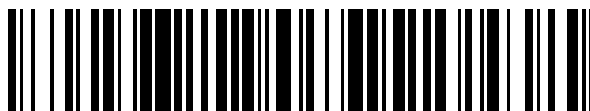


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 380 360**

51 Int. Cl.:

**H04L 1/00**

(2006.01)

**H04B 1/707**

(2011.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **00966621 .5**

96 Fecha de presentación: **15.09.2000**

97 Número de publicación de la solicitud: **1216596**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **26.06.2002**

54 Título: **Método y aparato para comunicaciones en modo comprimido sobre una interfaz o enlace de radio**

30 Prioridad:  
**28.09.1999 US 156431 P**  
**23.02.2000 US 511242**

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

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**11.05.2012**

72 Inventor/es:  
**OVESJÖ, Fredrik y**  
**NARVINGER, Per**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**11.05.2012**

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

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).

ES 2 380 360 T3

## DESCRIPCIÓN

Método y aparato para comunicaciones en modo comprimido sobre una interfaz o enlace de radio

Este invento se refiere al uso de técnicas de amplio espectro, por ejemplo, de Acceso Múltiple por división de Código (CDMA), en sistemas de comunicaciones celulares por radio. Más particularmente, este invento se refiere a un método y aparato/sistema en el que un modo comprimido puede ser utilizado en un enlace ascendente y/o enlace descendente entre una estación móvil y una estación o estaciones base en tal sistema.

## ANTECEDENTES Y RESUMÉN DEL INVENTO

Como se ha ilustrado en la fig. 1(a), las redes celulares de comunicaciones incluyen típicamente varias estaciones base (BS) 101 a través de las cuales son establecidas conexiones móviles 102 sobre la interfaz de aire con estaciones móviles respectivas (MS) 103. Las estaciones base 101 puede estar conectadas a través de línea o líneas terrestres a un controlador 105 de red de radio, que a su vez puede estar conectado por línea o líneas terrestres a un centro de conmutación móvil (MSC) 107 u otro nodo de conmutación. El MSC 107 está usualmente conectado, por ejemplo, mediante una pasarela, a otras redes de telecomunicaciones tales como la red de telefonía pública conmutada (PSTN).

Terminales de extensión (ET) 109 del RNC son utilizados para formar conexiones de ATM (Modo de Transferencia Asíncrona) sobre líneas o enlaces terrestres 111 a estaciones base 101. Cada estación base 101 puede incluir por ejemplo, un controlador 113 de estación base, una unidad de temporización esclava 115 para proporcionar sincronización, y una unidad de conmutación ATM 117, y cada RNC puede incluir una unidad de temporización maestra 119, una unidad de transferencia de diversidad 121, y un conmutador ATM 117 como es conocido en la técnica.

En el pasado, las comunicaciones entre una MS y una BS en tales redes ha sido conseguido utilizando métodos de Acceso Múltiple por División de Frecuencia (FDMA) y/o de Acceso Múltiple por División de Tiempo (TDMA). En el FDMA, un canal de comunicación es una única banda de frecuencia de radio en la que está concentrada la energía de transmisión de una señal. La interferencia con canales adyacentes es limitada mediante filtros pasa-bandas que dejan pasar una señal sustancial solo dentro de la banda de frecuencia especificada. Debido a que a cada canal tiene asignada una banda de frecuencia diferente, la capacidad del sistema FDMA está limitada por el número de frecuencias disponibles así como por limitaciones impuestas por reutilización de frecuencia. En sistemas de TDMA que no utilizan saltos de frecuencia, un canal puede consistir de un intervalo de tiempo en un tren periódico de intervalos de tiempo sobre la misma banda de frecuencia. Una energía de señal es confinada a un intervalo de tiempo. En sistemas de FDMA y TDMA, no es deseable tener dos señales que se interfieren potencialmente que ocupan la misma frecuencia en el mismo instante. En contraste, el CDMA es una técnica de acceso que utiliza la modulación de amplio espectro para permitir que las señales se solapen tanto en frecuencia como en tiempo.

Cada BS define una "celda" dentro de la cual las comunicaciones pueden ser conducidas entre la BS y una pluralidad de diferentes unidades de MS (por ejemplo, teléfonos móviles, buscapersonas, etc.) ubicadas dentro de la celda. Las celdas adyacentes pueden a menudo solaparse entre sí. Comunicaciones de "enlace ascendente" van desde una MS a una BS; mientras que comunicaciones de "enlace descendente" van desde una BS a una MS. Diferentes tipos de celdas pueden operar a diferentes frecuencias, incluso en sistemas de tipo de CDMA. Debido a que las unidades MS tienden a moverse de una celda a otra en una base relativamente frecuente cuando los usuarios de MS se desplazan a su alrededor, los procedimientos de transferencia deben ser soportados entre diferentes celdas, y así entre diferentes frecuencias, de manera que las unidades MS que se mueven entre celdas pueden tener un soporte continuado dentro de la red.

Hay varias técnicas convencionales para determinar qué nueva frecuencia y/o celda deberían ser seleccionadas entre varios candidatos de transferencia. En ciertos momentos, las unidades MS pueden ayudar en la determinación del mejor candidato de transferencia (y nueva estación base asociada). Tal ayuda puede implicar a la MS periódicamente o bajo demanda a hacer mediciones sobre cada una de las distintas frecuencias candidatas para ayudar a determinar un mejor candidato de transferencia basado en algunos criterios (por ejemplo, RSSI más fuerte, mejor BER, etc.).

Existe por ello una necesidad de que las unidades MS sean capaces de vigilar eficientemente frecuencias que están próximas a la frecuencia de transmisión de enlace ascendente (por ejemplo, con el propósito de transferencia). Un modo es utilizar un tipo de transmisión de "modo comprimido". En modo comprimido, o bien un aumento de velocidad de codificación (véase por ejemplo el documento US58823899(A)), o bien una reducción en el factor de dispersión (SF) (véase por ejemplo el documento US5533014(A)) puede ser utilizado para crear un espacio o un hueco de transmisión (TG) en una trama que ha de ser transmitido. La velocidad de codificación está indicada por el número de bits redundantes por cada bit de información enviado, mientras el SF es indicativo de la longitud de un código de dispersión, como será apreciado por los expertos en la técnica. Los intervalos de inactividad que definen el TG tienen colectivamente una longitud de espacio de transmisión (TGL). Más información acerca de la operación en modo comprimido y generación de TG puede ser encontrada, por ejemplo, en la especificación de 3GPP TS S1.12 v2.0.0 (1999-04). Tramas ejemplares de modo comprimido están mostradas en las figs. 3-5. Los TG en intervalos de trama de radio son útiles porque una unidad puede utilizar su tiempo de inactividad por ejemplo, para vigilar otras frecuencias o realizar otras

tareas.

El modo comprimido reduciendo el SF da como resultado un aumento en la velocidad de bit de los canales físicos, pero la velocidad de información permanece aproximadamente constante. Una velocidad de bit de canal físico (PhCH) es duplicada cuando el SF es reducido por un factor de dos. El SF es reducido por un factor de dos con relación a lo que normalmente sería en una transmisión normal en la que todos los intervalos en la trama son transmitidos con información en ellos en la velocidad de información. Por ejemplo, cuando el SF es reducido, la energía debe ser aumentada. Por ejemplo, cuando el SF es reducido por un factor de dos, esto da como resultado en una necesidad de un aumento de energía por un factor de dos con el fin de conservar la energía constante como se ha ilustrado en la fig. 3.

Asumiendo una trama ejemplar con quince (15) intervalos, una reducción simple en SF por un factor de dos (2) da como resultado una TGL de 7,5 intervalos. Tal TGL puede a menudo ser más larga de lo necesario, y da como resultado una necesidad de una mayor energía de pico de salida de la deseada en ciertas aplicaciones, por ejemplo una duplicación de energía. Sería deseable mantener tales aumentos de energía a niveles inferiores.

Además de reduciendo el factor de dispersión (SF), el modo comprimido puede también ser conseguido por adaptación de velocidad, por ejemplo, aumentando la velocidad de codificación en canales de transporte (TrCHs) por pinchazos adicionales (es decir, borrado de ciertos bits redundantes). Esto se puede conseguir reduciendo la redundancia de bits enviados (es decir, los bits son pinchados). El modo comprimido a través de la adaptación de velocidad significa generalmente que la redundancia es disminuida, es decir los bits son pinchados, pero la velocidad de bit del canal físico no es alterada. La energía es a continuación aumentada para compensar la redundancia reducida. Por ejemplo, en un modo normal, quince (15) intervalos por trama son transmitidos; mientras en la transmisión en modo comprimido pueden transmitirse solamente once (11) intervalos. En el modo comprimido, la TGL es de cuatro (4) intervalos. La energía es así aumentada por un factor de 15/11 para conservar la energía constante. Desgraciadamente, esta técnica de adaptación de velocidad es más adecuada para obtener TG cortos, y puede dar como resultado un rendimiento pobre si un pinchado extensivo es aplicado a TrCHs codificados de  $\frac{1}{2}$  velocidad.

Un objeto de este invento es proporcionar sistemas/métodos de modo comprimido mejorados en aplicaciones de CDMA. El modo comprimido puede ser conseguido creando espacios/huecos en transmisiones de trama.

De acuerdo con un primer aspecto del invento, los objetos antes indicados son conseguidos con un método según la reivindicación 1.

De acuerdo con un segundo aspecto del invento, los objetos antes indicados son conseguidos con un aparato según la reivindicación 8.

En ciertas realizaciones de este invento, un modo comprimido de enlace ascendente es conseguido utilizando tanto la reducción de SF como la adaptación de velocidad (es decir, una combinación de los dos). Por ejemplo, el SF puede ser reducido por un factor de dos para obtener dos veces la velocidad de bit en un canal y la redundancia de bits en la corriente del bit de información puede ser aumentada mediante la adaptación de velocidad para obtener la TGL deseada. Así, no hay necesidad de aumentar la energía por un factor de dos, y las TGL de longitud variable pueden ser conseguidas, por ejemplo, TGL que tienen longitudes de 1-7 intervalos de tiempo.

En cierto ejemplo en un canal de datos de enlace ascendente (por ejemplo, en un Canal de Datos Físico Dedicado, o DPDCH), una reducción del factor de dispersión solitario por un factor de dos puede crear una TGL de siete intervalos y medio (7,5). Sin embargo, la redundancia de bit aumentada puede ser utilizada para alcanzar una TGL real de cinco (5) intervalos. La energía de salida no necesita ser aumentada tanto para una TGL de cinco intervalos (aumento de energía por un factor de 15/10 ó 3/2), como lo tendría que ser para una TGL de siete intervalos y medio (aumento de energía por un factor de 15/7,5 = 2/1).

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La fig. 1(a) es un diagrama de bloques de componentes de una red celular de comunicaciones.

La fig. 1(b) ilustra las tramas de DPDHC y de DPCCD de enlace ascendente, respectivamente.

La fig. 2 ilustra una trama DPCH de enlace descendente.

La fig. 3 ilustra una trama en transmisión en modo comprimido, aplicable bien a una transmisión de enlace ascendente o bien de enlace descendente.

La fig. 4 ilustra las tramas de DHDCP y DHCCP de enlace ascendente en la transmisión en modo comprimido.

La fig. 5(a) ilustra una trama de enlace descendente en un primer tipo de transmisión en modo comprimido.

La fig. 5(b) ilustra una trama de enlace descendente en un segundo tipo de transmisión en modo comprimido.

La fig. 6 es un diagrama de flujo ilustrativo de operaciones tomadas en la formación de una trama de radio para un enlace ascendente de modo que incluya al menor un espacio de transmisión en ella en un modo comprimido, incluyendo la reducción del factor de dispersión y utilizando un aumento en la redundancia del bit de información (es decir repetición) para obtener la TGL deseada.

La fig. 7 ilustra una estructura de trama de DPCCH de enlace ascendente que tiene un TG definido en un ejemplo.

Las figs. 8(a) y 8(b) ilustran una estructura de trama de DPCCH de enlace ascendente que tiene un TG definido en otro ejemplo.

La fig. 9 ilustra una estructura de trama de DPCCH de enlace ascendente que tiene un TG definido en otro ejemplo.

La fig. 10 ilustra una estructura de trama de DPCCH de enlace ascendente que tiene un TG definido en otro ejemplo.

La fig. 11 ilustra una estructura de trama de enlace descendente, con bits DTX añadidos a él en espacios ilustrados.

La fig. 12 es una tabla de campos de DPCCH.

La fig. 13(a) es un diagrama de flujo/diagrama de bloques que ilustra cómo se forman las tramas de enlace ascendente para ser transmitidas desde una estación móvil (MS).

La fig. 13(b) es una tabla que incluye parámetros para diferentes TGL de enlace descendente en modo comprimido.

La fig. 14 es un diagrama de bloques ilustrativo de dispersión para canales físicos dedicados de enlace ascendente tales como los DPCCH y los DPDCH.

La fig. 15 es un diagrama de bloques ilustrativo de modulación de enlace ascendente de la secuencia de chip de valor complejo procedente del proceso de dispersión de la fig. 14.

La fig. 16 es un diagrama de flujo/diagrama de bloques que ilustra cómo se forman las tramas de enlace descendente.

La fig. 17 es un diagrama de bloques ilustrativo de dispersión para canales de enlace descendente desde una BS a una MS.

La fig. 18 es un diagrama de bloques ilustrativo de dispersión y modulación para salidas de SCH y de P-CCPCH de la fig. 17.

La fig. 19 es un diagrama de bloques de un receptor para recibir y dispersar señales de CDMA.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS DIBUJOS

En la descripción siguiente, con propósitos de explicación y no de limitación, se han descrito detalles específicos tales como la arquitectura particular, interfaces, técnicas, etc., con el fin de proporcionar una total comprensión del presente invento. En otros casos, las descripciones detalladas de dispositivos, circuitos, algoritmos, y métodos bien conocidos han sido omitidas de modo que no oscurezcan la descripción del presente invento con detalles innecesarios. El invento está definido en las reivindicaciones adjuntas.

