; y

transmitir el contenido de la memoria intermedia de transmisión en el canal compartido de radiodifusión directo.

10. Un aparato para utilizar un canal de radiodifusión para transmitir información de radiolocalización, para cada sector, a estaciones de abonado del mismo grupo de traspaso continuo (602, 604), comprendiendo el aparato:

medios para codificar paquetes de contenido de una memoria intermedia de transmisión (502) con una primera velocidad de codificación para proporcionar bits de paridad a una primera parte de una porción de paridad (506) de la memoria intermedia de transmisión;

medios para añadir paquetes de información de radiolocalización en una segunda parte de la porción de paridad de la memoria intermedia de transmisión;

medios para codificar con una segunda velocidad de codificación diferente de la primera velocidad de codificación los paquetes de la segunda parte de la porción de paridad de la memoria intermedia de transmisión; y

medios para transmitir el contenido de la memoria intermedia de transmisión en el canal compartido de radiodifusión directo.

11. Un procedimiento para utilizar un canal de radiodifusión para recibir, en estaciones de abonado del mismo grupo de traspaso continuo (602, 604), información de radiolocalización para cada sector, comprendiendo el procedimiento:

proporcionar tramas de paquetes recibidos en el canal compartido de radiodifusión directo a una memoria intermedia de recepción, donde los paquetes recibidos comprenden bits de paridad en una primera parte de una porción de paridad e información de radiolocalización en una segunda parte de la porción de paridad;

descodificar los paquetes recibidos según una primera hipótesis de velocidad de codificación; y

descodificar los paquetes recibidos según una segunda hipótesis de velocidad de codificación si la descodificación con dicha primera hipótesis de velocidad no fue satisfactoria para obtener información de radiolocalización.

12. Un aparato para utilizar un canal de radiodifusión para recibir, en estaciones de abonado del mismo grupo de traspaso continuo (602, 604), información de radiolocalización para cada sector, comprendiendo el aparato:

medios para proporcionar tramas de paquetes recibidos en el canal compartido de radiodifusión directo a una memoria intermedia de recepción, donde los paquetes recibidos comprenden bits de paridad en una primera parte de una porción de paridad e información de radiolocalización en una segunda parte de la porción de paridad;

medios para descodificar los paquetes recibidos según una primera hipótesis de velocidad de codificación; y

medios para descodificar los paquetes recibidos según una segunda hipótesis de velocidad de codificación si la descodificación con dicha primera hipótesis de velocidad no fue satisfactoria para obtener información de radiolocalización.

