



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 293 343**

51 Int. Cl.:

**H04L 1/20** (2006.01)

**H04L 1/00** (2006.01)

**H04B 17/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **04782074 .1**

86 Fecha de presentación : **24.08.2004**

87 Número de publicación de la solicitud: **1671447**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **21.06.2006**

54 Título: **Indicador de trama incorrecta en sistema móvil GSM.**

30 Prioridad: **28.08.2003 US 650865**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.03.2008**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.03.2008**

73 Titular/es: **QUALCOMM INCORPORATED**  
**5775 Morehouse Drive**  
**San Diego, California 92121, US**

72 Inventor/es: **Mohseni, Mohammad J.;**  
**Rick, Roland;**  
**Faheem, Faraz y**  
**O'Shea, Helena Dierdre**

74 Agente: **Carpintero López, Francisco**

ES 2 293 343 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

Indicador de trama incorrecta en sistema móvil GSM.

5 **Antecedentes de la invención**

La presente invención se refiere en general a comunicación digital inalámbrica utilizando codificación de voz y, más en particular, a un sistema y procedimiento para detectar tramas de datos incorrectas en la recepción de transmisiones de voz.

10 El Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM) es un sistema de telecomunicación móvil con redes GSM de funcionamiento en varios países en el mundo. El sistema GSM que funciona a 900 megahercios (MHz), y sus sistemas hermanos que funcionan a 1,8 giga-hercios (GHz) (denominado DCS1800) y 1,9 GHz (denominado GSM1900 o PCS 1900, y que funciona en América del Norte), se especifican según una norma GSM publicada por  
15 el Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones (ETSI). Un servicio de telecomunicaciones básico soportado por GSM es la telefonía. Como con otros tipos de telecomunicaciones, la voz se codifica digitalmente y se transmite a través de la red GSM como un flujo digital.

La figura 1 muestra la arquitectura general de una red 100 GSM genérica. La red 100 GSM está compuesta por  
20 varias entidades funcionales, cuyas funciones e interfaces se especifican, por ejemplo, según normas publicadas por ETSI. La red 100 GSM puede dividirse en tres subsistemas. La estación móvil o subsistema 102 la tiene el abonado, por ejemplo, una persona que utiliza la estación 102 móvil como un teléfono. Un subsistema 104 de estación base (BSS) controla un radioenlace 106 con la estación 102 móvil. Un subsistema 108 de red, la parte principal del cual es un centro 110 de conmutación de servicios móviles (MSC), realiza la conmutación de llamadas entre usuarios móviles  
25 - tal como una persona que utiliza la estación 102 móvil, y entre usuarios móviles y usuarios de redes fijas. El MSC 110 también trata las operaciones de gestión de movilidad. La estación 102 móvil y el subsistema 104 de estación base se comunican a través de una interfaz 112 Um, también conocida como una interfaz aérea o canal 112 de radio. El subsistema 104 de estación base se comunica con el centro 110 de conmutación de servicios móviles a través de una interfaz 114 A.

30 La estación 102 móvil incluye equipo 116 móvil (el terminal) y una tarjeta inteligente denominada el módulo 118 de identidad de abonado (SIM). El SIM 118 proporciona movilidad personal de modo que el usuario puede tener acceso a servicios a los que está abonado independientemente de un terminal específico, es decir, el equipo 116 móvil. Insertando la tarjeta SIM 118 en otro terminal GSM (no mostrado), el usuario puede recibir llamadas en el terminal,  
35 realizar llamadas desde ese terminal, y recibir otros servicios a los que está abonado.

El subsistema 104 de estación base incluye dos partes, una estación 120 transreptora base (BTS) y un controlador 122 de estación base (BSC). Una o más estaciones 120 transreptoras base se comunican con un controlador 122 de estación base a través de una interfaz 124 normalizada Abis, permitiendo (como en el resto del sistema) el  
40 funcionamiento entre componentes fabricados por diferentes proveedores. La estación 120 transreptora base aloja los transreptores de radio que definen una célula y trata los protocolos de radioenlace con las estaciones móviles, por ejemplo, la estación 102 móvil. En un área urbana grande, potencialmente habrá un gran número de estaciones 120 transreptoras base desplegadas. Un controlador 122 de estación base gestiona los recursos de radio para una o más estaciones 120 transreptoras base. El controlador 122 de estación base maneja el establecimiento del canal de radio, salto de frecuencia, y traspasos, por ejemplo. El controlador 122 de estación base es la conexión entre la estación 102  
45 móvil y el MSC 110.

El componente central del subsistema 108 de red es el MSC 110. El MSC 110 actúa como un nodo de conmutación normal de una red telefónica pública conmutada (PSTN) o una red digital de servicios integrados (RSDI), y  
50 proporciona adicionalmente funcionalidad necesaria para tratar un abonado móvil, tal como el registro, autenticación, actualización de localización, traspasos, y encaminamiento de llamadas para un abonado itinerante. Estos servicios se proporcionan junto con varias entidades funcionales, que forman juntas el subsistema 108 de red. El MSC 110 proporciona conexión a las redes 126 fijas (tal como la PSTN, RSDI, redes de datos públicas conmutadas de paquetes (PSPDN), y redes de datos públicas conmutadas de circuitos (CSPDN)). La señalización entre entidades funcionales en el subsistema 108 de red, tal como MSC 110 y un registro 128 de posición base (HLR), utiliza Sistema de  
55 Señalización Número 7 (SS7), utilizado para señalización principal en RSDI y ampliamente utilizado en redes públicas actuales. Por ejemplo, el HLR 128 y un registro 130 de posición de visitante (VLR), junto con el MSC 110, proporcionan las capacidades de encaminamiento de llamadas e itinerancia de GSM. Un registro 132 de identidad de equipo (EIR) es una base de datos que contiene una lista de todos los equipos móviles válidos en la red. Un centro 134 de autenticación (AuC) es una base de datos protegida que almacena una copia de la clave secreta almacenada en la tarjeta SIM 118 de cada abonado, que se utiliza para la autenticación y el cifrado sobre un canal 112 de radio.

GSM utiliza una combinación de Acceso Múltiple por División de Tiempo (TDMA) y Acceso Múltiple por División de Frecuencia (FDMA) para compartir el ancho de banda limitado del canal 112 de radio entre múltiples usuarios,  
65 es decir, para comunicación entre múltiples estaciones 102 móviles y una estación 120 transreptora base. El FDMA empleado por GSM implica la división por frecuencia del ancho de banda máximo de 25 megahercios (MHz) del canal 112 de radio en 124 frecuencias portadoras espaciadas entre sí 200 kilohercios (kHz). Se asignan una o más frecuen-

## ES 2 293 343 T3

cias portadoras a cada estación 120 transreptora base. Cada una de estas frecuencias portadoras se divide entonces en tiempo, utilizando un esquema TDMA tal como un esquema 200 TDMA mostrado en la figura 2.