#### GLOSARIO DE CIERTOS TÉRMINOS/ABREVIACIONES

BS	Estación Base
$C_{ch,SF,n^o}$	n:th código de canalización con factor de dispersión SF
CCTrCH	Canal de Transporte Compuesto Codificado
CDMA	Acceso Múltiple por División de Código
DCH	Canal Dedicado
DPCH	Canal Físico Dedicado
DPCCH	Canal de Control Físico Dedicado
DPCCH	Canal de Control Físico Dedicado
DPDCH	Canal de Datos Físico Dedicado

	DTX	Transmisión Discontinua
	FBI	Información de Realimentación
	FDMA	Acceso Múltiple por División de Frecuencia
	MS	Estación Móvil
5	Mcps	Mega Chip por Segundo
	N <sub>first</sub>	Primer intervalo en un TG
	N <sub>last</sub>	Último intervalo en un TG
	OVSF	Factor de Dispersión Variable Ortogonal (códigos)
	P.CCPCH	Canal Físico de Control Común Primario
10	PDSCH	Canal Compartido Dedicado Físico
	PhCH	Canal Físico
	PL	Piloto
	SCH	Canal de Sincronización
	SF	Factor de Dispersión
15	S <sub>long,n</sub>	n:th DPCCH/DPDCH código de cifrado o codificación de enlace ascendente largo
	S <sub>short,n</sub>	n:th DPCCH/DPDCH código de cifrado o codificación de enlace ascendente corto
	TDMA	Acceso Múltiple por División de Tiempo
	TFCI	Indicador de Combinación de Formato de Transporte
	TG	Espacio de Transmisión
20	TGL	Longitud de Espacio de Transmisión (en intervalos)
	TPC	Control de Energía de Transporte
	TrCH	Canal de Transporte

30 Cierta ejemplo se refiere a un sistema y método correspondiente para permitir comunicaciones de enlace ascendente y/o de enlace descendente más eficientes en un entorno CDMA de modo comprimido. Con referencia a la fig. 3 por ejemplo, en el modo comprimido de enlace ascendente un espacio de transmisión (TG) es definida en la trama F<sub>4</sub> y otro TG es definido en la trama F<sub>11</sub>. Cada TG define un espacio en las tramas respectivas. Como se ha ilustrado en la fig. 3, las tramas F<sub>1</sub> a F<sub>3</sub>, F<sub>5</sub> a F<sub>10</sub>, y F<sub>12</sub> son marcadas "normales" sin TG en ellos. En ciertas realizaciones de este invento que ha de ser descrito más completamente después, los TG puede ser definidos por una combinación de reducción de SF y adaptación de velocidad de manera que las TGL resultantes pueden ser personalizados a longitudes deseadas sin que la energía tenga que ser aumentada tanto como sería requerido con una reducción de SF simplemente. En otros ejemplos, los bits del canal de control de enlace ascendente (o enlace descendente) (por ejemplo, bits TFCI, o bits TPC) son repetidos en tramas de modo comprimido, y los bits que han de ser repetidos son seleccionados basados en la localización y/o longitud de los TG.

35 Se han utilizado diferentes tipos de canales en sistemas/redes de comunicación celulares. Los canales de transporte (TrCHs) pueden ser vistos como servicios del protocolo de comunicación y están definidos por cómo y con qué datos característicos son transferidos sobre la interfaz de aire. Dos canales de transporte ejemplares son "canales dedicados" y "canales comunes". Cierta ejemplo se refiere a la utilización de canales dedicados de enlace ascendente y/o de enlace descendente en un modo comprimido de una red de comunicaciones basada en CDMA.

40 Los canales físicos dedicados incluyen normalmente una estructura estratificada de tramas de radio e intervalos de tiempo, aunque esto no es cierto para todos los canales físicos. Dependiendo de la velocidad de símbolos de un canal físico, la configuración de cuadros de radio o de intervalos de tiempo varía. Los recursos de canal de comunicaciones físico básicos son identificados dispersando el código y la frecuencia de radio. Además, sobre el enlace ascendente, pueden transmitirse diferentes corrientes de información sobre ramas verdaderas (I) e imaginarias (Q). Por consiguiente,

un canal físico puede corresponder a una frecuencia portadora específica, un código de dispersión, y (sobre el enlace ascendente) una fase relativa (0-real o  $\pi/2$ -imaginario).

La fig. 1(b) ilustra "intervalos" respectivos en una "trama" para dos tipos de canales físicos dedicados de enlace ascendente, en particular un Canal de Datos Físico Dedicado (DPDCH) y un Canal de Control Físico Dedicado (DPCCH). Cada trama de radio en la fig. 1(b) incluye quince (15) intervalos de tiempo, es decir, intervalo #0 a intervalo #14. Cada intervalo de tiempo incluye campos que contienen bits. El número de bits por intervalo de tiempo depende del canal físico. El DPDCH y el DPCCH, en algunas realizaciones, puede ser un código I/Q multiplexado dentro de cada trama de radio.

Generalmente, el enlace ascendente DPDCH (canal de datos) es usado para transportar datos dedicados generados en la Capa 2 y antes, es decir, el canal de transporte dedicado (DCH). Puede ser cero uno, o varios DPDCH de enlace ascendente sobre cada conexión de la Capa 1.

El DPCCH (canal de control) de enlace ascendente es usado generalmente para transportar información de control generada en la Capa 1. La información de control de la Capa 1 puede incluir, por ejemplo, bits piloto para soportar la estimación de canal para detección coherente, comandos de control de energía transmitida (TPC), información de realimentación (FBI), y/o un Indicador de Combinación de Transporte-Formato (TFCI) opcional. Sobre un enlace ascendente, los bits de TFCI informan al receptor de la BS de la señal transmitida acerca de parámetros instantáneos de los diferentes canales multiplexados sobre el enlace ascendente.

Cada trama en la fig. 1(b) tiene, por ejemplo, una longitud de 10 ms y está dividida en quince (15) intervalos de tiempo, siendo cada longitud de longitud  $T_{slot} = 2560$  chips correspondientes a un período de control de energía. El parámetro "k" en la fig. 1(b) determina el número de bits de información por intervalo DPDCH/DPCCH de enlace ascendente, y está relacionado con el factor de dispersión (SF) del canal físico como  $F = 256/2^k$ . El factor de dispersión de DPDCH puede oscilar por ejemplo, desde 256 hasta 4 en diferentes realizaciones de este invento. En ciertas realizaciones de este invento, un DPDCH de enlace ascendente y un DPCCH de enlace ascendente en la misma conexión de la Capa 1 pueden emplear velocidades diferentes, es decir, tener SF diferentes y valores diferentes de k. El número de bits en campos de DPCCH de enlace ascendente diferentes ( $N_{pilot}$ ,  $N_{TFCI}$ ,  $N_{FBI}$ , y  $N_{TPC}$ ) puede también variar durante una conexión.

Se han descrito a continuación campos DPDCH ejemplares en la Tabla 1. Como puede verse, cuando el SF es reducido por un factor de dos, el número de bits por intervalo se duplica. Cuando son transmitidos todos los intervalos de una trama (es decir, en modo normal o no comprimido), el número de bits por cuadro también se duplica cuando el SF es reducido por un factor de dos como se ha mostrado en la Tabla 1. Sin embargo, como se describirá en mayor detalle a continuación, en modo comprimido cuando es proporcionado un TG (es decir, un número de intervalos de inactividad), cuando el SF es reducido por un factor de dos, el número de bits por intervalo transmitidos aún se duplica, pero el número de bits por trama no se duplica porque no todos los intervalos son transmitidos debido al TG.

Tabla 1: Campos de DPDCH

Forma en #1 de Intervalo	Velocidad de Bit en Canal (kbps)	Velocidad de Símbolo de canal (ksps)	SF	Bits/Trama	Bits/Intervalo	$N_{data}$
0	15	15	256	150	10	10
1	30	30	128	300	20	20
2	60	60	64	600	40	40
3	120	120	32	1200	80	80
4	240	240	16	2400	160	160
5	480	480	8	4800	320	320
6	960	960	4	9600	640	640

Volviendo a los canales de control de enlace ascendente, ciertos tipos de DPCCH incluyen bits de TFCI (por ejemplo, para varios servicios simultáneos) y otros no (por ejemplo, para servicios de velocidad fijada). Así, en la Tabla 2 mostrada en la fig. 12 que ha de ser descrita en mayor detalle a continuación, ciertos formatos incluyen TFCI y otros no. Para formatos de intervalo que usan TFCI, el valor de TFCI en cada trama corresponde a una cierta combinación de velocidades de bit de los TrCH actualmente en uso. Esta correspondencia puede ser (re)negociada en cada adición/retirada de TrCH.

Ciertos ejemplos que han de describirse a continuación con más detalle, se refieren al formateado de campos de DPCCH

en modo comprimido que incluyen bits de TFCI (por ejemplo, formatos 0A, 0B, 2A, 2B, 5A y 5B en la fig. 12). Hay dos formatos de intervalo comprimido posibles para cada formato de intervalo normal con respecto a DPCCH. Están etiquetados A y B en la fig. 12 y la selección entre ellos depende del número de intervalos que son transmitidos en cada trama en modo comprimido (es decir, dependiente del TG y/o de la TGL), como se describirá más completamente a continuación. Se ha observado que el bit de canal y las velocidades de símbolo en la fig. 12 son las velocidades inmediatamente antes de la dispersión.

Volviendo brevemente a los canales físicos dedicados de "enlace descendente", se ha hecho referencia a la fig. 2 que ilustra un canal de enlace descendente ejemplar conocido como un Canal Físico Dedicado de enlace descendente (DPCH de enlace descendente). Dentro de un DPCH de enlace descendente, los datos dedicados generados en la Capa 2 y por encima, es decir, el canal de transporte dedicado (DCH), son transmitidos en multiplexado de tiempo con información de control generada en la Capa 1 (por ejemplo, bits piloto, comandos u órdenes de TPC, y TFCI opcional). El DPCH de enlace descendente puede así ser visto como un multiplexado de tiempo de un DPDCH y de un DPCCH, como se ha ilustrado en la fig. 2. Como se ha ilustrado, cada trama tiene una longitud  $T_f = 10$  ms y está dividida en quince (15) intervalos de tiempo, correspondiendo cada intervalo de longitud  $T_{slot} = 2560$  chips, a un período de control de energía, en este ejemplo. De nuevo, ciertos canales físicos de enlace descendente incluyen TFCI (por ejemplo, para varios servicios simultáneos) y otros no (por ejemplo, para servicios de velocidad fija).

Pueden transmitirse aquí las tramas de radio sobre el enlace ascendente o el enlace descendente bien en un modo "normal" o bien en uno "comprimido". En los modos normales (por ejemplo, véanse las figs. 1(b) y 2), la información es transmitida en todos los intervalos de una trama como se ha descrito antes. Sin embargo, en modo comprimido (véase la fig. 3), no todos los intervalos son usados para la transmisión de información cuando hay presente un TG. Por ejemplo, cuando se recibe una corriente de datos codificada para transmisión, puede transmitirse una primera parte de los datos de la corriente puede ser transmitida en un instante en el tiempo a través de una transmisión de trama de modo normal y una segunda parte de los datos de la corriente puede ser transmitida en un segundo instante en el tiempo en transmisión de trama en modo comprimido que incluye un TG en ella. El TG en modo comprimido puede ser utilizado por una MS para realizar tareas tales como hacer mediciones de frecuencia adyacentes, adquisición de canal o canales de control, y/o procedimientos de transferencia.

La fig. 3 ilustra cuatro tramas (4) (enlace ascendente o enlace descendente), siendo cada trama de una longitud de 10 ms. Tres de las cuatro tramas son transmitidas en modo normal con energía normal, mientras la segunda trama de la izquierda es transmitida en modo comprimido con doble energía. Como puede verse, se ha definido un espacio de transmisión (TG) en la trama en modo comprimido, que también provoca la necesidad de que la energía sea aumentada en esa trama como se ha ilustrado. En la fig. 3, el eje "y" o eje vertical es representativo de la energía como se ha ilustrado, mientras el eje "x" o eje horizontal es representativo del tiempo.

Cuando está en modo comprimido, la información normalmente transmitida durante una trama de 10 ms es comprimido en tiempo. Los mecanismos previstos para conseguir esto son, por ejemplo, adaptación de velocidad disminuyendo la redundancia de bit (pinchazo) y/o reducción del factor de dispersión SF (por ejemplo por un factor de dos). Así, en modo comprimido, los intervalos  $N_{first}$  a  $N_{last}$  en el TG de una trama en modo comprimido no son usados para transmisión de datos. Como se ha ilustrado en la fig. 3, que es un ejemplo de una posición de espacio de transmisión dentro de una sola trama (el espacio puede ser fijo, ajustable, o cualquier otro tipo de espacio), la energía transmitida instantánea es aumentada en la trama comprimida con el fin de conservar la calidad (BER, FER, etc.) no afectada por la ganancia de tratamiento reducida. La cantidad de aumento de energía depende del método de reducción del tiempo de transmisión (es decir, reducción de SF o adaptación de velocidad) y la longitud del espacio de transmisión (TGL).

La fig. 4 ilustra un DPDCH de enlace ascendente y un DPCCH de enlace ascendente en modos comprimidos, teniendo cada uno un TG definido en una parte central del mismo. Como puede verse, no se transmiten intervalos durante el TG.

Las figs. 5(a) y 5(b) ilustran dos tipos diferentes de estructuras de trama para modos comprimidos de enlace descendente. La estructura de trama en la fig. 5(a) maximiza la longitud del espacio de transmisión y la estructura de trama en la fig. 5(b) optimiza el control de energía. Con la estructura de trama de la fig. 5(a), el campo piloto del último intervalo ( $N_{last}$ ) en el espacio de transmisión es transmitido. No hay transmisión durante el resto del espacio de transmisión. Con la estructura de trama de la fig. 5(b), el campo TPC del primer intervalo ( $N_{first}$ ) en el espacio de transmisión y el campo piloto del último intervalo ( $N_{last}$ ) en el espacio de transmisión son transmitidos. La transmisión es desactivada durante el resto del espacio de transmisión.

Como se ha descrito antes, la desventaja de reducir simplemente el SF por un factor de dos para conseguir el modo de compresión (con un TG de 7,5 intervalos) es que la energía tiene entonces que ser incrementada por un factor de dos (es decir, duplicada). Esto es debido a que el TG resultante es de 7,5 intervalos, y  $15,0/7,5 = 2,0$ . Además, la desventaja de usar adaptación de velocidad (es decir redundancia de bit disminuida) para conseguir el modo de compresión es que es solo útil para cortos TG, como se ha descrito antes.

Así, de acuerdo con una realización de este invento, el modo comprimido, por ejemplo en un canal dedicado de enlace

ascendente (por ejemplo, DPDCH) es conseguido a través de una combinación de reducción SF (por ejemplo, por un factor de dos) y adaptación de velocidad (por ejemplo, por redundancia de bit aumentada). Una reducción en el SF por un factor de dos (por ejemplo, desde 256 hasta 128) solamente da como resultado dos veces la velocidad de bit sobre el canal físico y un TGL de 7,5 intervalos. Cuando un aumento en redundancia de la corriente de bit de información (por ejemplo, mediante una adaptación de velocidad) es combinado con la reducción de SF, sin embargo, la TGL puede ser personalizada o ajustada de modo que se consiga la TGL deseada. Por ejemplo, aunque la simple reducción de SF por un factor de dos daría como resultado una TGL de 7,5 intervalos, puede usarse la previsión de la redundancia aumentada para conseguir una TGL menor de por ejemplo cinco (5) intervalos. Los requisitos de aumento de energía son menores para una TGL de cinco (5) intervalos (reducción de SF combinada por un factor de dos y redundancia aumentada) que para una TGL de 7,5 intervalos (reducción simple de SF por factor de dos con redundancia no aumentada). Esta técnica puede aplicarse a DPDCH, DPCCH, y/o a cualquier otro tipo adecuado de canal físico. Puede también ser aplicada solo al DPHCH, mientras puede aplicarse otra técnica de modo comprimido (que implica las figs. 7 a 10 y 12, potencialmente sin ninguna reducción SF) al DPCCH.