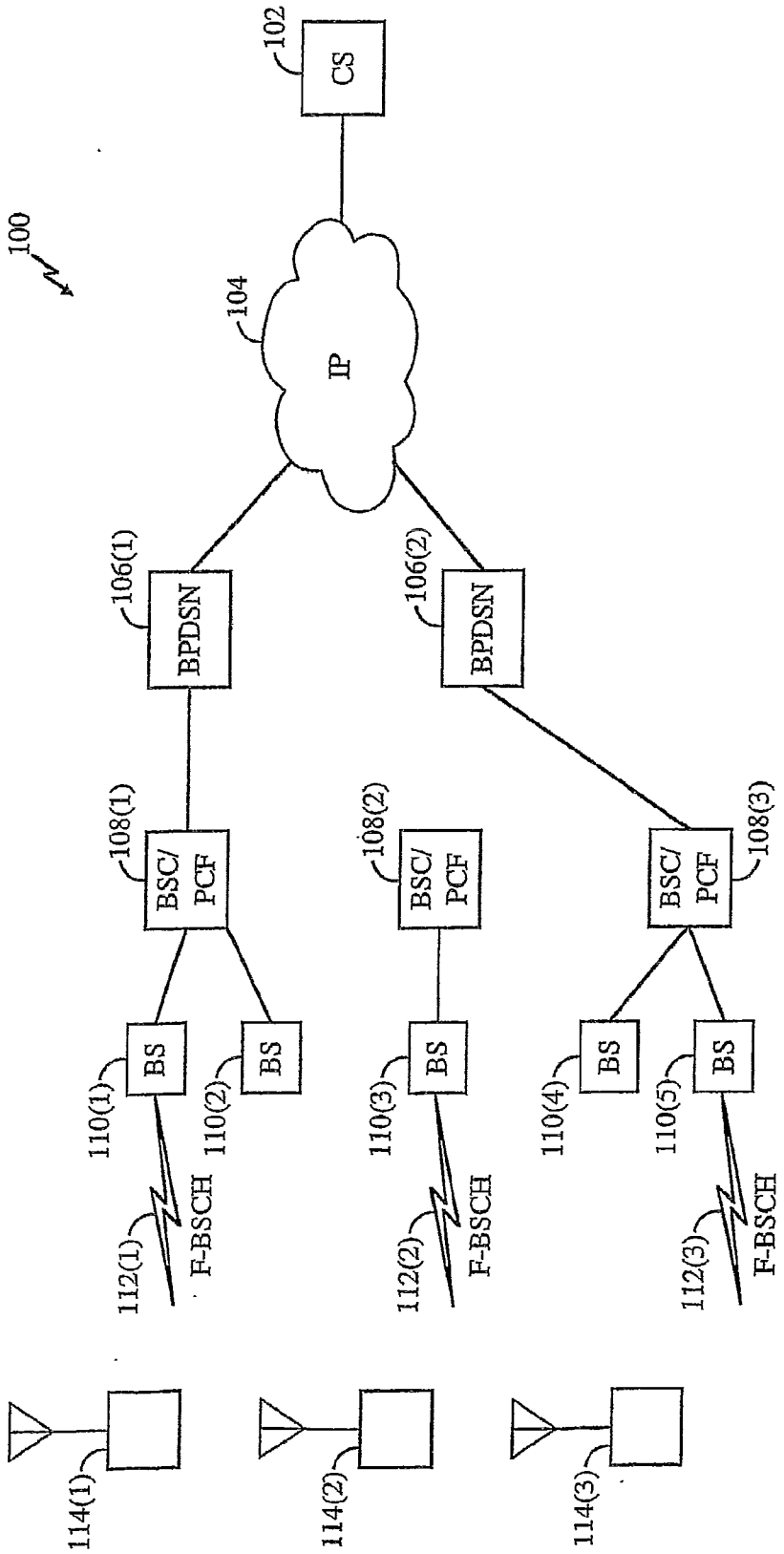
100
102
CS
104
IP
106(1)
BPDSN
106(2)
BPDSN
108(1)
BSC/
PCF
108(2)
BSC/
PCF
108(3)
BSC/
PCF
110(1)
BS
110(2)
BS
110(3)
BS
110(4)
BS
110(5)
BS
112(1)
F-BSCH
112(2)
F-BSCH
112(3)
F-BSCH
114(1)
114(2)
114(3)