La figura 2 ilustra la estructura de sincronismo del esquema 200 TDMA ejemplar utilizado por GSM. La unidad de tiempo fundamental en el esquema 200 TDMA se denomina un periodo de ráfaga (BP), ilustrado por los periodos 202 de ráfaga en la figura 2. Un periodo 202 de ráfaga dura 15/26 milisegundos (ms), o aproximadamente 0,577 ms. Ocho periodos 202 de ráfaga están agrupados en una trama 204 TDMA (120/26 ms, o aproximadamente 4,615 ms). La trama 204 TDMA forma la unidad básica para la definición de canales lógicos. Por ejemplo, un canal puede definirse como uno de los periodos 202 de ráfaga por trama 204 TDMA. Los canales se definen por el número y posición de sus periodos 202 de ráfaga correspondientes.

Un canal 206 de tráfico (TCH) se utiliza para llevar tráfico de voz y datos. Los canales 206 de tráfico se definen utilizando una multitrama 208 de 26 tramas, que es un grupo de 26 tramas 204 TDMA. La longitud de una multitrama 208 de 26 tramas es 120 ms, que es como se define la longitud de un periodo 202 de ráfaga (120 ms divididos en 26 tramas TDMA divididas en 8 periodos de ráfaga por trama). De las 26 tramas 204 TDMA, veinticuatro de ellas se utilizan para canales 206 de tráfico, una se utiliza para un canal 210 de control asociado lento (SACCH), y una es actualmente una trama 212 TDMA no utilizada, como se ve en la figura 2. Los canales 206 de tráfico para el enlace ascendente y el enlace descendente están separados en el tiempo por 3 periodos de ráfaga, de modo que la estación 102 móvil no tiene que transmitir y recibir simultáneamente, simplificando así la electrónica.

Hay cuatro tipos diferentes de ráfagas, es decir, datos que ocupan un periodo 202 de ráfaga, que se utilizan para la transmisión en GSM. Una ráfaga normal, tal como la ráfaga 214, se utiliza para llevar datos y la mayor parte de la señalización. La ráfaga 214 normal tiene una longitud total de 156,25 bits, constituida por dos bloques de información de 57 bits, o bits 216 de datos, una secuencia 218 de entrenamiento de 26 bits utilizada para ecualización, un bit 220 de robo ("stealing bit") para cada bloque de información, es decir bits 216 de datos, utilizados para el canal de control asociado rápido (FACCH), tres bits 222 de cola en cada extremo, y una secuencia 224 de guarda de 8,25 bits, como se muestra en la figura 2. Los 156,25 bits de ráfaga 214 normal se transmiten en 0,577 ms, dando una tasa de transmisión de bits bruta de 270,833 kbps.

GSM es un sistema digital de modo que la voz, que es analógica de manera inherente, tiene que digitalizarse. El codificador/descodificador de voz (que también se designa como "códec" o "vocodificador") de GSM emplea una técnica de digitalización denominada codificador predictivo lineal excitado por pulso regular, (RPE-LPC) con un bucle predictor a largo plazo. Básicamente, la información de muestras de voz previas, que no cambia muy rápidamente, se utiliza para predecir la muestra de voz actual. La voz se divide en muestras de 20 milisegundos, cada una de las cuales se codifica mediante el vocodificador como 260 bits, dando una tasa de transmisión de bits total de 13 kbps, denominada codificación de voz a tasa de transmisión completa.

Debido a la interferencia electromagnética natural y artificial, la señal de voz o datos codificada transmitida sobre la interfaz aérea, canal 112 de radio, debe protegerse de errores. GSM utiliza codificación convolucional e intercalación de bloques para conseguir esta protección. Los algoritmos utilizados difieren para voz y para datos. Para voz, el vocodificador produce un bloque de 260 bits, denominado una trama de voz, para cada muestra de voz de 20 ms. Algunos bits de este bloque de 260 bits, o trama de voz, son más importantes para la calidad de voz percibida que otros. Por tanto, los bits se dividen en tres clases:

Clase Ia - 50 bits - la más sensible a errores de bits;

Clase Ib - 132 bits - moderadamente sensible a errores de bits;

Clase II - 78 bits - la menos sensible a errores de bits.

Los bits de Clase Ia tienen un código de redundancia cíclica (CRC) de 3 bits añadido para detección de errores. Si se detecta un error, la trama de voz que contiene el bloque de 260 bits se considera demasiado dañada para ser comprensible, designada como una "trama de voz incorrecta" o "trama incorrecta", y se rechaza. La trama de voz rechazada se sustituye por una versión atenuada de la trama de voz previa recibida correctamente. Los 53 bits de Clase Ia, junto con los 132 bits de Clase Ib y una secuencia de cola de 4 bits (un total de 189 bits), se introducen en un codificador convolucional de tasa de transmisión de 1/2 de longitud 4 de limitación. Cada bit de entrada se codifica como dos bits de salida, basándose en una combinación de los 4 bits de entrada previos. El codificador convolucional emite entonces 378 bits, a los que se añaden los 78 bits restantes de Clase II, que no están protegidos. Por tanto, cada muestra de voz de 20 ms se codifica como 456 bits, dando una tasa de transmisión de bits de 22,8 kbps.

Para proteger adicionalmente contra los errores de ráfaga comunes para la interfaz aérea, canal 112 de radio, cada muestra de voz se intercala. La salida de 456 bits por el codificador convolucional se divide en 8 bloques de 57 bits, y estos bloques se transmiten en ocho ráfagas 214 de ranura de tiempo consecutivas, es decir, periodos 202 de ráfaga. Puesto que cada ráfaga 214 de ranura de tiempo puede llevar dos bloques de información de 57-bits de bits 216 de datos, cada ráfaga 214 lleva tráfico de dos muestras de voz diferentes.