En otras palabras, puede combinarse la reducción de SF con repetición (adaptación de velocidad) para llenar todos los intervalos fuera del TG deseado. Sobre el enlace ascendente, el amplificador de energía móvil está limitado en energía de pico, de modo que puede ser mejor en algunas circunstancias transmitir una cierta energía durante tanto tiempo como sea posible para mantener la energía tan baja como sea posible, maximizando así la cobertura de enlace ascendente. Ciertas realizaciones de este invento satisfacen estos objetivos.

La fig. 6 es un diagrama de flujo que ilustra una realización en la que tanto la reducción de SF como la adaptación de velocidad son usadas juntas con el fin de definir un TG en una trama de enlace ascendente. Después de la segmentación de la trama, se ha realizado la adaptación de velocidad (por ejemplo, repetición de bit) en 83 si se determinó en 81 que una trama ha de ser una trama en modo comprimido. Sabiendo que el SF va a ser reducido por un factor predeterminado (por ejemplo, dos), la repetición de bit es realizada en 83 con el fin de adaptar la TGL a la longitud deseada. Después de ello, la puesta en correspondencia de canal 85 tiene lugar y los datos codificados se dispersan (por ejemplo, mediante DS-CDMA) en 87 con una secuencia de firma o código de dispersión que tiene el factor de dispersión reducido. La trama en modo comprimido con TGL deseadas son emitidos en 89.

La manera en la que se han realizado los cálculos para redundancia aumentada en la operación 83 de acuerdo con ciertas realizaciones de este invento se describirá a continuación dentro del contexto, por ejemplo, de la fig. 6 en el área de adaptación de velocidad.

De acuerdo con otro ejemplo también puede aumentarse la redundancia de bit de TFCI en el contexto de un canal de control de enlace ascendente (por ejemplo, DPCCH) en modo comprimido. En modo comprimido, durante el TG el DPDCH y el DPCCH son desactivados, y puede así reducirse el número de bits de TFCI, especialmente cuando es usada la adaptación de velocidad. Con referencia a la fig. 4 por ejemplo, en modo comprimido no es transmitido ningún bit de TFCI durante el TG. Los bits de TFCI son importantes para la detección en el receptor (por ejemplo, BS) y no es deseable un pinchazo extensivo de bits de TFCI. En las aplicaciones de enlace descendente, este problema puede ser resuelto modificando formatos de trama en modo comprimido de modo que los bits de TFCI pueden ser enviados en el DPDCH en vez de en el DPCCH. Esto no es práctico en aplicaciones de enlace ascendente, sin embargo, ya que el SF está variando en el DPDCH (es decir, el SF puede ser diferente para el DPDCH que para el DPCCH). El SF no es conocido hasta que se han descodificado los bits de TFCI.

Así, dos soluciones potenciales para el modo comprimido para DPCCH de enlace ascendente incluyen: (1) reducción de SF por un factor de dos, o (2) cambio del formato de trama de DPCCH en modo comprimido de modo que se repitan bits de TFCI. La alternativa (2) es descrita en primer lugar a continuación, seguida por una explicación por qué puede ser mejor que la alternativa (1) en ciertas aplicaciones.

Como para el DPCCH, puede crearse un espacio adicional de bit en modo comprimido, por ejemplo, pinchando bits adicionales. En un ejemplo, este exceso de espacio de bit es usado para aumentar la redundancia de TFCI en las transmisiones en modo comprimido del DPCCH de enlace ascendente. Los bits redundantes son transmitidos en intervalos en los que está situado el espacio sobrante o disponible. Este aumento en bits de TFCI puede ser hecho a expensas de otros bits, tales como bits piloto.

Los formatos en modo comprimido de DPCCH ejemplares están mostrados en la fig. 12. Los formatos en modo comprimido son, por ejemplo, formatos 0A, 0B, 2A, 2B, 5A, y 5B. Se ha observado que solo necesitan ser modificados los formatos que incluyen bits de TFCI en modo comprimido en ciertas realizaciones (es decir, formatos 0, 2 y 5).

Hablando en términos generales, el número de intervalos de inactividad en una trama en modo comprimido es de 1 a 7 intervalos. Los intervalos de inactividad significan el número de intervalos en el TG en cada trama. Se necesitan número dados de bits de TFCI por intervalo transmitido en la mayoría de las aplicaciones, de modo que por ejemplo, al menos treinta (30) pueden ser transmitidos por trama. Por ejemplo, para 15 intervalos transmitidos por trama, se necesitan 2 bits de TFCI por intervalo para un total de 30 TFCI bits por trama; para 13 intervalos transmitidos por trama, se necesitan 3



bits de TFCI por intervalo de modo que el número total de bits de TFCI por trama será al menos 30 (39 en este caso); para 11 intervalos transmitidos por trama, se necesitan 3 bits de TFCI por intervalo de modo que el número total de bits de TFCI por trama será al menos 30 (33 en este caso); para 10 intervalos transmitidos por trama, se necesitan 3 bits de TFCI por intervalo de modo que el número total de bits de TFCI por trama será al menos 30 (30 en este caso); para 9 intervalos transmitidos por trama, se necesitan 4 bits de TFCI por intervalo de modo que el número total de bits de TFCI por trama será al menos 30 (36 en este caso); para 8 intervalos transmitidos por trama, se necesitan 4 bits de TFCI por intervalo de modo que el número total de bits de TFCI por trama será al menos 30 (32 en este caso), y así sucesivamente. Una palabra código de TFCI puede ser de cualquier longitud adecuada aquí, sin embargo en algunos ejemplos puede tener 30 o 32 bits de largo.

La transmisión en 13 y 14 intervalos por trama sólo es hecha típicamente cuando el TG abarca dos tramas consecutivas, y no se espera por lo tanto que sea una ocurrencia frecuente. Independientemente de los casos de 13 y 14 intervalos transmitidos, hay al menos espacio para 6 bits más de los que se necesitan (cuando 9 bits o 12 bits son transmitidos en una trama, hay disponibles 36 bits; así  $36-30 = 6$  bits disponibles). De acuerdo con un ejemplo, los bits de TFCI procedentes de los intervalos más tempranos en una trama son repetidos y transmitidos en estas áreas de bit "adicionales". En la mayoría de los casos, el número de bits adicionales estará limitado (por ejemplo, 6 o menos) y puede usarse efectivamente un esquema de repetición simple. Los intervalos directamente después de que el TG sufra un control de energía ligeramente peor en ciertos entornos; y por ello se considere beneficioso repetir los bits de TFCI de estos intervalos en las áreas de bit adicionales en los últimos intervalos, de acuerdo con realizaciones preferidas de este invento.

Con referencia a las figs. 7-10, cuatro ejemplos diferentes de repetición de bit TFCI serán descritos a continuación con respecto a un DPCCH en una red de comunicaciones de teléfono celular CDMA de banda ancha. Los bits TFCI son denominados por  $C_{29}, C_{28}, C_{27}, \dots, C_0$  y los bits adicionales son denominados por  $d_{D-31}, d_{D-32}, d_{D-33}, \dots, d_0$ , donde "D" es el número de bits TFCI disponibles en la trama en modo comprimido. El primer bit TFCI en una trama después del TG es llamado  $c_E$ , donde  $E = 29 - (N_{\text{first TFCI}}) \bmod 30$ . Los bits repetidos son así  $d_{D-31} = C_{E \bmod 30}$ ,  $d_{D-32} = C_{(E-1) \bmod 30}$ ,  $d_{D-33} = C_{(E-2) \bmod 30}$ ,  $K$ ,  $d_0 = C_{(E-(D-30-1)) \bmod 30}$ . Los bits  $c_k$  son a continuación hechos corresponder con los campos TFCI en orden descendente seguido por  $d_k$  en orden descendente, es decir,  $c_{29}$  es enviado en el primer intervalo en la trama y  $d_0$  es enviado en el último intervalo en la trama. Consiguientemente, como se verá con referencia a las figs. 7-10 más abajo, los bits  $c$  de TFCI desde el intervalo inmediatamente después del TG son repetidos en un intervalo posterior en la trama.

La fig. 7 ilustra un ejemplo donde la trama DPCCH es enviado con un TG que ocupa los intervalos 0-3 (es decir, los primeros cuatro intervalos de la trama). Así, son transmitidos aproximadamente once intervalos en la trama (es decir, intervalos 4-15). Como se ha descrito antes, cuando 11 intervalos son transmitidos por trama, 3 bits TFCI son proporcionados por intervalo de manera que el número total de bits TFCI disponibles en tal trama es 33 (es decir  $D = 33$ ). Por consiguiente, tres bits TFCI pueden ser repetidos ya que  $33-30 = 3$ . Para el ejemplo de la fig. 7,  $E = 29-0=29$  y  $d_2 = c_{29}$ ,  $d_1 = c_{28}$ , y  $d_0 = c_{27}$ . En otras palabras, tres bits TFCI serán repetidos en el último intervalo de la trama en la fig. 7, siendo estos tres bits TFCI repetidos  $c_{29}$ ,  $c_{28}$ , y  $c_{27}$  los tres primeros bits TFCI en el primer intervalo transmitido en la trama, es decir desde el intervalo número 4. Como se ha descrito antes, el cálculo es establecido de manera que los bits TFCI que son repetidos en el último o últimos intervalos de la trama son los bits TFCI que siguen inmediatamente al TG, ya que estos son los que tienen mayor probabilidad de sufrir problemas de control de energía.

Las figs. 8(a) y 8(b) ilustran otro ejemplo, en el que la trama DPCCH es enviado con un TG que ocupa los intervalos 6-9. Así, son transmitidos aproximadamente once intervalos (es decir, intervalos 0-5 y 10-14). De nuevo, cuando 11 intervalos son transmitidos por trama, 3 bits TFCI están disponibles por intervalo de manera que el número total de bits TFCI disponibles en tal trama es 33 (es decir  $D=33$ ). Así, para el ejemplo de la fig. 8,  $E=29-18=11$  y  $d_2=c_{11}$ ,  $d_1=c_{10}$ ,  $d_0=c_9$ . En otras palabras, tres bits TFCI serán repetidos en el último intervalo de la trama en la fig. 8 como se ha mostrado en el intervalo S14 en la fig. 8(b), siendo estos tres bits TFCI repetidos  $c_{11}$ ,  $c_{10}$ , y  $c_9$  los tres primeros bits TFCI en el primer intervalo transmitido S10 después del TG.

La fig. 9 ilustra otro ejemplo, en el que la trama DPCCH es enviado con un TG que ocupa las intervalos 10.-13. Así son transmitidos aproximadamente once intervalos en la trama (es decir, intervalos 0-9 y 14). De nuevo, cuando 11 intervalos son transmitidos por trama, 3 bits TFCI están disponibles por intervalo de manera que el número total de bits TFCI disponibles en tal trama es 33 (es decir  $D = 33$ ). Así, para el ejemplo de la fig. 9,  $E = 29 - 30 \bmod 30 = 29$  y  $d_2 = c_{29}$ ,  $d_1 = c_{28}$ ,  $d_0 = c_{27}$ . En otras palabras, estos tres bits TFCI serán repetidos en el último intervalo de la trama en la fig. 9, siendo estos tres bits TFCI repetidos  $c_{29}$ ,  $c_{28}$ , y  $c_{27}$  los tres primeros bits TFCI en el primer intervalo transmitido en la trama. En este ejemplo particular no hay bits TFCI que han de ser repetidos en el intervalo después del TG, ya que este intervalo está donde está situada la disponibilidad de bit TFCI adicional. En otras palabras, todos los bits TFCI originales  $c$  fueron transmitidos en las intervalos 1-9, y ninguno fue situado después del TG.

La fig. 10 ilustra otro ejemplo, en el que la trama DPCCH es enviado con un TG que ocupa los intervalos 11-14. Así, son transmitidos aproximadamente once intervalos en la trama (es decir, intervalos 0-10). De nuevo, cuando los 11 intervalos son transmitidos por trama, 3 bits TFCI están disponibles por intervalo de manera que el número total de bits TFCI

disponible en tal trama es 33 (es decir  $D=33$ ). Así, para el ejemplo de la fig. 10,  $E=29-33 \bmod 30 = 26$  y  $d_2 = c_{26}$ ,  $d_1 = c_{25}$ , y  $d_0 = c_{24}$ . En otras palabras, 3 bits TFCI serán repetidos en el último intervalo de la trama en la fig. 10, siendo estos 3 bits TFCI repetidos  $c_{26}$ ,  $c_{25}$ , y  $c_{24}$ .

La fig. 12 ilustra ejemplos de diferentes formatos de intervalo horaria DPCCH de acuerdo con realizaciones diferentes de este invento. Como puede verse en formatos inclusivos TFCI 0, 2 y 5, el número de bits TFCI por trama es dictado por el número de intervalos transmitidos por trama como consecuencia de las técnicas de cálculo expuestas antes. Por ejemplo, en el formato 0A donde 10-14 intervalos son transmitidos por trama, 3 bits TFCI son transmitidos por trama; mientras en el formato 0B donde 8-9 intervalos son transmitidos por trama, 4 bits TFCI son transmitidos por trama de manera que el receptor siempre es enviado en al menos 30 bits TFCI por trama (o cualquier número suficiente para satisfacer una parte sustancial de la palabra de código TFCI). Se ha resaltado que en las figs. 7-10 y 12, el TG es conseguido preferiblemente por adaptación de velocidad (no por reducción de SF).

Otro modo potencial, denominado antes por alternativa (2), en el que conseguir el modo comprimido en el contexto de DPCCH es a través de reducción de SF. Esto daría como resultado que el número de bits en todos los campos DPCCH, incluyendo campos TFCI, se doblaría. La energía tendría también que ser doblada cuando el SF es reducido por un factor de dos, al menos en los campos TFCI, ya que la misma cantidad de información ha de ser enviada en la mitad del número de intervalos ( $TGL = 7,5$  intervalos). En contraste, cuando se usa la adaptación de velocidad para definir el TGL a la longitud deseada (es decir, menos de 7,5 intervalos), hay espacio para bits TFCI adicionales como se ha descrito antes, y la energía no necesita ser incrementada tanto.