FIG. 1

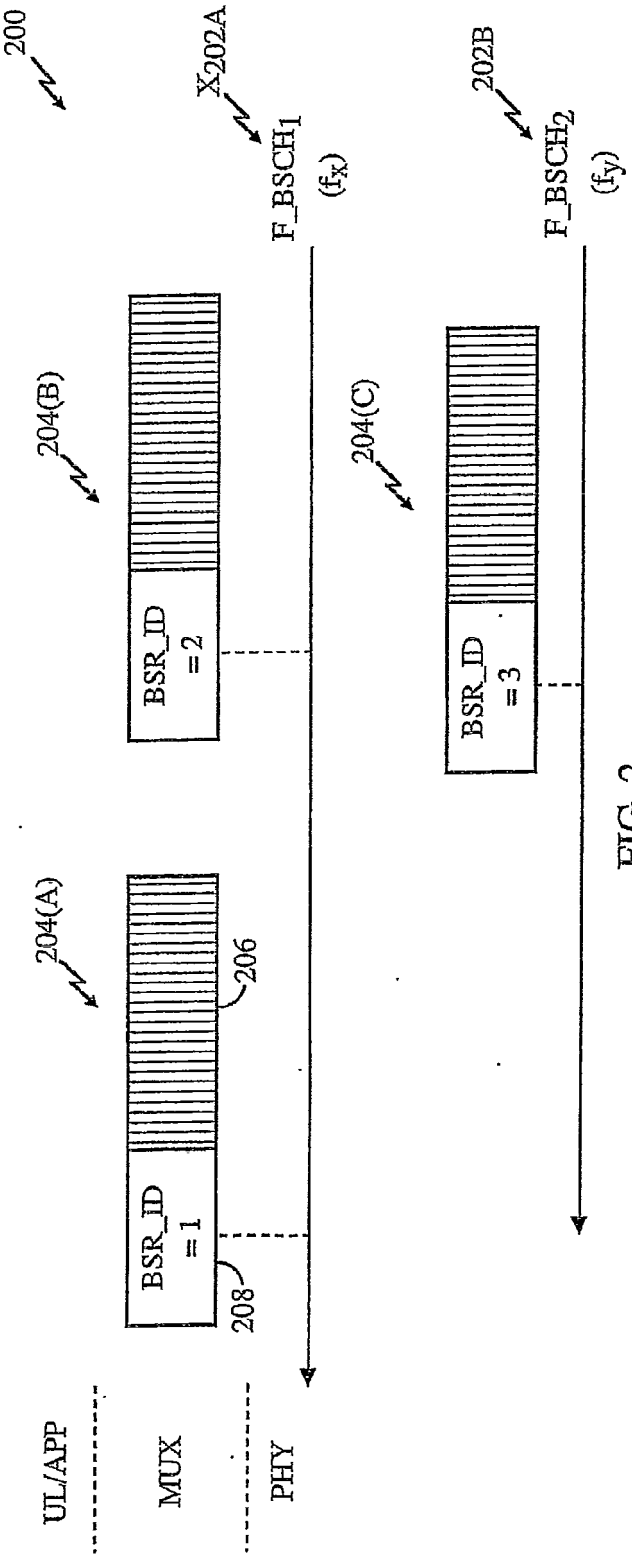
200
X202A
F_BSCH1
(fx)
202B
F_BSCH2
(fy)
204(B)
204(C)
BSR_ID
=2
BSR_ID
=3
204(A)
206
BSR_ID
=1
208
UL/APP
MUX
PHY