La transmisión discontinua (DTX) es un procedimiento que aprovecha el hecho de que una persona habla menos del 40 por ciento del tiempo en una conversación normal, apagando el transmisor durante los periodos de silencio,

ahorrando así potencia. El componente más importante de DTX es la detección de actividad de voz. La detección de actividad de voz DTX distingue entre entradas de voz y de ruido a pesar de la presencia de ruido de fondo. Si una señal de voz se interpreta erróneamente como ruido, el transmisor se apaga y se oye un efecto muy molesto denominado recorte en el extremo de recepción. Si, por otro lado, el ruido se interpreta erróneamente como una señal de voz demasiado a menudo, la eficacia de DTX disminuye de manera espectacular. Además, cuando el transmisor se apaga, se escucha un silencio total en el extremo de recepción, debido a la naturaleza digital de GSM. Para garantizar al receptor que la conexión no se ha cortado, se crea ruido aceptable en el extremo de recepción haciendo corresponder las características del ruido de fondo del extremo de transmisión.

La norma GSM publicada por ETSI, por ejemplo, la Serie de Telecomunicaciones de Norma Europea (ESTS) 11.10 Versión 1999, en la sección 14.1 y, en particular, en las secciones 14.1.1.1 y 14.1.1.2, requiere que una estación móvil, por ejemplo, la estación 102 móvil, cumpla un cierto nivel de rendimiento en modo DTX con respecto a tramas de voz incorrectas que se pasan al vocodificador. Si el teléfono, es decir, la estación 102 móvil, proporciona múltiples tipos de servicio, por ejemplo, GSM y PCS 1900 en el mismo teléfono, se requiere que la estación 102 móvil cumpla los criterios de rendimiento en cada frecuencia de funcionamiento, por ejemplo, los 900 MHz de GSM y los 1.9 GHz de PCS 1900. La norma GSM se refiere al rendimiento que se prueba como indicación de trama incorrecta (BFI), y una trama de voz incorrecta que se pasa al vocodificador se designa como una "trama incorrecta no detectada". La norma GSM requiere, por ejemplo, que menos del 0,041% de las tramas pasadas al vocodificador sean tramas incorrectas no detectadas, lo que corresponde a menos de una trama incorrecta no detectada cada 60 segundos. Por ejemplo, en modo DTX, las tramas que contienen silencio o sólo ruido de fondo pueden dar como resultado tramas de voz incorrectas a las que se les debería impedir pasar al vocodificador.

En un canal de tráfico de voz de tasa de transmisión completa (TCH/F o TCH/FS), tal como el canal 206 de tráfico, el hecho de que sólo se utilicen 3 bits para la detección de errores CRD significa que hay una probabilidad importante de que la detección de errores CRC pasará una trama incorrecta al vocodificador como una trama de voz recibida correctamente, es decir, una trama correcta. Por ejemplo, cuando la entrada a la estación 102 móvil es puramente ruido blando o datos modulados aleatoriamente, cada bit del CRC de 3 bits tiene una oportunidad de 50-50, o una probabilidad de 1/2, de hacer corresponder correctamente los datos aleatorios de modo que el CRC pasará  $1/2^3 = 12,5\%$  de los datos aleatorios cuando no debería pasar ninguno. Debido a diversas consideraciones técnicas, por ejemplo, que la mitad de las tramas pueden interpretarse como tramas FACCH que fallan el CRC de 40-bits para FACCH, puede suponerse que sólo el 6,25% de los datos aleatorios pasarán el CRC, lo que es inaceptable cuando se compara con el 0,041% requerido por la norma GSM.

A partir de la patente estadounidense 5.815.507, se conoce un circuito de detección de errores para un receptor digital utilizando una calidad señal umbral variable. Cuando se detectan errores de bits en números más allá del umbral variable o cuando un primer valor preseleccionado de la calidad de señal de una señal recibida combinado con un número detectado de errores de bits forma una señal más allá de un segundo valor preseleccionado, se indica una trama incorrecta.

Además, a partir de la patente estadounidense 6.775.521 B1, publicada el 10 de agosto de 2004, se conoce un indicador de trama incorrecta para receptores de radioteléfono. Se describe un procedimiento que identifica una trama de voz GSM incorrecta y mantiene simultáneamente una tasa de borrado de trama por debajo de un valor especificado. El procedimiento se basa en un uso conjunto de cuatro métricas de calidad de señal.

Como puede verse, existe una necesidad de indicación de trama incorrecta para estaciones móviles GSM que supere las limitaciones de la detección de errores de CRC de 3 bits para tramas de voz detectando tramas incorrectas que han pasado el CRC. También existe una necesidad de indicación de trama incorrecta para estaciones móviles GSM que impida pasar al vocodificador aquellas tramas para las que no hay señal de entrada pero que aún así pasan el CRC. Además, existe una necesidad de indicación de trama incorrecta que falle para un número insignificante de tramas de voz correctas cuando está recibándose una señal correcta.

### Sumario de la invención

En un aspecto de la presente invención, un procedimiento para la indicación de trama incorrecta de una trama de voz incluye las etapas de: estimar una relación señal-ruido de la trama de voz; comprobar un valor de código de redundancia cíclica que indica si la trama de voz pasa o falla una detección de errores de código de redundancia cíclica; comprobar una métrica de calidad de señal de recepción actual de la trama de voz cuando la trama de voz pasa la detección de errores de código de redundancia cíclica y la relación señal-ruido está por encima de un valor especificado previamente; comprobar una etiqueta BFI previa y una métrica de calidad de señal de recepción previa cuando la métrica de calidad de señal de recepción actual no está por encima de un umbral superior y está por encima de un umbral inferior; y ajustar una etiqueta BFI actual para indicar si la trama de voz es una trama incorrecta según la relación señal-ruido, el valor de código de redundancia cíclica, la métrica de calidad de señal de recepción actual, la etiqueta BFI previa, y la métrica de calidad de señal de recepción previa.

En otro aspecto de la presente invención, un procedimiento para la indicación de trama incorrecta de una trama de voz para estaciones móviles GSM incluye las etapas de: estimar una relación señal-ruido de la trama de voz; comprobar un valor de código de redundancia cíclica que indica si la trama de voz pasa o falla una detección de errores de código de redundancia cíclica; ajustar una etiqueta BFI actual para indicar trama incorrecta cuando la trama de

voz falla la detección de errores de código de redundancia cíclica; ajustar la etiqueta BFI actual para indicar trama incorrecta cuando la relación señal-ruido está por debajo de un valor especificado previamente de la relación señal-ruido; comprobar una métrica de calidad de señal de recepción actual de la trama de voz cuando la trama de voz pasa la detección de errores de código de redundancia cíclica y la relación señal-ruido está por encima del valor especificado  
 5 previamente; ajustar la etiqueta BFI actual para indicar trama correcta cuando la métrica de calidad de señal de recepción actual está por encima de un umbral superior; ajustar la etiqueta BFI actual para indicar trama incorrecta cuando la métrica de calidad de señal de recepción actual no está por encima de un umbral inferior; comprobar una etiqueta BFI previa y una métrica de calidad de señal de recepción previa cuando la métrica de calidad de señal de recepción actual no está por encima del umbral superior y está por encima del umbral inferior; ajustar la etiqueta BFI actual para  
 10 indicar trama correcta cuando o bien la etiqueta BFI previa indica trama correcta o bien la métrica de calidad de señal de recepción previa está por encima del umbral superior, o ambas cosas; y ajustar la etiqueta BFI actual para indicar trama incorrecta cuando la etiqueta BFI previa indica trama incorrecta y la métrica de calidad de señal de recepción previa no está por encima del umbral superior.