Si el SF del DPCCH es reducido por un factor de dos como en la alternativa (1), solamente un formato de trama adicional es necesario para cada formato de trama que incluye TFCI. Este formato de trama adicional podría ser derivado a partir del original multiplicando el número de bits en cada campo por dos. Si en su lugar se añaden dos formatos de trama adicionales para cada formato de trama con el campo TFCI, como se ha descrito antes en la alternativa (2) y mostrado en la fig. 12, es necesaria más memoria para el almacenamiento pero el aumento en energía emitida es menor. Para la reducción de SF la energía del DPCCH debe ser duplicada ya que son enviados como mucho dos veces bits TFCI en cada intervalo.

Con la alternativa (2) de las figs. 7-10 y 12, el campo TFCI es extendido a expensas de por ejemplo, el campo piloto, y la energía necesita solamente ser aumentada de manera que la energía piloto total sea conservada aproximadamente constante. Si la energía en un modo no comprimido (normal) es  $P$ , entonces la energía necesita ser aumentada a  $6/SP$  para el formato 0A en la fig. 12 anterior (comparando los bits piloto en formato 0 frente al formato 0A). Esto es comparado con un aumento doble en energía para el método de reducción de SF. La energía del DPCCH se espera que sea del orden de 3 dB menos que la energía del DPDCH para la velocidad de bit inferior CCTrCHs. La diferencia de energía total entre los dos métodos para el formato 0A en la fig. 12 con tres (3) intervalos vacíos (reducción de SF para DPCCH frente al cambio de formato de tipo para DPCCH de la fig. 12) puede ser calculada como 0,85 dB. Este valor corresponde a una ganancia máxima. Para números mayores de intervalos vacíos y formatos con el piloto más corto, la diferencia será menor. El formato 2B en la fig. 12 con 4 intervalos vacíos da como resultado 0,3 dB.

La relación de energía entre DPDCH y DPCCH no es 3dB en modo comprimido ya que el cambio del formato de trama es compensado en energía. La energía aumentada de los bits TPC puede compensar en alguna extensión la pérdida de unos pocos comandos TFC. Se ha hecho notar que los ahorros de energía calculados resultan menores para CCTrCHs de velocidad de bit alta (que tiene una gran diferencia de energía entre el DPDCH y DPCCH). La ganancia para CCTrCHs de velocidad de bit menor es, sin embargo, significativa y beneficiosa, ilustrando por ello la ventaja de la aproximación de modificación de formato del DPCCH (alternativa (2)) mostrada en las figs. 7-10 y 12, donde SF no necesita ser reducido. Como se ha mencionado antes, el SF puede ser reducido para DPDCH, pero no para DPCCH, en la misma transmisión, es decir, el SF no necesita ser el mismo para ambos canales.

De acuerdo con un ejemplo no limitativo, se describirá a continuación cómo una comunicación en modo comprimido de enlace ascendente es hecha desde una MS a una BS.

La fig. 13(a) es un diagrama de bloques/diagrama de flujo que ilustra las operaciones de multiplexado y codificación del canal para comunicaciones de enlace ascendente. Los bits informativos  $a_{im1}, a_{im2}, a_{im3}, \dots, a_{imAi}$  en un bloque de transporte son entregados a la capa 1, donde  $A_i$  es la longitud de un bloque de transporte del TrCH  $i$ , y  $m$  es el número de bloques de transporte. La detección de error es proporcionada sobre los bloques de transporte a través de una Comprobación de Redundancia Cíclica. Así, el Código de Redundancia Cíclica (CRC) es unido en 21. El CRC puede ser 24, 16, 12, 8 ó 0 bits, y la longitud deseada para cada TrCH puede ser señalada desde más arriba.

La entrada de bits a la concatenación 23 del bloque de transporte son  $b_{im1}, b_{im2}, b_{im3}, \dots, b_{imBi}$  donde  $i$  es el número de TrCH,  $m$  es el número de bloques de transporte, y  $B_i$  es el número de bits en cada bloque. La segmentación de la secuencia de bits desde la concatenación del bloque de transporte es realizada, de manera que los bloques de código después de la segmentación son del mismo tamaño.

Los bloques de código son entregados al bloque 25 de codificación de canal. Están indicados por,  $O_{ir1}, O_{ir2}, O_{ir3}, \dots, O_{irK_i}$ , donde  $i$  es el número de TrCH,  $r$  es el número de bloques de código, y  $K_i$  es el número de bits en cada bloque de código. Los bloques codificados son multiplexados en serie de manera que el bloque con menor índice  $r$  es emitido en primer lugar desde el bloque de codificación de canal. Los bits emitidos son  $c_{11}, c_{12}, c_{13}, \dots, c_{1E_1}$  donde  $i$  es el número de TrCH y  $E_i$  el número de bits. En diferentes ejemplos de codificación en convolución (por ejemplo, velocidad  $\frac{1}{2}$  o velocidad  $\frac{1}{3}$ ), y o la no codificación de canal puede ser realizada en 25.

La ecualización 27 del tamaño de trama de radio rellena la secuencia de bit de entrada con el fin de asegurar que la salida puede ser segmentada en segmentos de datos del mismo tamaño. La secuencia de bit de salida desde el bloque de ecualización 27 es  $t_{i1}, t_{i2}, t_{i3}, \dots, t_{iT_i}$ , donde  $i$  es el número de TrCH y  $T_i$  el número de bits.

El primer intercalador 29 puede utilizar un intercalador de bloques con permutaciones entre columnas. Los bits emitidos desde el primer intercalado son indicados por  $d_{i1}, d_{i2}, d_{i3}, \dots, d_{iT_i}$ .

Cuando el intervalo de tiempo de transmisión es mayor de 10 ms, la corriente o secuencia de bit de entrada a 31 es segmentada y hecha corresponder sobre tramas de radio consecutivas. El segmento  $n_i$ -ésimo es hecho corresponder a la trama de radio  $n_i$ -ésimo del intervalo de tiempo de transmisión (TTI). La trama de radio correspondiente de secuencia del bit de salida  $n_i$  es  $e_{i1}, e_{i2}, e_{i3}, \dots, e_{iN_i}$ , donde  $i$  es el número de TrCH y  $N_i$  es el número de bits.

En el bloque 33 de adaptación de velocidad, los bits en un canal de transporte son repetidos o perforados. Esto es donde, en el enlace ascendente, el aumento o disminución de redundancia de bits es realizado. Las capas más elevadas asignan un atributo de adaptación de velocidad para cada canal de transporte TrCH. Este atributo es semi-estático y puede ser cambiado a través de la señalización de capa más elevada. El atributo de adaptación de velocidad es utilizado cuando el número de bits que ha de ser repetido o perforado es calculado. El número de bits en un TrCH puede variar entre diferentes intervalos de tiempo de transmisión. Cuando el número de bits entre diferentes intervalos de tiempo de transmisión en el enlace ascendente es cambiado, los bits son repetidos (es decir, repetición) o perforados para asegurar que la velocidad total de bits después de multiplexar el TrCH es idéntica a la velocidad total de bit de canal de los canales físicos dedicados asignados. El bloque 33 de adaptación de velocidad es controlado por el algoritmo 35 de adaptación de velocidad. En ciertos ejemplos, las relaciones siguientes pueden ser utilizadas cuando se calculan los parámetros de adaptación de velocidad:

$$Z_{0,j} = 0$$

$$Z_{ij} = \left[ \frac{\sum_{m=1}^i RM_m N_{mj}}{\sum_{m=1}^i RM_m N_{mj}} \cdot N_{data,j} \right] \quad \text{para todos los } i = 1 \dots I \quad (1)$$

$$\Delta N_{ij} = Z_{ij} - Z_{i-1,j} - N_{ij} \quad \text{para todos los } i = 1 \dots I$$

donde  $N_{ij}$  para enlace ascendente es el número de bits en una trama antes de adaptación de velocidad del TrCH  $i$  con una combinación de formato de transporte  $j$ ;  $Z_i$  es una variable de cálculo intermedio;  $\Delta N_{ij}$  si es positivo para el enlace ascendente, representa el número de bits que debería ser repetido (es decir, repetición) en cada trama de radio en TrCH  $i$  con la combinación de formato de transporte  $j$ , y si es negativo para el enlace ascendente, representa el número de bits que debería ser perforado en cada trama de TrCH  $i$  con la combinación de formato de transporte  $j$ ;  $N_{data,j}$  es el número total de bits disponibles para el CCTrCH en una trama con combinación de formato de transporte  $j$ ;  $RM_i$  es un atributo de adaptación de velocidad semi-estático para el canal de transporte  $i$  que se ha señalado desde capas más elevadas; y  $I$  es el número de TrCHs en el CCTrCH.

En el modo normal de enlace ascendente, la perforación puede ser aplicada para adaptar la velocidad de bit de CCTrCH a la velocidad de bit de PhCH. En modo comprimido, sin embargo, como se ha descrito antes, puede ser proporcionada redundancia (o la perforación disminuida) de modo que se reduzca la TGL desde el valor de intervalo de 7,5 que sería proporcionado si solamente se ha usado la reducción de SF por un factor de dos. Esto es donde la operación de adaptación de velocidad es realizada, que ha de ser combinada con la reducción de SF, con el fin de confeccionar el TGL en ciertos canales de enlace ascendente de datos (por ejemplo, DPDCH).

El número de bits que ha de ser repetido o perforado,  $\Delta N_{ij}$ , dentro de una trama de radio para cada TrCH  $i$  es calculado con la ecuación (1) para todas las posibles combinaciones de formato de transporte  $j$  y seleccionado cada trama de radio. Se ha hecho notar que puede ser realizada una adaptación de velocidad diferente para DPDCH y DPCCH, ya que el modo comprimido puede ser conseguido para DPDCH mediante una combinación de reducción de SF y adaptación de velocidad, mientras el modo comprimido puede ser conseguido para DPCCH usando solamente adaptación de velocidad (perforación).

En el modo comprimido, de acuerdo con la realización antes mencionada de este invento donde la reducción de SF es combinada con la adaptación de velocidad para un canal (por ejemplo DPDCH),  $N_{data,j}$  es reemplazado por  $N_{data,j}^{cm}$  en la Ecuación (1). Cambiando esta ecuación, el TGL exacto deseado puede ser conseguido a través de una combinación de la reducción de SF (por ejemplo por un factor de dos) y la adaptación de velocidad en el bloque 33. El valor  $N_{data,j}^{cm}$  es dado a

5 partir de la relación siguiente:  $N_{data,j}^{cm} = 2 N_{data,j} - 2 N_{TGL}$ , para el modo comprimido por al menos la reducción del factor de dispersión; donde  $N_{TGL}$  es calculado por:

$$\left\{ \frac{TGL}{15} N_{data,j}, \text{ si } N_{first} + TGL \leq 15 \right. \quad (2)$$

$$\frac{15 - N_{first}}{15} N_{data,j}, \text{ en primera trama si } N_{first} + TGL > 15 \quad (3)$$

$$\frac{TGL - (15 - N_{first})}{15} N_{data,j}, \text{ en segunda trama si } N_{first} + TGL > 15 \quad (4)$$

10 donde  $N_{first}$  es el primer intervalo en el espacio de transmisión (TG);  $N_{last}$  es el último intervalo en el TG ( $N_{last}$  es o bien un intervalo en la misma trama como  $N_{first}$  o bien un intervalo en la trama que sigue inmediatamente al intervalo que contiene  $N_{first}$ ); y TGL es la longitud del espacio de transmisión (TG) que indica el número de intervalos vacíos consecutivos ( $0 \leq TGL \leq 14$ ).

Alternativamente, el mismo efecto es alcanzado si las ecuaciones (2)-(4) son:

$$15 \quad N_{TGL} = \left\{ 2 \frac{TGL}{15} N_{data,j}, \text{ si } N_{first} + TGL \leq 15 \right. \quad (2)$$

$$2 \frac{15 - N_{first}}{15} N_{data,j}, \text{ en primera trama si } N_{first} + TGL > 15 \quad (3)$$

$$2 \frac{TGL - (15 - N_{first})}{15} N_{data,j}, \text{ en segunda trama si } N + TGL > 15 \quad (4)$$

$$\text{y } N_{data,j}^{cm} = 2 N_{data,j} - N_{TGL}.$$

20 En cualquier caso, se cambia  $N_{data,j}$  a  $N_{data,j}^{cm}$  con el fin de ajustar la redundancia de manera que se obtenga la TGL deseado. Como se ha mostrado antes, se dobla  $N_{data,j}$  ya que la velocidad de bit fue duplicada reduciendo el SF por un factor de dos. A continuación se resta del mismo el número de bits que corresponden a la TGL deseada del TG. El valor resultante  $N_{data,j}^{cm}$  es insertado en la ecuación (1) de manera que la redundancia es aumentada (véase posteriormente) de manera que la TGL deseada sea conseguida.

25 Si  $\Delta N_i = 0$  (bien en modo de compresión o bien en modo normal), entonces los datos de salida de la adaptación de velocidad son los mismos que los datos de entrada y el algoritmo 35 de adaptación de velocidad no necesita ser ejecutado. Si  $\Delta N_i \neq 0$ , entonces  $e_{ini}$ ,  $e_{plus}$ , y/o  $e_{minus}$  son determinados, independientemente de si la trama de radio está comprimido o no; donde  $e_{ini}$  es el valor inicial de la variable  $e$  en el algoritmo 35 de determinación de diseño de adaptación de velocidad, y  $e_{plus}$  y  $e_{minus}$  representan cada uno un valor de incremento y un valor de decremento de  $e$ , respectivamente. Así, cuando  $\Delta N_i \neq 0$ , la variable  $e$  es ajustada consiguientemente, bien hacia arriba o hacia abajo, de manera que la

30 velocidad pueda ser adaptada a la velocidad deseada, y en el modo comprimido de manera que la TGL pueda ser confeccionada a su longitud deseada. Por ejemplo la perforación puede ser realizada si  $\Delta N < 0$  y de lo contrario la repetición. Se hace notar que en ciertos ejemplos en los que la repetición es puesta en práctica, un bit repetido puede ser colocado directamente después del original o cualquier otra ubicación adecuada.

35 En ciertos ejemplos, una función de adaptación de velocidad puede ser empleada como sigue para determinar el diseño de adaptación de velocidad:

Si se ha de realizar la perforación:

$e = e_{ini}$	-- error inicial entre la relación de perforación actual y deseada
$m = 1$	-- velocidad del bit actual
do while $m \leq X_i$	
$e = e - e_{minus}$	-- error de actualización
if $e \leq 0$ then	-- comprobar si el número de bit $m$ debería ser perforado
set bit $x_{i,m}$ a $\delta$ where $\delta \in \{0,1\}$	
$e = e + e_{plus}$	-- error de actualización

40

```

        end if
        m = m + 1                                -- siguiente bit
    end do
    else
5       e=eini                                    -- error inicial entre la relación de perforación actual y deseada
        m = 1                                    -- velocidad de bit actual
        do while m <= Xi
            e = e - eminus                        -- error de actualización
            do while e <=0                        -- comprobar si el número de bit m debería ser repetido
10             repeat bit xi,m
                e = e + eplus                    -- error de actualización
            end do
            m = m + 1                            -- siguiente bit
        end do
15    end if

```

Otros detalles relativos al algoritmo de adaptación de velocidad pueden ser encontrados, por ejemplo, en la Especificación Técnica 3G TS 25.212 V3.1.0 (1999-21), Proyecto de Asociación para 3ª Generación; Especificación Técnica Grupo de Red de Acceso por Radio; Multiplexado y codificación de canal (FDD), disponible en Asociados Organizativos de 3GPP, 650 Route des Lucioles, - Sophia Antipolis, Valbonne, Francia. Véase también [www.3gpp.org](http://www.3gpp.org).