FIG. 2

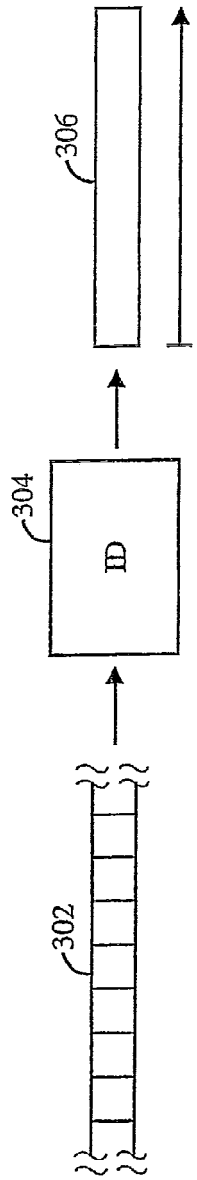
306
304
ID
302

FIG. 3

DIAGRAMA DE BLOQUES DE CÓDIGO EXTERNO REED-SOLOMON

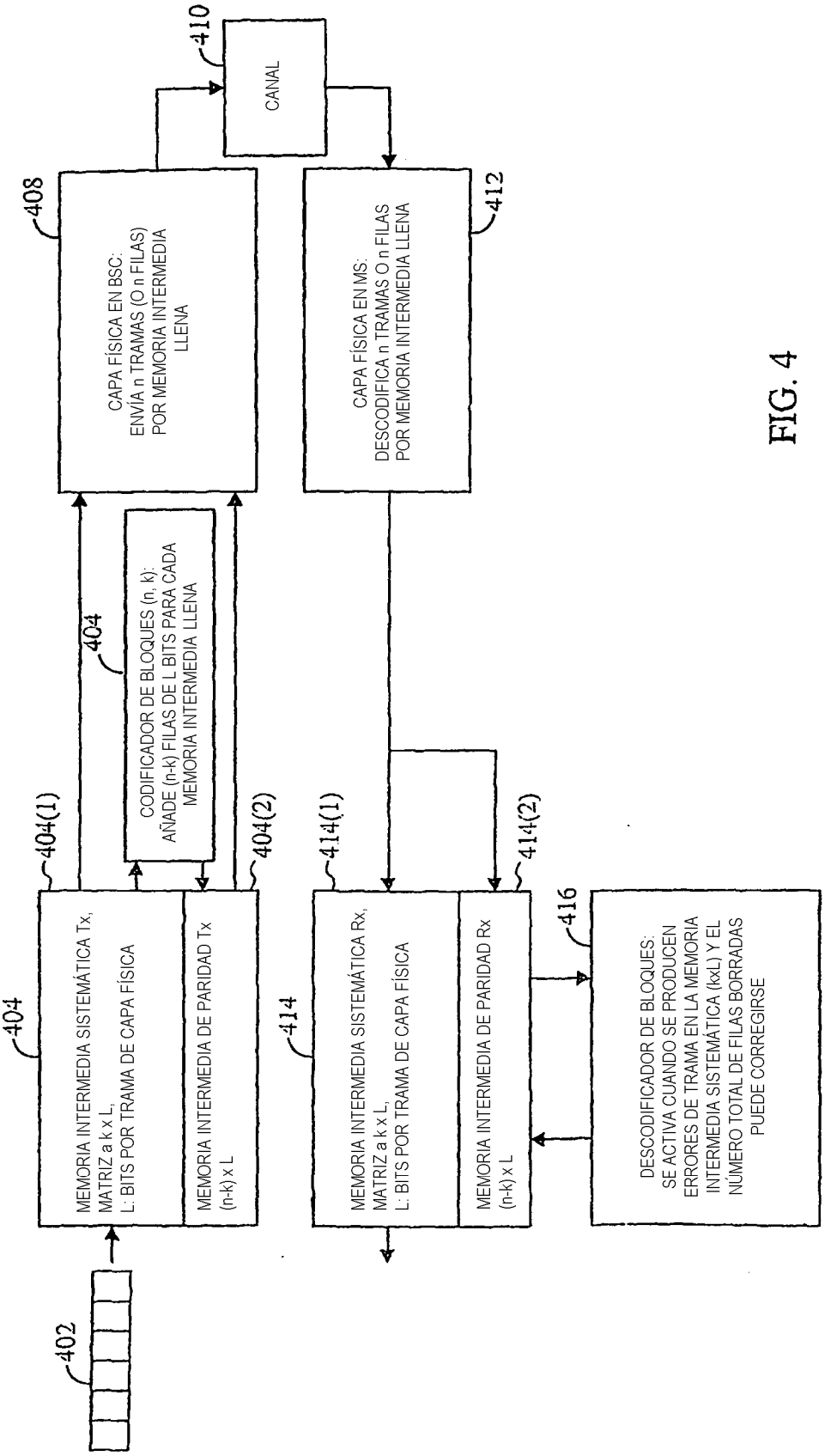

FIG. 4

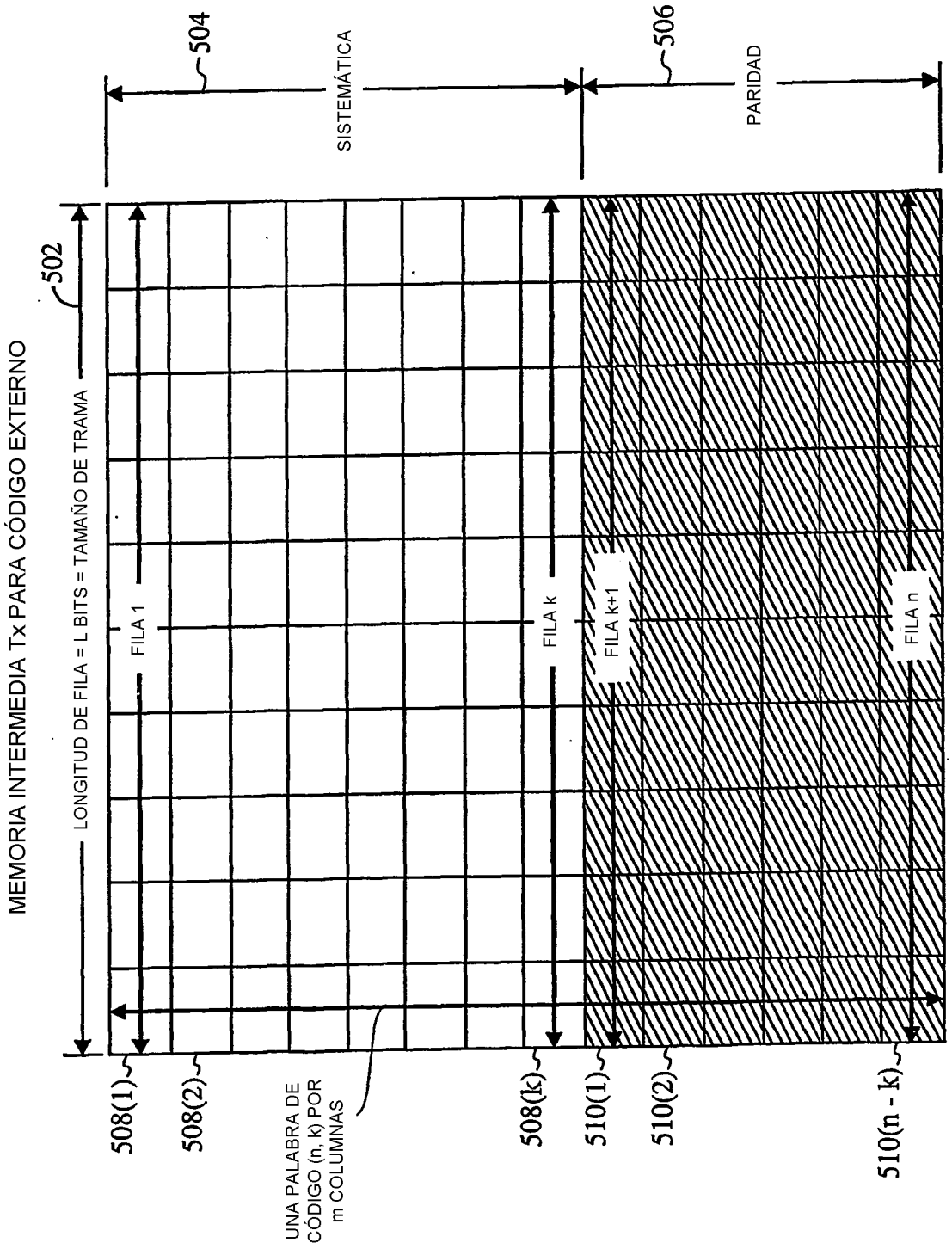
MEMORIA INTERMEDIA Tx PARA CÓDIGO EXTERNO
502
LONGITUD DE FILA = L BITS = TAMAÑO DE TRAMA
504
SISTEMÁTICA
506
PARIDAD
FILA 1
FILA k
FILA k+1
FILA n
508(1)
508(2)
UNA PALABRA DE CÓDIGO (n, k) POR m COLUMNAS
508(k)
510(1)
510(2)
510(n - k)