15 En todavía un aspecto adicional de la presente invención, un procedimiento para indicación de trama incorrecta de un trama de voz en una estación móvil GSM incluye: una etapa para proporcionar una relación señal-ruido de la trama de voz; una etapa para evaluar una detección de errores de código de redundancia cíclica para la trama de voz y proporcionar un valor de código de redundancia cíclica que indica si la trama de voz pasa o falla la detección de errores de código de redundancia cíclica; una etapa para descodificar la trama de voz en una trama descodificada; una  
 20 etapa para recodificar la trama descodificada en una trama recodificada; una etapa para correlacionar la trama de voz con la trama recodificada para proporcionar una correlación; una etapa para utilizar la correlación para proporcionar una métrica de calidad de señal de recepción actual; una etapa para almacenar una etiqueta BFI previa y una métrica de calidad de señal de recepción previa; una etapa para proporcionar una comparación de la relación señal-ruido con un valor especificado previamente; una etapa para comparar la métrica de calidad de señal de recepción actual con un  
 25 umbral superior cuando la trama de voz pasa la detección de errores de código de redundancia cíclica y la relación señal-ruido está por encima del valor especificado previamente; una etapa para comparar la métrica de calidad de señal de recepción actual con un umbral inferior cuando la métrica de calidad de señal de recepción actual no está por encima del umbral superior; una etapa para comprobar la etiqueta BFI previa y la métrica de calidad de señal de recepción previa cuando la métrica de calidad de señal de recepción actual no está por encima del umbral superior  
 30 y está por encima del umbral inferior; y una etapa para ajustar una etiqueta BFI actual para indicar si la trama de voz es una trama incorrecta o una trama correcta según la comparación de relación señal-ruido, el valor de código de redundancia cíclica, la métrica de calidad de señal de recepción actual, la métrica de calidad de señal de recepción previa, y la etiqueta BFI previa.

35 En todavía otro aspecto de la presente invención, una estación móvil GSM que recibe un trama de voz, incluye: medios para estimar una relación señal-ruido de la trama de voz; medios para comprobar un valor de código de redundancia cíclica que indica si la trama de voz pasa o falla una detección de errores de código de redundancia cíclica; medios para comprobar una métrica de calidad de señal de recepción actual de la trama de voz cuando la trama de voz pasa la detección de errores de código de redundancia cíclica y la relación señal-ruido está por encima de un  
 40 valor especificado previamente; medios para comprobar una etiqueta BFI previa y una métrica de calidad de señal de recepción previa cuando la métrica de calidad de señal de recepción actual no está por encima de un umbral superior y está por encima de un umbral inferior; y medios para ajustar una etiqueta BFI actual para indicar si la trama de voz es una trama incorrecta según la relación señal-ruido, el valor de código de redundancia cíclica, la métrica de calidad de señal de recepción actual, la métrica de calidad de señal de recepción previa, y la etiqueta BFI previa.

45 En todavía otro aspecto de la presente invención, una estación móvil que recibe una trama de voz, incluye: un módulo DSP que proporcionar una relación señal-ruido de la trama de voz, evalúa una detección de errores de código de redundancia cíclica para la trama de voz, proporciona un valor de código de redundancia cíclica que indica si la trama de voz pasa o falla una detección de errores de código de redundancia cíclica, y descodifica la trama de voz en una  
 50 trama descodificada; un codificador, conectado al módulo DSP, que recibe la trama descodificada y recodifica la trama descodificada en una trama recodificada; un correlador, conectado al codificador, que correlaciona la trama de voz con la trama recodificada para proporcionar una correlación, y que utiliza la correlación para proporcionar una métrica de calidad de señal de recepción actual; y un módulo BFI, conectado al módulo DSP y al correlador. En funcionamiento, el módulo BFI: almacena una etiqueta BFI previa y una métrica de calidad de señal de recepción previa; recibe la  
 55 relación señal-ruido y proporciona una comparación de la relación señal-ruido con un valor especificado previamente; recibe el valor de código de redundancia cíclica; recibe la métrica de calidad de señal de recepción actual y compara la métrica de calidad de señal de recepción actual con un umbral superior cuando la trama de voz pasa la detección de errores de código de redundancia cíclica y la relación señal-ruido está por encima del valor especificado previamente; compara la métrica de calidad de señal de recepción actual con un umbral inferior cuando la métrica de calidad de señal de recepción actual no está por encima del umbral superior; comprueba la etiqueta BFI previa y la métrica de  
 60 calidad de señal de recepción previa cuando la métrica de calidad de señal de recepción actual no está por encima del umbral superior y está por encima del umbral inferior; y ajusta una etiqueta BFI actual para indicar si la trama de voz es una trama incorrecta o trama correcta según la comparación de la relación señal-ruido, el valor de código de redundancia cíclica, la métrica de calidad de señal de recepción actual, la métrica de calidad de señal de recepción previa, y la etiqueta BFI previa.  
 65