20 Cada 10 ms, es entregado una trama de radio desde cada TrCH al multiplexador 37 de TRC. Estas tramas son multiplexadas en serie en un canal de transporte compuesto codificado (CCTrCH). Los bits introducidos en el multiplexador de TrCH son  $f_1, f_2, f_3, \dots, f_{iV_i}$ , donde  $i$  es el número de TrCH y  $V_i$  es el número de bits en la trama de radio de TrCH  $i$ . Los bits emitidos desde el multiplexador TrCH son  $s_1, s_2, s_3, \dots, s_S$ , donde  $S$  es el número de bits.

25 Cuando se ha usado más de un PhCH, la segmentación 39 del canal físico divide los bits entre los diferentes PhCH. Los bits introducidos en la segmentación física son  $s_1, s_2, s_3, \dots, s_S$ . Los bits después de la segmentación del canal físico son  $u_{p1}, u_{p2}, u_{p3}, \dots, u_{pU}$ , donde  $p$  es el número de PhCH y  $U$  es el número de bits en una trama de radio para cada PhCH.

El 2º intercalador 42 es un bloque intercalador con permutaciones entre columnas. Los bits introducidos en el 2º intercalador son  $u_{p1}, u_{p2}, u_{p3}, \dots, u_{pU}$ , donde  $p$  es el número de PhCH y  $U$  es el número de bits en una trama de radio para un PhCH.

30 Después del segundo intercalador 41, los bits  $v_{p1}, v_{p2}, \dots, v_{pU}$  son introducidos en la formación de correspondencia 43 de canal físico, donde  $p$  es el número de PhCH y  $U$  es el número de bits en una trama de radio para un PhCH. Los bits  $v_{pk}$  son hechos corresponder con los PhCHs de tal forma que los bits para cada PhCH son transmitidos sobre el aire en orden ascendente con respecto a  $k$  (número de bit).

35 En modo comprimido, no se han hecho corresponder bits a ciertos intervalos  $N_{first}$  a  $N_{last}$ . Si  $N_{first} + TGL \leq 15$ , no se han hecho corresponder bits a intervalos  $N_{first}$  a  $N_{last}$ . Si  $N_{first} + TGL > 15$ , es decir, el espacio de transmisión abarca dos tramas de radio consecutivas, la correspondencia es como sigue:

- En la primera trama de radio, no se han hecho corresponder bits a intervalos  $N_{first}, N_{first} + 1, N_{first} + 2, \dots, 14$ .
- En la segunda trama de radio, no se ha hecho corresponder bits a los intervalos 0, 1, 2, ...,  $N_{last}$ .

40 La detección del formato de transporte puede ser realizada tanto con como sin Indicador de Combinación de Formato de Transporte (TFCl), como se ha descrito antes. Si un TFCl es transmitido, el receptor detecta la combinación de formato de transporte a partir del TFCl. Sin embargo, cuando no es transmitido ningún TFCl el receptor puede detectar la combinación de formato de transporte usando alguna información, por ejemplo relación de energía recibida de DPDCH a DPCCH.

45 Preferiblemente, los bits de TFCl informan al receptor de la combinación de formato de transporte de los CCTrCHs. Tan pronto como es detectado el TFCl, la combinación de formato de transporte, y por lo tanto los formatos de transporte de los canales de transporte individuales son conocidos, y puede realizarse la decodificación de los canales de transporte.

En algunos ejemplos los bits de TFCl son codificados usando un sub-código (32, 10) del código Reed-Muller de segundo orden. Si el TFCl consiste de menos de 10 bits, puede ser rellenado con ceros hasta 10 bits, ajustando los bits más significativos a cero. La longitud de la palabra de código de TFCl es de 32 bits en ciertas realizaciones.

50 En modos no comprimidos, los bits de las palabras de código de TFCl son hechos corresponder directamente a los intervalos de la trama de radio. Los bits codificados  $b_k$ , son hechos corresponder a los bits  $d_k$  de TFCl transmitidos, de acuerdo con la siguiente fórmula:  $d_k = b_{k \bmod 32}$ . Para los canales físicos de enlace ascendente independientes del SF y los

canales físicos de enlace descendente, si  $SF \geq 128$ ,  $k = 0, 1, 2, \dots, 29$ . Se hace notar que esto significa que los bits  $b_{30}$  y  $b_{31}$  no son transmitidos. Para canales físicos de enlace descendente cuyo  $SF < 128$ ,  $k = 0, 1, 2, \dots, 119$ . Se hace notar que esto significa que los bits  $b_0$  a  $b_{23}$  son transmitidos cuatro veces y los bits  $b_{24}$  a  $b_{31}$  son transmitidos tres veces.

El trazado de los bits TFCI en modo comprimido es diferente para el enlace ascendente, enlace descendente con  $SF \geq 128$  y enlace descendente con  $SF < 128$ . Para modo comprimido de enlace ascendente, el formato de intervalo es cambiado de tal forma que no se pierde ningún bit de TFCI como se ha descrito antes con respecto a DPCCH. Los diferentes formatos de intervalo en modo comprimido no coinciden con el número exacto de bits de TFCI para todas las TGL posibles. La repetición de los bits de TFCI es por lo tanto usada como se ha descrito previamente con respecto a las figs. 7 a 10 y 12. El número de bits disponible en los campos de TFCI de una trama de radio comprimido es  $D$  y el número de bits en el campo de TFCI en un intervalo es  $N_{TFCI}$ . El bit  $E$  es el primer bit que se ha de repetir,  $E = N_{first}/N_{TFCI}$ . Si  $N_{last} \neq 14$ , entonces  $E$  corresponde al número del primer bit de TFCI en el intervalo directamente después del TG. Las relaciones siguientes definen entonces la correspondencia.

$$d_k = b_{k \bmod 32}$$

donde  $k = 0, 1, 2, \dots, \min(31, D-1)$ .

Si  $D > 32$ , las posiciones restantes son llenadas por repetición (en orden invertido):

$$d_{D-k-1} = b_{(E+k) \bmod 32}$$

donde  $k = 0, \dots, D-33$ . También, pueden usarse las ecuaciones enumeradas antes con respecto a las figs. 7 a 10 y 12 para determinar qué bits de TFCI hay que repetir en una trama.

Los espacios de transmisión (TG) puede ser colocados tanto en posiciones fijas como en posiciones ajustables para propósitos tales como medición de energía de Inter.-frecuencia, adquisición de canal de control de otro sistema/portadora, y operación de transferencia actual. Cuando se usa el método de una sola trama (es decir, "S" en la fig. 13(b)), el espacio de transmisión fijado está situado dentro de la trama comprimida dependiendo de la longitud del espacio de transmisión (TGL) (por ejemplo, véanse figs. 3 a 5) Cuando se usa el método de doble trama (es decir, "D" en la fig. 13(b), donde en (x, y) "x" indica el número de intervalos vacíos en la primera trama e "y" el número de intervalos vacíos en la segunda trama), el espacio de transmisión está situado en el centro de dos tramas conectadas. Cuando el espacio de transmisión atraviesa dos tramas de radio consecutivas de tal forma,  $N_{first}$  y TGL son escogidos de tal forma que son transmitidos al menos 8 intervalos en cada trama de radio. Alternativamente, la posición de espacios de transmisión puede ser ajustable/reubicable para algún propósito, por ejemplo, adquisición de datos.

Con referencia a la fig. 14, la dispersión es aplicada a los canales físicos en el enlace ascendente. En ciertos ejemplos, pueden usarse técnicas de Acceso Múltiple por División de Código de Secuencia Directa (DS-SS) para dispersar la información sobre un ancho de banda de aproximadamente 5 MHz, aunque pueden usarse otros tipos de dispersión.

Una operación de canalización es realizada cuando símbolos de datos son transformados en un número de chips de modo que aumenten el ancho de banda de la señal. El número de chips por símbolo de datos es el Factor de Dispersión (SF). Después de ello, se realiza una operación de codificación en la que se aplica un código de codificación a la señal de dispersión. En canalización, los símbolos de datos en las así denominadas ramas I y Q son multiplicadas independientemente con un código OVFSF. Con la operación de codificación, las señales resultantes en las ramas I y Q son además multiplicadas por un código de codificación de valor complejo, donde I y Q indican partes real e imaginaria, respectivamente.

Con referencia más particularmente a la fig. 14, se ha ilustrado la dispersión de enlace ascendente de los DPCCH y DPDCH. Los DPCCH y DPDCH binarios que han de ser dispersados están representados por secuencias de valor real, es decir, el valor binario "0" es hecho corresponder al valor real +1, mientras que el valor binario "1" es hecho corresponder a -1. El DPCCH es dispersado a la velocidad de chip por el código de canalización  $c_e$  en 51, mientras el enésimo DCH denominado  $DPDCH_n$  es dispersado a la velocidad de chip por el código de canalización  $c_{d,n}$  en 53, por ejemplo, a través de un circuito de dispersión. Cada código es diferente. Un DPCCH y hasta seis DPDCH paralelos pueden ser transmitidos simultáneamente, es decir  $0 \leq n \leq 6$ , en diferentes realizaciones de este invento. Como se ha mencionado antes, los DPDCH y DPCCH pueden ser dispersados usando los mismos o diferentes factores de dispersión.

Después de canalización, las señales dispersadas de valor real son ponderadas en 55 por factores de ganancia,  $\beta_c$  para DPCCH y  $\beta_d$  para todos los DPDCH. En cada punto dado en el tiempo, al menos uno de los valores  $\beta_c$  y  $\beta_d$  tiene la amplitud 1.0. Los valores de  $\beta$  pueden ser cuantificados en palabras de 4 bits.

Después de la ponderación 55, la corriente de chips de valor real en las ramas I y Q son sumadas en 57 y tratadas como una corriente de valor complejo de chips. Esta señal de valor complejo es a continuación codificada por el código de codificación de valor complejo  $S_{long,n}$  o  $S_{short,n}$  en 59, dependiendo si se usan códigos de codificación largos o cortos. El

código de codificación está alineado con las tramas, es decir, el primer chip de codificación corresponde al comienzo de una trama. En el enlace ascendente, a una velocidad de chip de modulación de, por ejemplo, 3,84 Mcps, la secuencia de chip de valor complejo generada por el proceso de dispersión en la fig. 14 puede ser QPSK o modulado de otra forma como se ha mostrado en la fig. 15.

5 Después de ser dispersados y modulados, los DHDCP y DHCCP de enlace ascendente son transmitidos desde la MS a una BS o similar en ciertos ejemplos. Como resulta evidente de lo anterior, en ciertas realizaciones de este invento, una MS transmite una señal compuesta en modo comprimido a una BS en la que el TG en los DPDCH es conseguido por una combinación de reducción del SF y adaptación de velocidad como se ha descrito antes, y el TG en el DPCCH es conseguido solamente por adaptación de velocidad como se ha descrito con respecto a las figs. 7 a 10 y 12. En otros  
10 ejemplos, tanto el DPDCH como el DPCCH puede ser transmitidos desde una MS a una BS en modo comprimido mediante una señal compuesta en la que el TG en ambos es conseguido por una combinación de reducción del SF y adaptación de velocidad. En otros ejemplos aún, tanto el DPDCH como el DPCCH pueden ser transmitidos desde una MS a una BS en modo comprimido mediante una señal compuesta en la que el TG en ambos es conseguido por una adaptación de velocidad, y en el que los bits de TFCI son repetidos en el canal de control como en cualquiera de las figs.  
15 7-10 y 12.

La fig. 19 ilustra un receptor ejemplar para recibir aquí cualquiera de las señales de CDMA. Por ejemplo, en un enlace ascendente cuando la señal es transmitida desde una MS a una BS, el receptor está situado en la BS. El receptor puede usar una desmodulación coherente 201 para concentrar la señal de CDMA recibida, usando una secuencia de código 203 generada localmente. Los códigos de la señal recibida y los códigos 203 generados localmente son sincronizados por un dispositivo de seguimiento/sincronización 205, siendo realizada la sincronización al comienzo de la recepción de la señal y mantenida hasta que se ha recibido toda la señal. Después de concentrar por el desmodulador 201, resulta de ello una  
20 señal 207 modulada de datos y después de la desmodulación de datos por el desmodulador de datos 209 pueden recuperarse los datos originales.

Como para el enlace descendente, la fig. 16 ilustra ciertas operaciones tomadas, mientras que las figs. 17 y 18 ilustran la operación de dispersión para ciertos canales físicos de enlace descendente. Con referencia más particularmente a las figs. 17-18, cada par de dos símbolos consecutivos es en primer lugar convertido de serie a paralelo y hecho corresponder a una rama I y Q en 71. La correspondencia es tal que símbolos numerados pares e impares son hechos corresponder a las ramas I y Q, respectivamente. Las ramas I y Q son a continuación dispersadas a la velocidad de chip en 73 por el código o códigos de canalización de valor real. Los códigos de canalización son los mismos códigos que los usados en el  
25 enlace ascendente, en particular los códigos de Factor de Dispersión Variable Ortogonal (OVSF). Las secuencias de chips de valor real en las ramas I y Q son a continuación tratadas como una única secuencia de valor complejo de chips. Esta secuencia de chips es codificada (por ejemplo, multiplicación en modo de chip compleja) por un código de codificación de valor complejo en 75.

La fig. 18 ilustra cómo son combinados canales de enlace descendente diferentes. Cada canal de dispersión de valor complejo, correspondiente al punto S en la fig. 17, es ponderado separadamente por un factor de ponderación  $G_i$ . Opcionalmente, ciertos canales de valor complejo tales como P-SCH y S-SCH, pueden ser ponderados separadamente por factores de ponderación  $G_p$  y  $G_s$ . Todos los canales físicos de enlace descendente son a continuación combinados en  
35 77 usando una suma compleja.

En el modo comprimido de enlace descendente, la TGL es a menudo más larga de lo necesario si se ha usado una reducción de SF simple para formar el TG. No son enviados comandos ni piloto ni/o de TPC durante el TG, y puede resultar de ello una pérdida en el rendimiento. Así, tal potencial perdido es minimizado transmitiendo comandos piloto y de TPC en todas las ranuras no usadas para medidas. En otras palabras, la transmisión de TPC, PL y/o TFCI debería estar activa en una parte tan grande de la trama como sea posible para minimizar la pérdida debida a un rendimiento de control de energía degradado. Así, pueden ser transmitidos bits de TPC, TFCI, y/o pilotos en todos los intervalos que no están  
40 dentro del espacio de transmisión (tanto para enlace ascendente como para enlace descendente).