FIG. 5

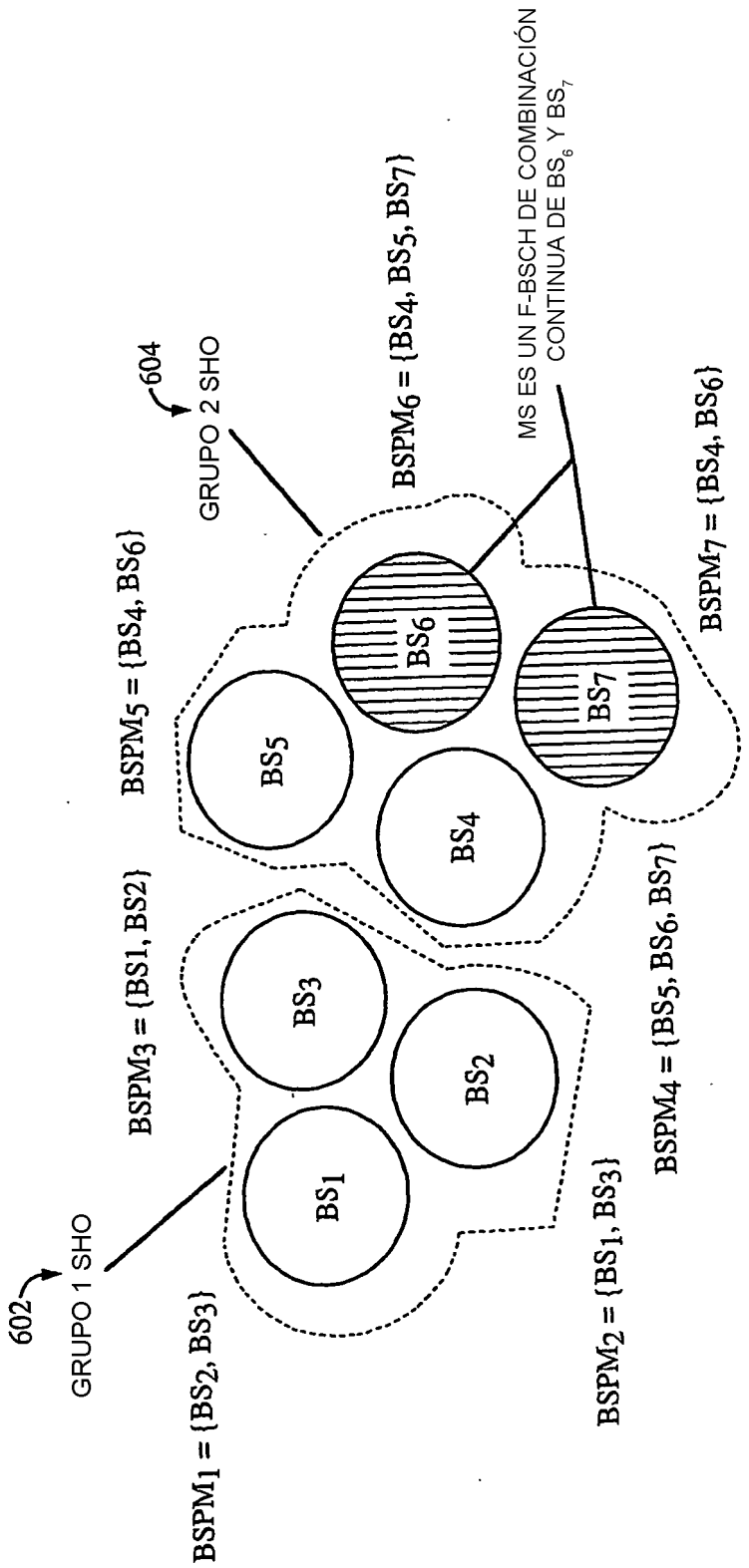
602
GRUPO 1 SHO
604
GRUPO 2 SHO
BSPM1 = {BS2, BS3}
BSPM2 = {BS1, BS3}
BSPM3 = {BS1, BS2}
BSPM4 = {BS5, BS6, BS7}
BSPM5 = {BS4, BS6}
BSPM6 = {BS4, BS5, BS7}
BSPM7 = {BS4, BS6}
MS ES UN F-BSCH DE COMBINACIÓN CONTINUA DE BS6 Y BS7
BS1
BS2
BS3
BS4
BS5
BS6
BS7