En un aspecto adicional de la presente invención, un sistema GSM incluye una estación móvil que recibe una trama de voz. La estación móvil incluye: un receptor que demodula una señal de radiofrecuencia para proporcionar la

trama de voz recibida por la estación móvil; un módulo DSP que proporciona una relación señal-ruido de la trama de voz, evalúa una detección de errores de código de redundancia cíclica para la trama de voz y proporciona un valor de código de redundancia cíclica que indica si la trama de voz pasa o falla la detección de errores de código de redundancia cíclica, y descodifica la trama de voz en una trama descodificada utilizando un descodificador de Viterbi; un codificador, conectado al módulo DSP, que recibe la trama descodificada y recodifica la trama descodificada en una trama recodificada; un correlador, conectado al codificador, que correlaciona la trama de voz con la trama recodificada para proporcionar una correlación, y que utiliza la correlación para proporcionar una métrica de calidad de señal de recepción actual; y un módulo BFI, conectado al módulo DSP y al correlador. En funcionamiento, el módulo BFI: almacena una etiqueta BFI previa y una métrica de calidad de señal de recepción previa; recibe la relación señal-ruido y proporciona una comparación de la relación señal-ruido con un valor especificado previamente; recibe el valor de código de redundancia cíclica; ajusta una etiqueta BFI actual para indicar trama incorrecta cuando el valor de código de redundancia cíclica indica que la trama de voz falla la detección de errores de código de redundancia cíclica; ajusta la etiqueta BFI actual para indicar trama incorrecta cuando la relación señal-ruido está por debajo del valor especificado previamente; recibe la métrica de calidad de señal de recepción actual y, cuando trama de voz pasa la detección de errores de código de redundancia cíclica y la relación señal ruido está por encima del valor especificado previamente, compara la métrica de calidad de señal de recepción actual con un umbral superior correspondiente a un primer valor predeterminado de la correlación; ajusta la etiqueta BFI actual para indicar trama correcta cuando la métrica de calidad de señal de recepción actual está por encima del umbral superior; compara, cuando la métrica de calidad de señal de recepción actual no está por encima del umbral superior, la métrica de calidad de señal de recepción actual con un umbral inferior correspondiente a un segundo valor predeterminado de la correlación; ajusta la etiqueta BFI actual para indicar trama incorrecta cuando la métrica de calidad de señal de recepción actual no está por encima del umbral inferior; comprueba la etiqueta BFI previa y la métrica de calidad de señal de recepción previa cuando la métrica de calidad de señal de recepción actual no está por encima del umbral superior y está por encima del umbral inferior; ajusta la etiqueta BFI actual para indicar trama correcta cuando la métrica de calidad de señal de recepción actual no está por encima del umbral superior y está por encima del umbral inferior y o bien la etiqueta BFI previa indica trama correcta o bien la métrica de calidad de señal de recepción previa está por encima del umbral superior, o ambas cosas; y ajusta la etiqueta BFI actual para indicar trama incorrecta cuando la métrica de calidad de señal de recepción actual no está por encima del umbral superior y está por encima del umbral inferior y la etiqueta BFI previa indica trama incorrecta y la métrica de calidad de señal de recepción previa no está por encima del umbral superior.

Estas y otras características, aspectos y ventajas de la presente invención se entenderán mejor con referencia a los siguientes dibujos, descripción y reivindicaciones.

### Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama que ilustra la arquitectura general de una red GSM de la técnica anterior;

la figura 2 es un diagrama de sincronismo que ilustra la estructura de tramas de datos en un sistema GSM de la técnica anterior;

la figura 3 es un diagrama de bloques de una estación móvil ejemplar para GSM según una realización de la presente invención; y

la figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para la indicación de trama incorrecta en una estación móvil para un sistema GSM, tal como se muestra en la figura 3, según una realización de la presente invención.

### Descripción detallada de la invención

La siguiente descripción detallada es de los mejores modos contemplados actualmente para llevar a cabo la invención. La descripción no ha de tomarse en un sentido de limitación, sino que se realiza meramente con el fin de ilustrar los principios generales de la invención, puesto que el alcance de la invención se define mejor mediante las reivindicaciones adjuntas.

En líneas generales, una realización de la presente invención proporciona un procedimiento para la indicación de trama incorrecta para estaciones móviles GSM que, detectando tramas incorrectas que han pasado la detección de errores CRC, supera las limitaciones de la detección de errores CRC de 3 bits para tramas de voz especificada en la norma GSM. Aunque la norma GSM proporciona una especificación de nivel de rendimiento para la indicación de trama incorrecta, la norma no proporciona ninguna guía para cumplir los criterios de nivel de rendimiento, de modo que los procedimientos y sistemas para cumplir los criterios de nivel de rendimiento son normalmente propietarios. Por ejemplo, una realización de la presente invención puede proporcionar una métrica de calidad de señal de recepción nueva que puede utilizarse para ayudar en la detección de tramas de voz incorrectas y para que fallen las tramas de voz incorrectas, es decir, impedir que alcancen el vocodificador. También, por ejemplo, una realización puede utilizar una estimación de la relación señal-ruido (SNR) de la señal de entrada para ayudar en la detección de tramas de voz incorrectas y para que fallen las tramas de voz incorrectas. Por tanto, en una realización, la indicación de trama incorrecta para estaciones móviles GSM puede proporcionarse de tal modo que se impide que las tramas que pasan el CRC pero para las que no hay señal de entrada, es decir, con mala SNR, se pasen al vocodificador. Asimismo, en una realización, la indicación de trama incorrecta puede fallar para un número insignificante de tramas cuando está recibiendo una señal con una SNR buena.

## ES 2 293 343 T3

Haciendo referencia ahora a la figura 3, se ilustra una estación 300 móvil ejemplar, según una realización de la presente invención. La estación 300 móvil puede utilizarse, por ejemplo, junto con un sistema GSM tal como la red 100 GSM (figura 1), en el que la estación 300 móvil puede utilizarse junto con o en lugar de la estación 102 móvil. La estación 300 móvil puede incluir un receptor 302, que puede recibir comunicaciones de datos tales como la multitrama 208 de 26 tramas transmitida a través del radioenlace 106 por la interfaz 112 Um, también designada como el canal 112 de radio. La comunicación puede recibirse como una señal de radiofrecuencia que el receptor 302 puede demodular. El receptor 302 también puede realizar funciones tales como descifrado, desensamblaje de ráfagas, y desintercalación, como se conoce en la técnica, y puede proporcionar datos 304 digitales a un módulo 306 DSP para procesamiento de señal digital (DSP) y descodificación. Los datos 304 pueden estar en forma de tramas 305 de voz codificadas.

El módulo 306 DSP puede estimar una relación 307 señal-ruido (SNR) para los datos 304 digitales utilizando técnicas DSP conocidas en la técnica, y proporcionar la SNR 307 para una trama 305 de voz codificada a un módulo 308 de indicación de trama incorrecta (BFI). El módulo 306 DSP puede también evaluar una detección de errores de código de redundancia cíclica (CRC) para la trama 305 de voz codificada, dotando así al módulo 308 BFI de un valor 303 CRC de 1, por ejemplo, para indicar que la trama 305 de voz codificada pasa la detección de errores CRC, es decir, la detección de errores CRC no detecta ningún error en la trama 305 de voz codificada. Como alternativa, el módulo 306 DSP puede dotar al módulo 308 BFI de un valor 303 CRC de 0, por ejemplo, para indicar que la trama 305 de voz codificada falla la detección de errores CRC, es decir, la detección de errores CRC detecta un error en la trama 305 de voz codificada.