El siguiente ejemplo ilustra cómo puede ser transmitida información en una parte de una trama, y la información de control transmitida sobre una parte mayor de esa trama (es decir, la información de control puede ser transmitida activamente durante el tiempo en el que hay un espacio de transmisión en la información o se están transmitiendo los bits de datos). Por ejemplo, supóngase que un espacio de transmisión requerido es solo de cuatro intervalos. Suponiendo una  
50 reducción del factor de dispersión por un factor de dos, los bits de información/datos pueden ser transmitidos en 7,5 intervalos (igual que en 8). Sin embargo, la información de control (por ejemplo, TFCI, TPC) puede ser transmitida en 11 intervalos de la trama ( $15-4 = 11$ ).

Además, para el modo comprimido de enlace descendente (mediante reducción de SF o perforación), puede cambiarse el formato de intervalo de tal forma que no se pierda ningún bit de TFCI. Los formatos de intervalos diferentes en modo comprimido no coinciden con el número exacto de bits de TFCI para todas las TGL posibles. Por ello se usa el DTX (indicador de transmisión discontinua) si el número de campos de TFCI excede el número de bits de TFCI. El bloque de  
55

campos, donde se usa DTX, comienza en el primer campo después del espacio. En el enlace descendente, el DTX es así usado para llenar la trama de radio con bits. Esto es aplicable al enlace ascendente y al enlace descendente.

Por ejemplo, la mitad del último campo de TFCI (véase intervalo 14 en la fig. 11) es llenada con bits de DTX como se ha mostrado en la fig. 11 (campos vacíos indican bits de DTX). Tal DTX corresponde a la mitad del intervalo obtenido cuando se reduce el SF por un factor de dos.

Si hay menos campos de TFCI después del espacio que bits de DTX, los últimos campos antes del espacio también son llenados con DTX. El número de bits disponible en los campos de TFCI de una trama de radio comprimida es  $D$  y el número de bits en el campo de TFCI en un intervalo es  $N_{\text{TFCI}}$ . De nuevo, el bit  $E$  es el primer bit que ha de ser repetido,  $E = N_{\text{first}} N_{\text{TFCI}}$ . Si  $N_{\text{last}} \neq 14$ , entonces  $E$  corresponde al número del primer bit de TFCI en el intervalo directamente después del TG. El número total de bits de TFCI que ha de ser transmitido es  $N_{\text{tot}}$ . Si  $\text{SF} \geq 128$  entonces  $N_{\text{tot}} = 32$ , o bien  $N_{\text{tot}} = 128$ . Las siguientes relaciones definen entonces la correspondencia:

$$d_k = b_{(k \bmod 32)}$$

donde  $k = 0, 1, 2, \dots, \min(E, N_{\text{tot}}) - 1$  y, si  $E < N_{\text{tot}}$

$$d_{k+D-N_{\text{tot}}} = b_{(k \bmod 32)}$$

donde  $k = E, \dots, N_{\text{tot}} - 1$ .

Los bits de DTX son enviados en  $d_k$  donde  $k = \min(E, N_{\text{tot}}), \dots, \min(E, N_{\text{tot}}) + D - N_{\text{tot}} - 1$ .



**REIVINDICACIONES**

1. Un método de transmisión de una trama de acceso múltiple por división de código (CDMA) en una red de comunicaciones celular, comprendiendo el método:

5 proporcionar la trama de CDMA de forma que incluya una pluralidad de intervalos y al menos una parte de un espacio de transmisión; y

transmitir la trama, que incluye la pluralidad de intervalos, sobre un canal, estando caracterizado el método por:

definir el espacio de transmisión usando un factor de dispersión reducido y redundancia aumentada de bits de información que han de ser transmitidos.

10 2. El método de la reivindicación 1, caracterizado porque dicha operación de transmisión comprende transmitir la trama sobre un enlace ascendente desde una estación móvil a una estación base en la red.

3. El método de la reivindicación 2, caracterizado porque el canal es un canal de datos físico dedicado de enlace ascendente.

4. El método de la reivindicación 2, caracterizado porque el espacio de transmisión está situado entre el primero y el segundo de los intervalos de tiempo en la trama.

15 5. El método de la reivindicación 2, caracterizado por reducir el factor de dispersión por un factor de dos, y aumentar la redundancia de los bits de información que han de ser transmitidos.

6. El método de la reivindicación 5, caracterizado porque la trama es una trama de radio que incluye quince intervalos de tiempo.

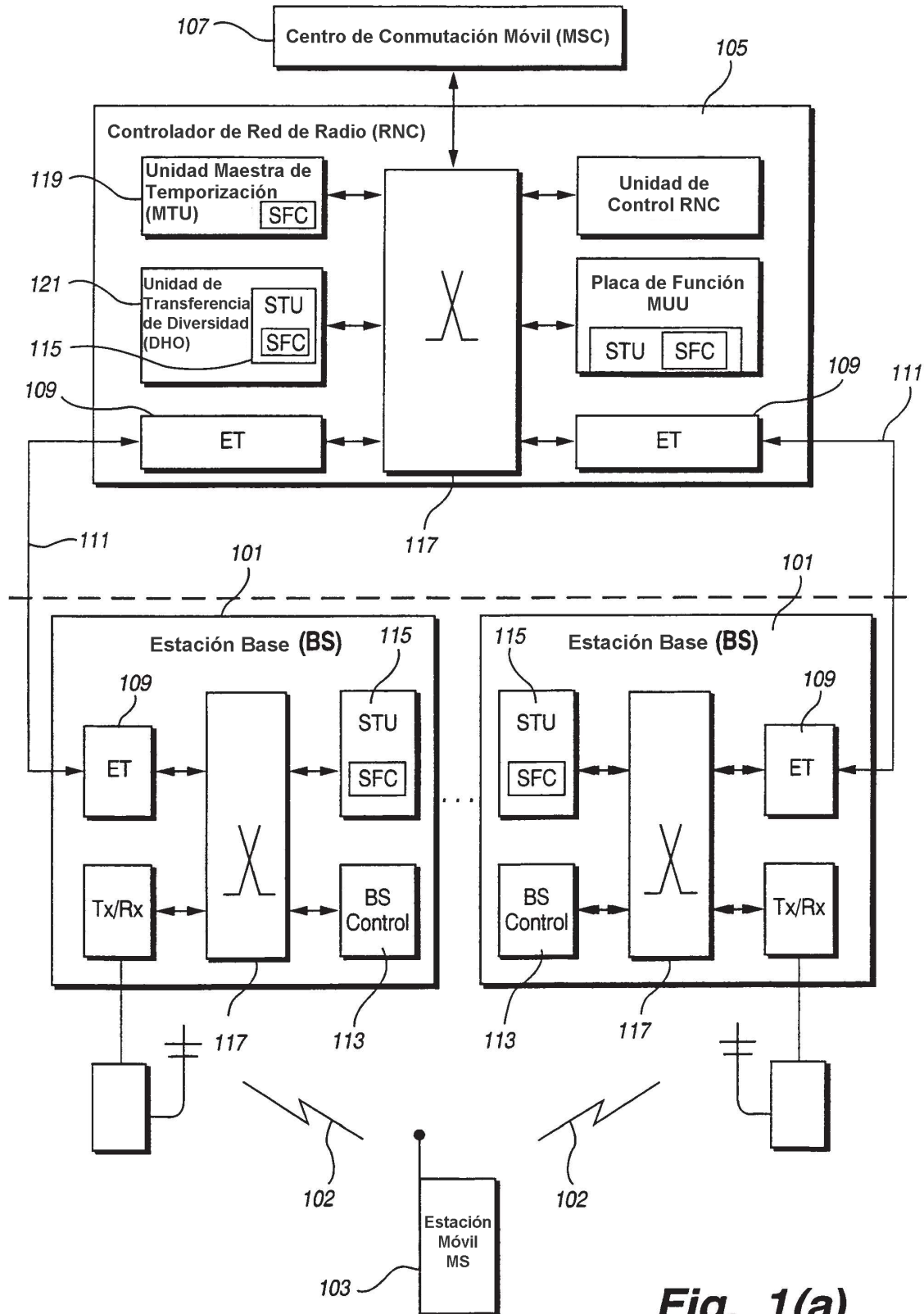
20 7. El método de la reivindicación 1, caracterizado porque la trama es transmitida en uno de entre un enlace ascendente y un enlace descendente:

dispersar los bits de información que han de ser transmitidos en una secuencia de firma de datos de mayor velocidad para producir una señal de información codificada; y

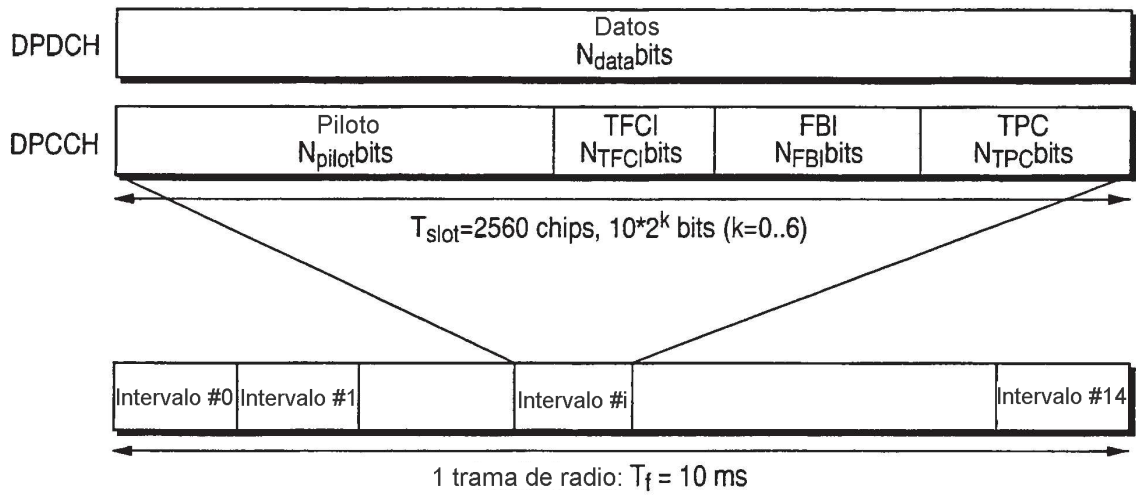
25 transmitir de modo intermitente señales de información codificadas en un modo comprimido usando el factor de dispersión reducido con una relación de dispersión reducida, en que una trama transmitida en el modo comprimido incluye una primera parte que tiene una duración de tiempo menor que una duración de la trama completa y una segunda parte que tiene también una duración de tiempo menor que la duración de la trama completa.

8. Un aparato que incluye un transmisor para transmitir una trama de acceso múltiple por división de código que incluye una pluralidad de intervalos desde una estación móvil a una estación base en una red de comunicaciones celulares, caracterizado por:

30 medios para formar al menos una parte de un espacio de transmisión, que tiene una longitud de espacio de transmisión en la trama, usando un factor de dispersión reducido y una redundancia aumentada de bits de información que han de ser transmitidos, y en el que dichos medios para formar al menos una parte de un espacio de transmisión comprenden un circuito de dispersión y un circuito de adaptación de velocidad.

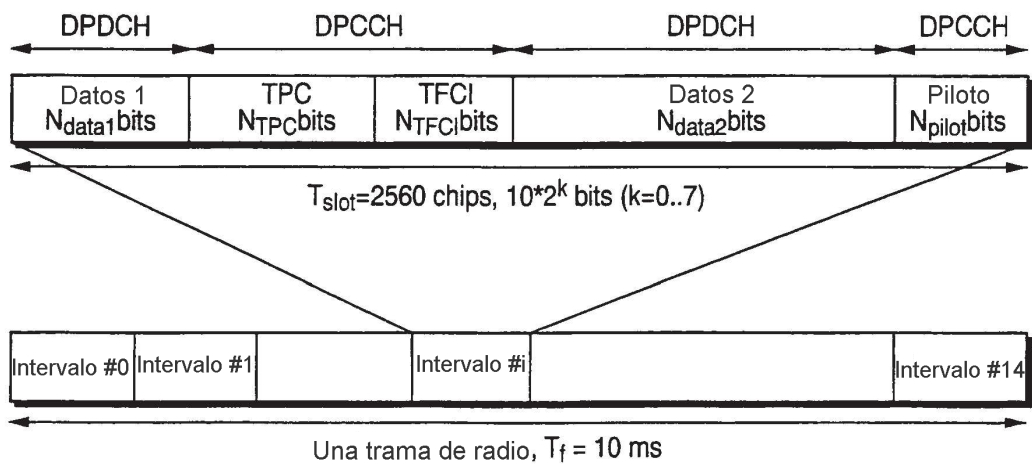


**Fig. 1(a)**



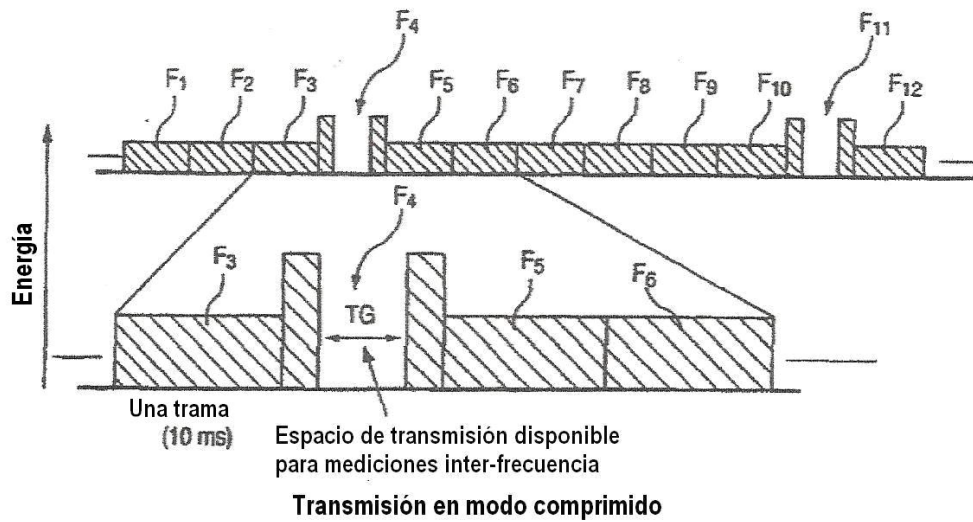
Estructura de trama para DPDCH/DPCCH de enlace ascendente