FIG. 6

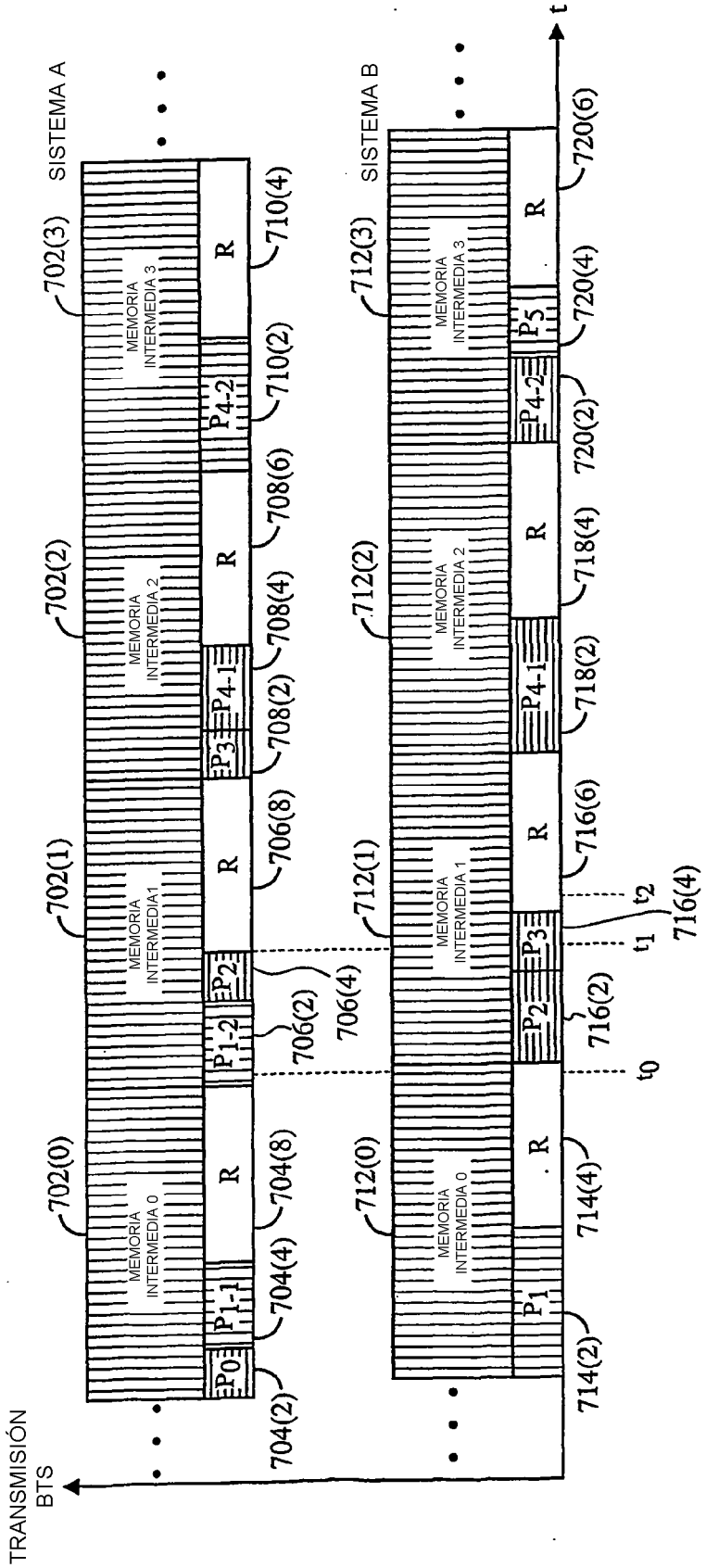
TRANSMISIÓN BTS
SISTEMA A
SISTEMA B
t
MEMORIA INTERMEDIA 0
MEMORIA INTERMEDIA1
MEMORIA INTERMEDIA 2
MEMORIA INTERMEDIA 3
MEMORIA INTERMEDIA 1
R
P0
P1-1
P1-2
P2
P3
P4-1
P4-2
P1
P5
702(0)
702(1)
702(2)
702(3)
704(2)
704(4)
704(8)
706(2)
706(4)
706(8)
708(2)
708(4)
708(6)
710(2)
710(4)
712(0)
712(1)
712(2)
712(3)
714(2)
714(4)
716(2)
716(4)
716(6)
718(2)
718(4)
720(2)
720(4)
720(6)
t0
t1
t2

FIG. 7