El módulo 306 DSP puede descodificar las tramas 305 de voz codificadas de datos 304 digitales, por ejemplo, utilizando un descodificador de Viterbi para proporcionar tramas 309 de voz descodificadas al módulo 308 BFI. La SNR 307 y el valor 303 CRC de una trama 309 de voz descodificada pueden ser los valores de la SNR 307 y el valor 303 CRC para la trama 305 de voz codificada a partir de la que se descodifica la trama 309 de voz descodificada.

El módulo 306 DSP puede pasar la entrada y salida 310 de Viterbi de la trama 309 de voz descodificada a un codificador 312 para recodificarse mediante el codificador 312 en tramas 315 de voz recodificadas. Las tramas 315 de voz recodificadas pueden pasarse a un correlador 316.

El correlador 316 puede correlacionar estadísticamente las tramas 315 de voz recodificadas con las tramas 305 de voz de entrada. La correlación estadística de fuentes de datos independientes, por ejemplo, puede estar comprendida en valores entre -1,0 y +1,0. Las tramas 315 de voz recodificadas son dependientes, sin embargo, de las tramas 305 de voz de entrada. Por tanto, la correlación de las tramas 315 de voz recodificadas con las tramas 305 de voz de entrada puede probablemente estar comprendida en valores, por ejemplo, desde aproximadamente 0,3 hasta 1,0. Una alta correlación, por ejemplo, desde 0,854 hasta 1,0, puede indicar una buena correspondencia en los datos entre las tramas 315 de voz recodificadas y las tramas 305 de voz de entrada y, por lo tanto, puede significar pocos errores en la salida 310 del descodificador de Viterbi. Por el contrario, una baja correlación, por ejemplo desde 0,3 hasta 0,824, por ejemplo, puede indicar una mala correspondencia en los datos entre las tramas 315 de voz recodificadas y las tramas 305 de voz de entrada y, por lo tanto, puede significar más errores en la salida 310 del descodificador de Viterbi. Por tanto, el correlador 316 puede utilizar la correlación de las tramas 315 de voz recodificadas con las tramas 305 de voz de entrada para proporcionar una métrica 317 de "calidad de señal de recepción" (RSQ) que puede medir cuánto puede esperarse que esté libre de errores una trama 309 de voz descodificada. La métrica 317 RSQ puede expresarse, por ejemplo, como un número de 16 bits correspondiente al valor de la correlación entre las tramas 315 de voz recodificadas y las tramas 305 de voz de entrada. La métrica 317 RSQ puede pasarse al módulo 308 BFI.

El módulo 308 BFI puede utilizar entonces la SNR 307 de la trama 309 de voz descodificada, la métrica 317 RSQ de la trama 309 de voz descodificada, y el valor 303 CRC de la trama 309 de voz descodificada, para decidir si pasar o no la trama 309 de voz descodificada a un vocodificador 318. El vocodificador 318 puede ser, por ejemplo, un codificador predictivo lineal excitado por pulso regular (RPE-LPC) con un bucle predictor a largo plazo, tal como se describió anteriormente.

En funcionamiento, el módulo 308 BFI puede comprobar primero el valor 303 CRC y la SNR 307 de la trama 309 de voz decodificada actualmente en consideración, designada como trama 309 de voz actual. Si o bien el valor 303 CRC es 0 (CRC detectó un error) o bien la SNR 307 está por debajo de un valor especificado previamente, que puede medirse, por ejemplo, en decibelios (dB), (o ambas cosas), entonces puede indicarse que la trama 309 de voz actual es una trama incorrecta. También puede designarse el valor especificado previamente para la SNR como el "umbral SNR" como se muestra en la figura 4. El valor especificado previamente puede escogerse basándose en pruebas (por ejemplo, las pruebas muestran que un valor especificado previamente de 0,5 dB puede proporcionar un nivel de rendimiento adecuado para cumplir la norma GSM). Un valor especificado previamente superior a 0,5 dB puede escogerse para disminuir la dependencia de la indicación de trama incorrecta con la métrica 317 RSQ y, a la inversa, un valor especificado previamente inferior a 0,5 dB, por ejemplo, entre 0,0 y 0,5 dB, puede escogerse para aumentar la dependencia la indicación de trama incorrecta con la métrica 317 RSQ. Cuando se indica que la trama 309 actual es una trama incorrecta, puede ajustarse una etiqueta BFI actual, por ejemplo, un registro o un bit en un registro del módulo 308 BFI, para indicar trama incorrecta, es decir, que la trama 309 de voz actual es una trama incorrecta, y la trama 309 de voz actual puede rechazarse y no pasarse al vocodificador 318. Cuando la trama 309 de voz actual se rechaza, la trama 309 de voz previa más reciente que se haya indicado que es una trama correcta puede pasarse al vocodificador 318 en su lugar.

## ES 2 293 343 T3

Como alternativa, si no se cumple ninguna condición, es decir, si el valor 303 CRC es 1 (CRC no detectó un error) y también la SNR 307 está por encima del valor especificado previamente, entonces el módulo 308 BFI puede comprobar posteriormente la métrica 317 RSQ de la trama 309 de voz actual.

5 Si la métrica 317 RSQ está por encima de un umbral superior predeterminado que puede escogerse basándose en pruebas (por ejemplo, las pruebas muestran que un umbral superior predeterminado que corresponde a una correlación de 0,854 puede proporcionar un nivel de rendimiento adecuado para cumplir la norma GSM), entonces puede indicarse que la trama 309 de voz actual es una trama correcta. Por ejemplo, una etiqueta BFI actual del módulo 308 BFI puede ajustarse para indicar trama correcta, y la trama 309 de voz actual puede pasarse entonces al vocodificador 318.

10 Si, por otro lado, la métrica 317 RSQ no está por encima de un umbral inferior predeterminado que puede escogerse basándose en pruebas (por ejemplo, las pruebas muestran que un umbral superior predeterminado que corresponde a una correlación de 0,824 puede proporcionar un nivel de rendimiento adecuado para cumplir la norma GSM), entonces puede indicarse que la trama 309 de voz actual es una trama incorrecta. Una etiqueta BFI actual del módulo 308 BFI puede ajustarse entonces para indicar una trama incorrecta, y la trama 309 de voz actual puede rechazarse y no pasarse al vocodificador 318.