**Fig. 1(b)**



Estructura de trama para DPCH enlace descendente

**Fig. 2**



**Fig. 3**



Estructura de trama en transmisión comprimida de enlace ascendente

**Fig. 4**



(a) Estructura de trama tipo A

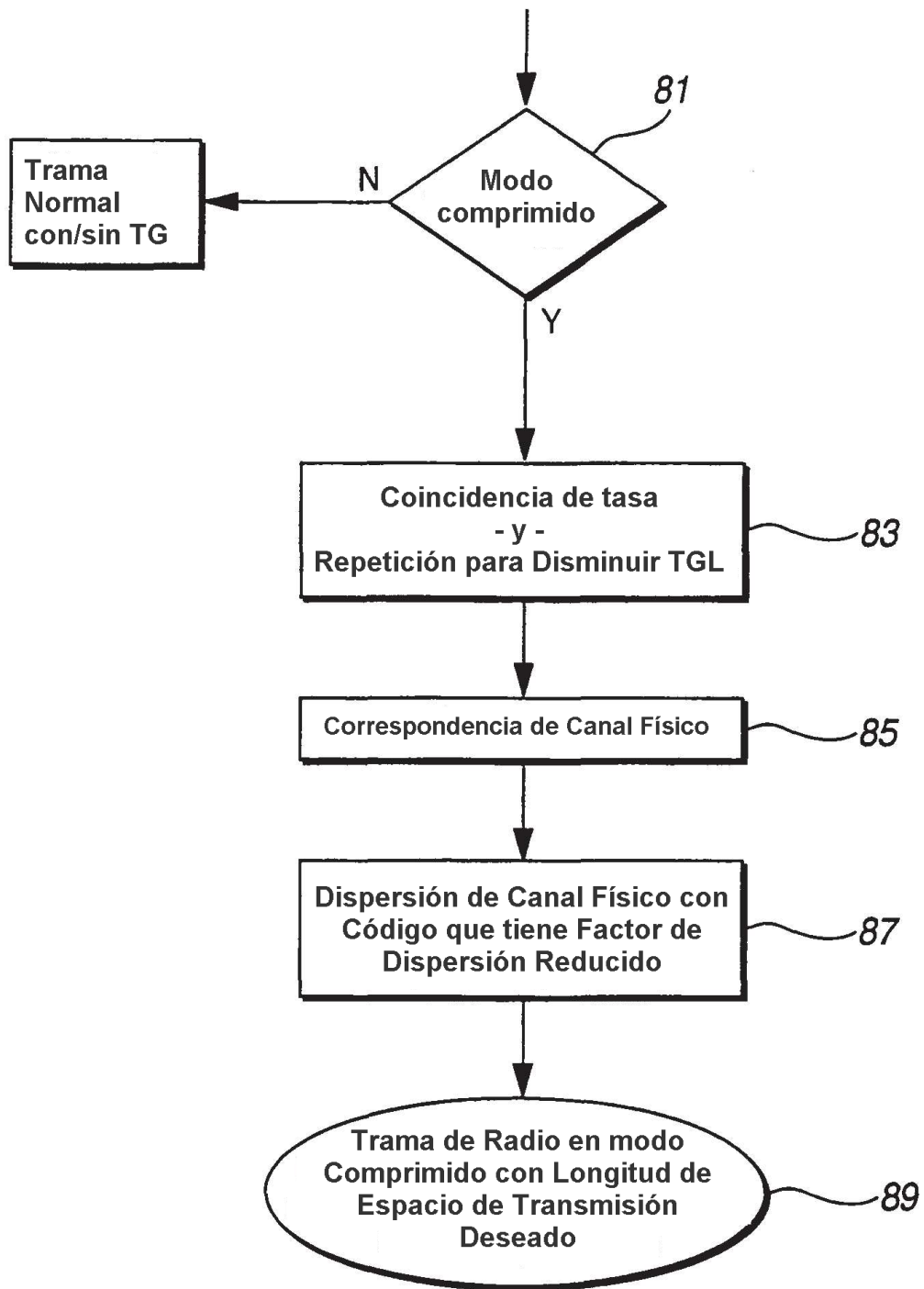
**Fig. 5(a)**



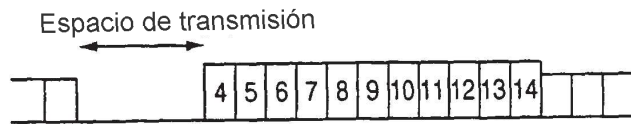
(d) Estructura de trama tipo B

Tipos de estructura de trama en transmisión comprimida de enlace descendente

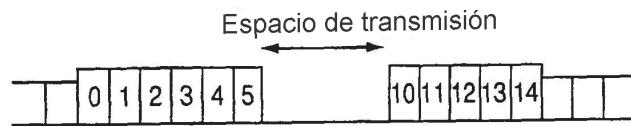
**Fig. 5(b)**



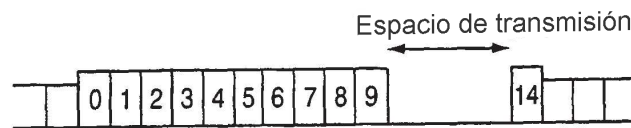
**Fig. 6**



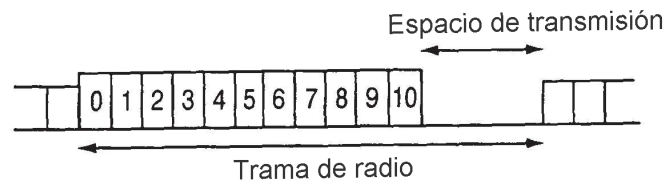
**Fig. 7**



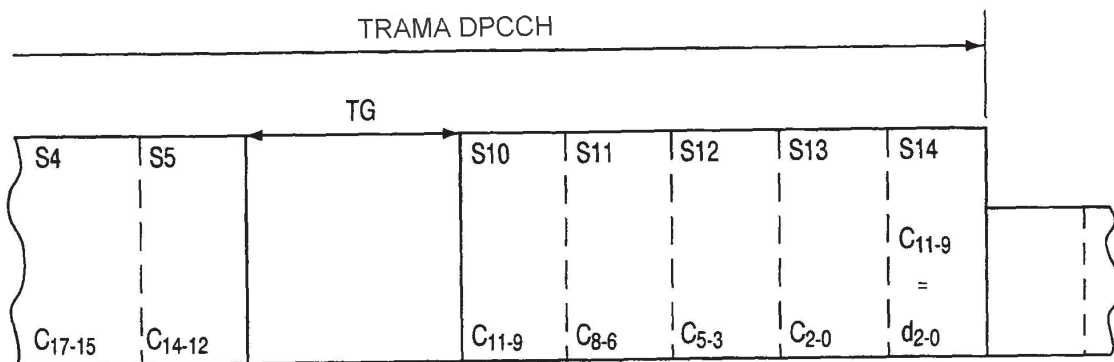
**Fig. 8(a)**



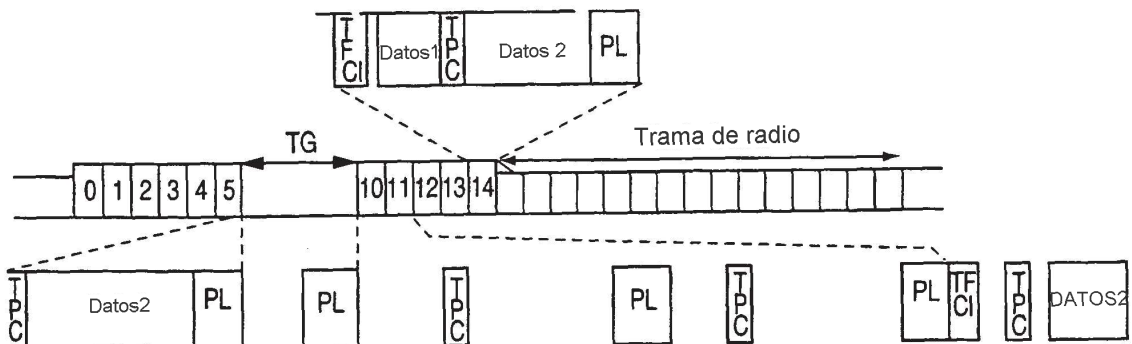
**Fig. 9**



**Fig. 10**



**Fig. 8(b)**

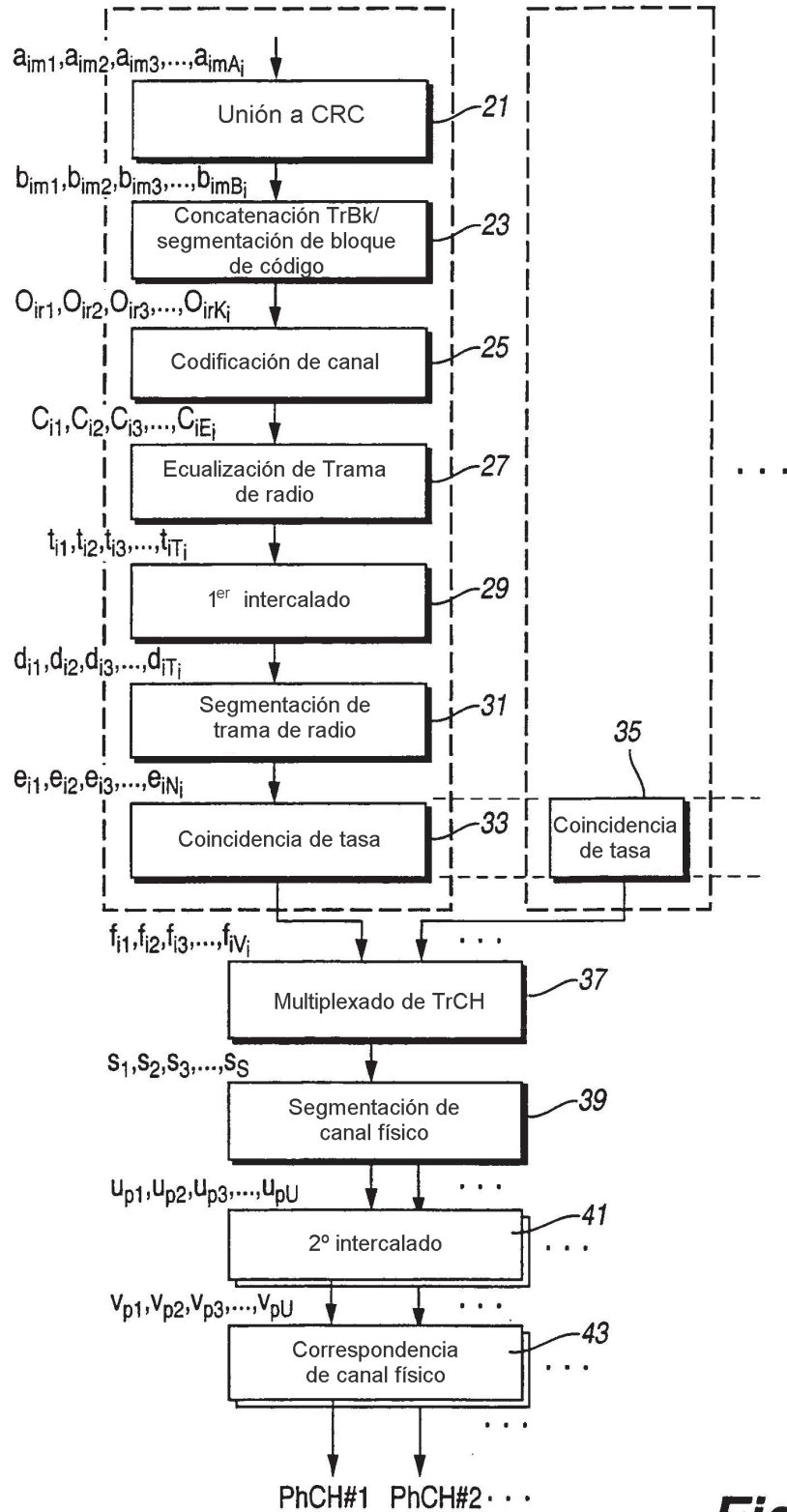


**Fig. 11**

# Fig. 12

Tabla 2: Campos DPCCH

Formato de Intervalo #1	Tasa de Bit de Canal (kbps)	Tasa de Símbolo de Canal (ksps)	SF	Bits/ Trama	Bits/ Intervalo	N <sub>PII</sub> ot	N <sub>TP</sub> C	N <sub>TF</sub> Cl	N <sub>FB</sub> I	Intervalos transmitidos por trama de radio
0	15	15	256	150	100	6	2	2	0	15
0A	15	15	256	150	100	5	2	3	0	10-14
0B	15	15	256	150	100	4	2	4	0	8-9
1	15	15	256	150	100	8	2	0	0	8-15
2	15	15	256	150	100	5	2	2	1	15
2A	15	15	256	150	100	4	2	3	1	10-14
2B	15	15	256	150	100	3	2	4	1	8-9
3	15	15	256	150	100	7	2	0	1	8-15
4	15	15	256	150	100	6	2	0	2	8-15
5	15	15	256	150	100	5	1	2	2	15
5A	15	15	256	150	100	4	1	3	2	10-14
5B	15	15	256	150	100	3	1	4	2	8-9