15 Si, a la inversa, la métrica 317 RSQ no está por encima del umbral superior predeterminado, pero está por encima de el umbral inferior predeterminado (por ejemplo, entre una correlación de 0,854 y una de 0,824), el módulo 308 BFI puede comprobar entonces la trama 309 de voz previa, es decir, la trama 309 de voz correspondiente a la muestra de voz de 20 ms que precede inmediatamente (en el tiempo) a la muestra de voz de 20 ms correspondiente a la trama 309 de voz actual.

20 Si la etiqueta BFI previa para la trama 309 de voz previa indica una trama correcta o la métrica 317 RSQ previa, es decir, la métrica 317 RSQ evaluada para la trama 309 de voz previa, estaba por encima del umbral superior predeterminado, entonces puede indicarse que la trama 309 de voz actual es una trama correcta. Una etiqueta BFI actual del módulo 308 BFI puede ajustarse entonces para indicar una trama correcta, y la trama 309 de voz actual puede pasarse al vocodificador 318. Si la etiqueta BFI previa para la trama 309 de voz previa indica una trama incorrecta y la métrica 317 RSQ previa no estaba por encima del umbral superior predeterminado, entonces puede indicarse que la trama 309 de voz actual es una trama incorrecta. Una etiqueta BFI actual del módulo 308 BFI puede ajustarse entonces para indicar una trama incorrecta, y la trama 309 de voz actual puede rechazarse y no pasarse al vocodificador 318.

25 En referencia ahora a la figura 4, se ilustra una realización ejemplar de un procedimiento 400 para la indicación de trama incorrecta en una estación móvil para un sistema GSM, tal como la estación 300 móvil mostrada en la figura 3. El procedimiento 400 puede implementarse, por ejemplo, en hardware, tal como un procesador, de la estación 300 móvil. El procedimiento 400 también puede implementarse, por ejemplo, en software ubicado en una memoria en la estación 300 móvil.

30 El procedimiento 400 ejemplar puede incluir etapas 402, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, y 412, que delimitan el procedimiento 400 a efectos de una ilustración conveniente según una realización. El procedimiento 400 ejemplar se ilustra con referencia a la estación 300 móvil mostrada en la figura 3.

35 El procedimiento 400 puede iniciarse con una etapa 402, en la que puede evaluarse la detección de errores CRC para una trama de voz de entrada, puede estimarse la SNR para la trama de voz de entrada, y puede calcularse una métrica de calidad de señal de recepción para la trama de voz de entrada. Por ejemplo, el valor 303 CRC y la SNR 307 pueden proporcionarse por el módulo DSP 306, y la métrica 317 RSQ puede proporcionarse por el correlador 316 para una trama 309 de voz actual, tal como se describió anteriormente.

40 El procedimiento 400 puede continuar en una etapa 404, en la que puede realizarse una decisión basándose en la detección de errores CRC y la SNR de la trama de voz de entrada. Por ejemplo, un procesador puede comprobar primero el valor 303 CRC y la SNR 307 de la trama 309 de voz actual. Si o bien el valor 303 CRC es 0 o bien la SNR 307 está por debajo de un valor especificado previamente, designado como “umbral SNR”, (por ejemplo, 0,5 dB), entonces puede indicarse que la trama 309 de voz actual es una trama incorrecta. Una etiqueta BFI actual puede por tanto ajustarse por el procesador en una etapa 405 para indicar una trama incorrecta, y la trama 309 de voz actual puede rechazarse y no pasarse al vocodificador 318. Si el valor 303 CRC es 1 y también la SNR 307 está por encima del valor especificado previamente del umbral SNR (por ejemplo, 0,5 decibelios), entonces el procedimiento 400 puede continuar en una etapa 406.

45 En la etapa 406, la métrica de calidad de señal de recepción puede comprobarse antes de decidir si la trama de voz de entrada es correcta o incorrecta. Por ejemplo, un procesador puede comprobar la métrica 317 RSQ de la trama 309 de voz actual. Si la métrica 317 RSQ está por encima de un umbral superior predeterminado (por ejemplo, correspondiente a una correlación de 0,854), entonces puede indicarse que la trama 309 de voz actual es una trama correcta. Una etiqueta BFI actual puede por tanto ajustarse por el procesador en una etapa 407 para indicar una trama correcta, y la trama 309 de voz actual puede pasarse al vocodificador 318. Si la métrica 317 RSQ no está por encima de un umbral superior predeterminado (por ejemplo, correspondiente a una correlación de 0,854), entonces el procedimiento 400 puede continuar en una etapa 408.

## ES 2 293 343 T3

En la etapa 408, la métrica de calidad de señal de recepción puede comprobarse respecto a criterios adicionales antes de decidir si la trama de voz de entrada es correcta o incorrecta. Por ejemplo, si la métrica 317 RSQ no está por encima de un umbral inferior predeterminado (por ejemplo, correspondiente a una correlación de 0,824), entonces puede indicarse que la trama 309 de voz actual es una trama incorrecta. Por tanto, puede ajustarse una etiqueta BFI actual mediante el procesador en una etapa 409 para indicar una trama incorrecta, y la trama 309 de voz actual puede rechazarse y no pasarse al vocodificador 318. Por el contrario, si la métrica 317 RSQ está por encima del umbral inferior predeterminado, de modo que por ejemplo, la métrica 317 RSQ corresponde a una correlación entre 0,824 y 0,854, entonces el procedimiento 400 puede continuar en la etapa 410.

En la etapa 410, la trama de voz previa, por ejemplo, la trama de voz previa 309, puede comprobarse antes de decidir si la trama de voz de entrada actual es correcta o incorrecta. Si la etiqueta BFI previa para trama 309 previa indica una trama correcta o la métrica 317 RSQ previa para la trama 309 previa estaba por encima del valor umbral superior predeterminado, entonces puede indicarse que la trama 309 de voz actual es una trama correcta. Una etiqueta BFI actual puede entonces ajustarse mediante el procesador en una etapa 411 para indicar una trama correcta, y la trama 309 de voz actual puede pasarse al vocodificador 318. Si la etiqueta BFI previa para la trama 309 previa indica una trama incorrecta y la métrica 317 RSQ previa no estaba por encima del umbral superior predeterminado, entonces puede indicarse que la trama 309 de voz actual es una trama incorrecta. Una etiqueta BFI actual puede entonces ajustarse mediante el procesador en una etapa 412 para indicar una trama incorrecta, y la trama 309 de voz actual puede rechazarse y no pasarse al vocodificador 318.