**Fig. 13(a)**

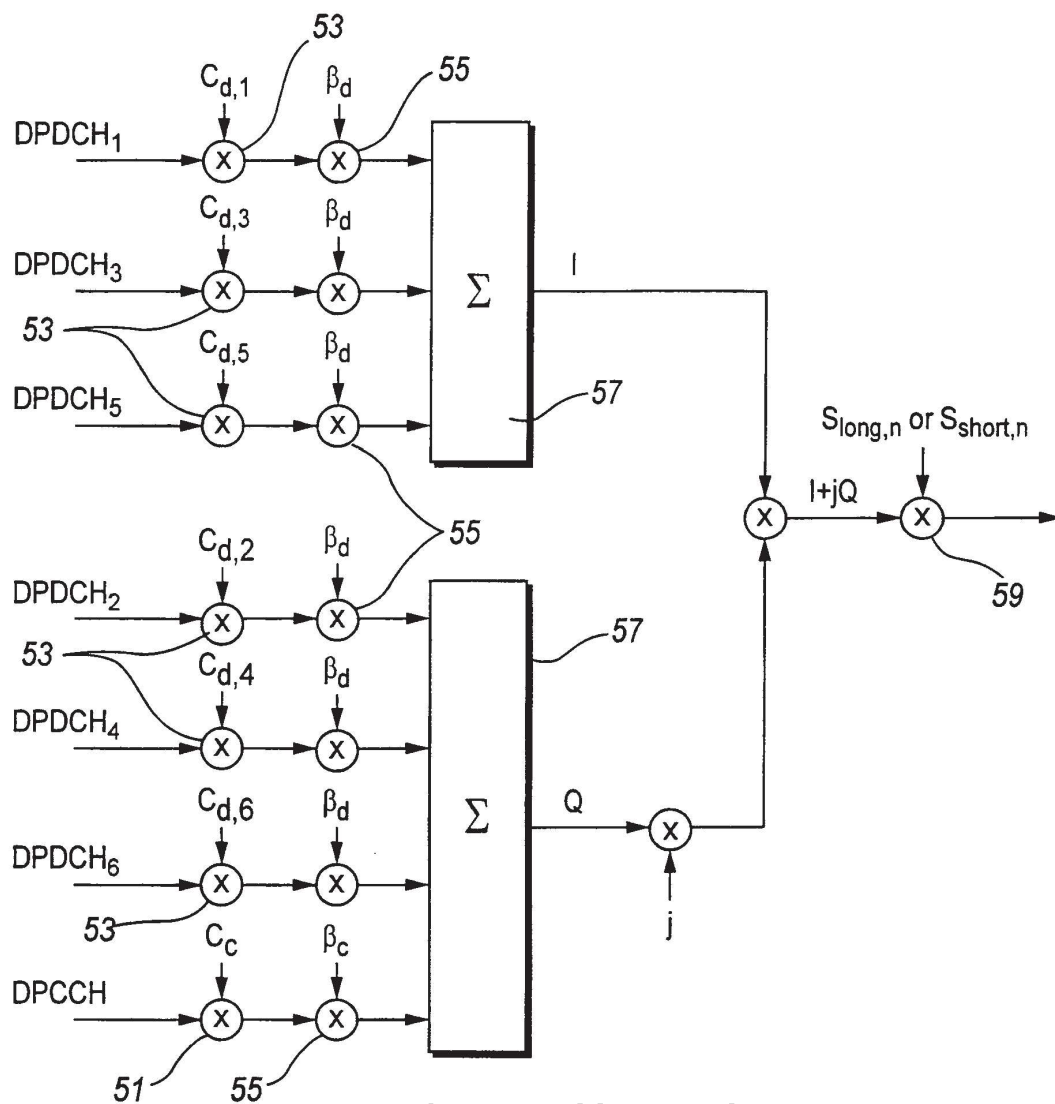
Estructura de multiplexado de canal de transporte para enlace ascendente



Tabla 3: Parámetros para diferentes TGL en modo comprimido

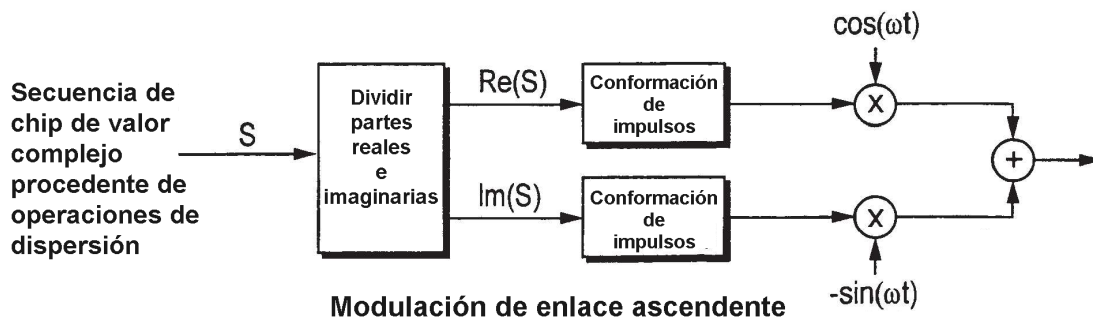
TGL	Tipo	Posición de espacio ajustable/fija	Factor de dispersión	Longitud en vacío (ms)	Tiempo de transmisor Método de reducción	Trama vacía Combinación
3	A	Ajustable o fija	512 - 4	1.73-1.99	Perforación Factor de dispersión reducción por 2 Planificación capa superior	(S) (D) =(1,2),(2,1)
	B		256- 4	1.60-1.86		
4	A		512 - 4	2.40-2.66		(S) (D) =(1,3),(2,2),(3,1)
	B		256- 4	2.27-2.53		
7	A		512 - 4	4.40-4.66		(S) (D)=(1,6),(2,5),(3,4),(4,3),(5,2),(6,1)
	B		256- 4	4.27-4.53		
10	A		512 - 4	6.40-6.66		(D)=(3,7),(4,6),(5,5),(6,4),(7,3)
	B		256- 4	6.27-6.53		
14	A	Fija	512 - 4	9.07-9.33		(D) =(7,7)
	B		256- 4	8.93-9.19		

**Fig. 13(b)**



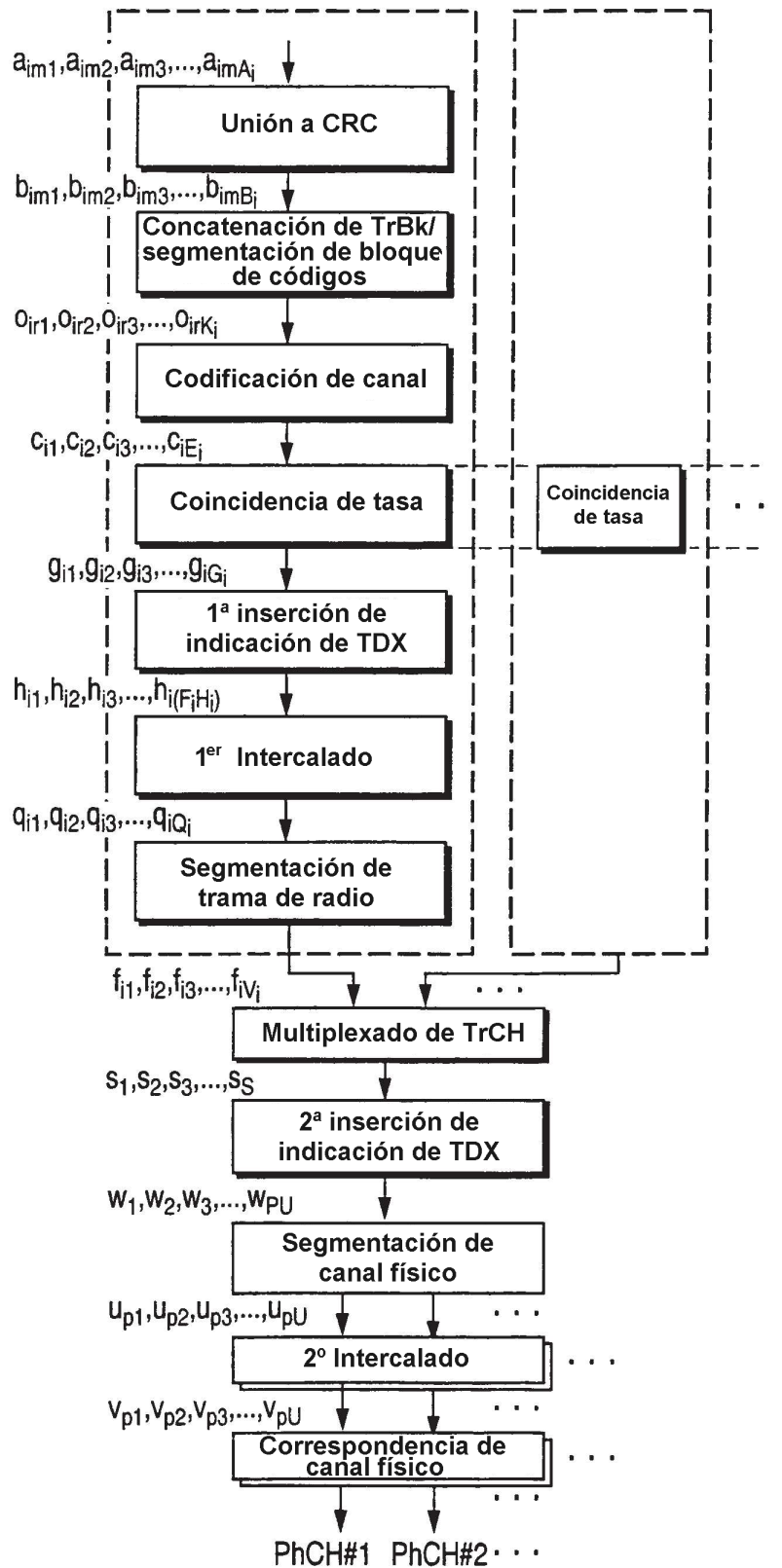
Dispersión para DPCCH y DPDCH de enlace ascendente

**Fig. 14**



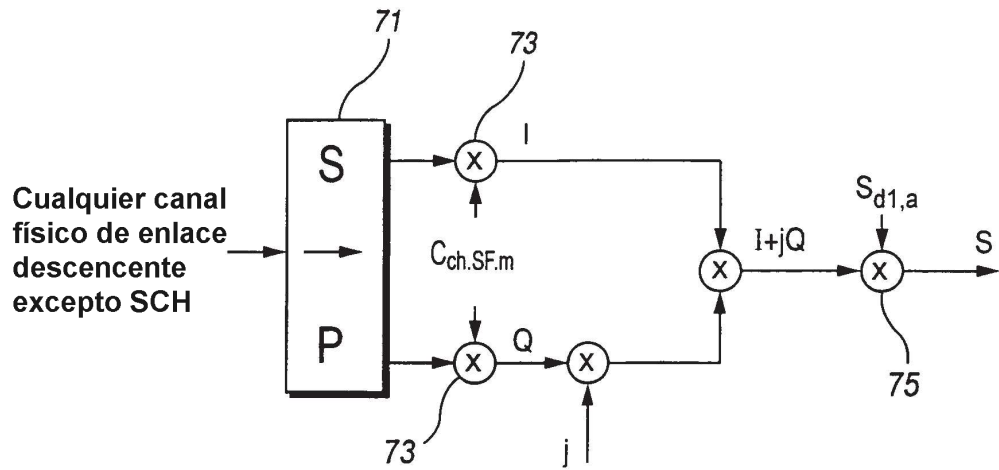
Modulación de enlace ascendente

**Fig. 15**



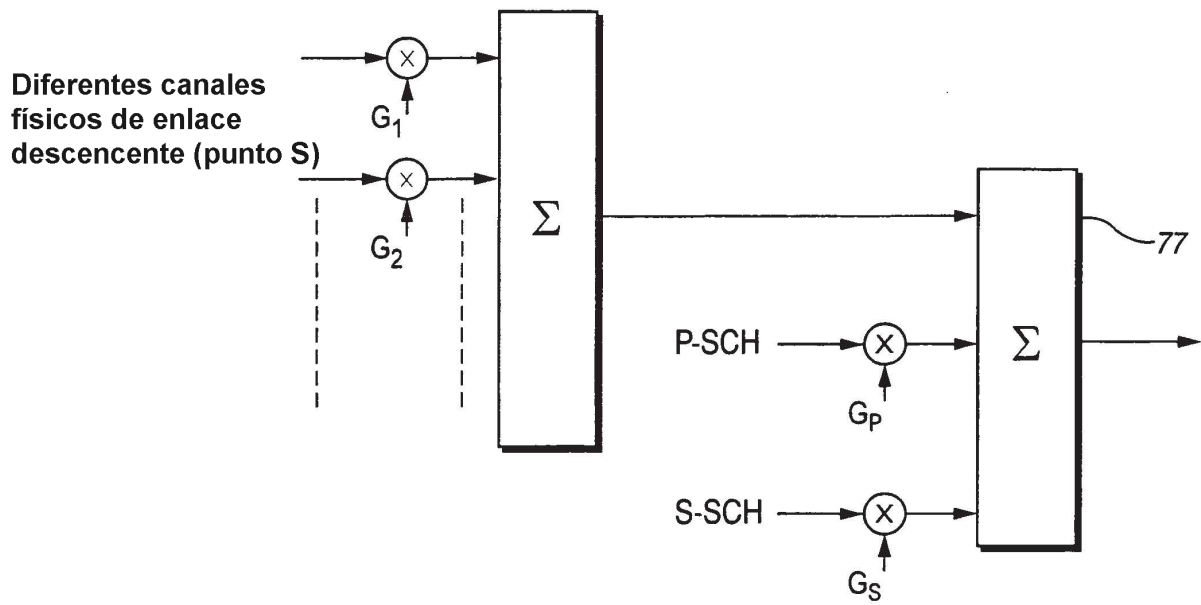
Estructura de multiplexado de canal de transporte para enlace descendente

**Fig. 16**



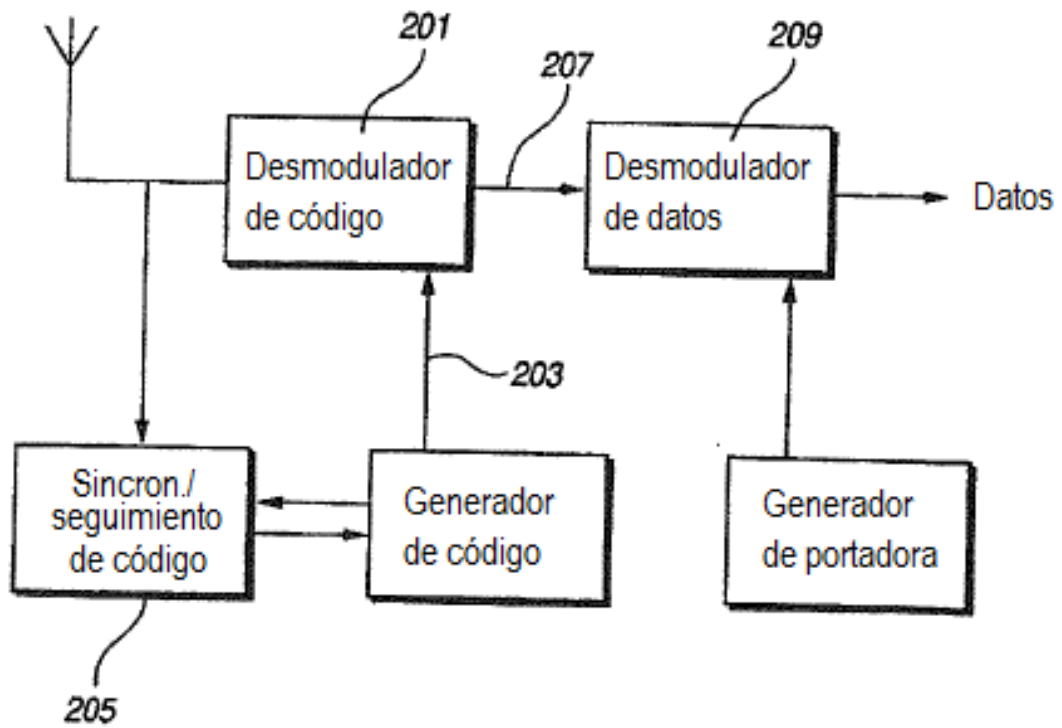
Dispersión para todos los canales físicos de enlace descendente excepto SCH

**Fig. 17**



Dispersión y modulación para SCH y P-CCPCH

**Fig. 18**



**Fig. 19**