Debería entenderse, por supuesto, que lo anterior se refiere a realizaciones preferidas de la invención y que pueden realizarse modificaciones de la invención sin apartarse del alcance de la invención tal como se expone en las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

5 1. Un procedimiento para la indicación de trama incorrecta BFI de una trama de voz recibida, que comprende las etapas de:

estimar una relación señal-ruido de la trama de voz;

10 comprobar un valor de código de redundancia cíclica que indica si la trama de voz pasa o falla una detección de errores de código de redundancia cíclica (402);

comprobar una métrica de calidad de señal de recepción actual de la trama de voz (406) cuando la trama de voz pasa dicha detección de errores de código de redundancia cíclica y dicha relación señal-ruido está por encima de un valor especificado previamente (404); **caracterizado** por

15 comprobar una etiqueta BFI previa de una trama de voz recibida previamente y una métrica de calidad de señal de recepción previa de una trama de voz recibida previamente cuando dicha métrica de calidad de señal de recepción actual no está por encima de un umbral superior y está por encima de un umbral inferior (408); y

20 ajustar una etiqueta BFI actual para indicar si la trama de voz es una trama incorrecta según dicha relación señal-ruido, dicho valor de código de redundancia cíclica, dicha métrica de calidad de señal de recepción actual, dicha etiqueta BFI previa y dicha métrica de calidad de señal de recepción previa.

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

25 ajustar dicha etiqueta BFI actual para indicar trama incorrecta cuando la trama de voz falla dicha detección de errores de código de redundancia cíclica (405);

30 ajustar dicha etiqueta BFI actual para indicar trama incorrecta cuando dicha relación señal-ruido está por debajo de dicho valor especificado previamente (405);

ajustar dicha etiqueta BFI actual para indicar trama correcta cuando dicha métrica de calidad de señal de recepción actual está por encima de dicho umbral superior (407);

35 ajustar dicha etiqueta BFI actual para indicar trama incorrecta cuando dicha métrica de calidad de señal de recepción actual no está por encima de dicho umbral inferior (409);

40 ajustar dicha etiqueta BFI actual para indicar trama correcta cuando dicha métrica de calidad de señal de recepción actual no está por encima de dicho umbral superior y está por encima de dicho umbral inferior y ocurre o bien que dicha etiqueta BFI previa indica trama correcta o bien que dicha métrica de calidad de señal de recepción previa está por encima de dicho umbral superior, o ambas cosas, (411); y

45 ajustar dicha etiqueta BFI actual para indicar trama incorrecta cuando dicha métrica de calidad de señal de recepción actual no está por encima de dicho umbral superior y está por encima de dicho umbral inferior y dicha etiqueta BFI previa indica trama incorrecta y dicha métrica de calidad de señal de recepción previa no está por encima de dicho umbral superior (412).

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

50 proporcionar dicha métrica de calidad de señal de recepción actual utilizando decodificación de Viterbi de la trama de voz.

4. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además las etapas de:

55 descodificar la trama de voz en una trama descodificada; recodificar la trama descodificada en una trama recodificada;

correlacionar la trama de voz con dicha trama recodificada para proporcionar una correlación; y

60 utilizar dicha correlación para proporcionar dicha métrica de calidad de señal de recepción actual.

5. El procedimiento según la reivindicación 4, en el que dicho umbral superior corresponde a un valor de dicha correlación.

65 6. El procedimiento según la reivindicación 4, en el que dicho umbral inferior corresponde a un valor de dicha correlación.

## ES 2 293 343 T3

7. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además una etapa de estimar dicha relación señal-ruido.

8. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además una etapa de:

evaluar dicha detección de errores de código de redundancia cíclica para la trama de voz y proporcionar a dicha etapa de comprobar dicho valor de código de redundancia cíclica dicho valor de código de redundancia cíclica que indica si la trama de voz pasa o falla dicha detección de errores de código de redundancia cíclica.

9. El procedimiento según las reivindicaciones 1 y 2, que comprende además:

ajustar dicha etiqueta BFI actual para indicar trama correcta cuando ocurre o bien que dicha etiqueta BFI previa indica trama correcta o bien que dicha métrica de calidad de señal de recepción previa está por encima de dicho umbral superior, o ambas cosas; y

ajustar dicha etiqueta BFI actual para indicar trama incorrecta cuando dicha etiqueta BFI previa indica trama incorrecta y dicha métrica de calidad de señal de recepción previa no está por encima de dicho umbral superior,

estando el procedimiento para la indicación de trama incorrecta de una trama de voz en una estación móvil GSM.

10. El procedimiento según las reivindicaciones 4 y 9, que comprende además la etapa de:

correlacionar la trama de voz con dicha trama recodificada para proporcionar una correlación, siendo dicha métrica de calidad de señal de recepción igual a dicha correlación.

11. El procedimiento según la reivindicación 10, en el que dicha métrica de calidad de señal de recepción se compara con un valor umbral superior de dicha correlación.

12. El procedimiento según la reivindicación 10, en el que dicha métrica de señal de calidad de recepción se compara con un valor umbral inferior de dicha correlación.

13. El procedimiento según la reivindicación 9, que comprende además una etapa de estimar dicha relación señal-ruido utilizando un procesador de señal digital.

14. El procedimiento según la reivindicación 9, que comprende además una etapa de:

evaluar dicha detección de errores de código de redundancia cíclica para la trama de voz y proporcionar dicho valor de código de redundancia cíclica igual a un primer valor cuando la trama de voz pasa dicha detección de errores de código de redundancia cíclica y proporcionar dicho valor de código de redundancia cíclica igual a un segundo valor cuando la trama de voz falla dicha detección de errores de código de redundancia cíclica.

15. El procedimiento según las reivindicaciones 1, 4, y 8, que comprende además las etapas de:

una etapa para almacenar una etiqueta BFI previa y una métrica de calidad de señal de recepción previa;

una etapa para proporcionar una comparación de dicha relación señal-ruido con un valor especificado previamente;

una etapa para comparar dicha métrica de calidad de señal de recepción actual con un umbral inferior cuando dicha métrica de calidad de señal de recepción actual no está por encima de dicho umbral superior; y

una etapa para ajustar una etiqueta BFI actual para indicar si la trama de voz es una trama incorrecta o una trama correcta según dicha comparación de dicha relación señal-ruido, dicho valor de código de redundancia cíclica, dicha métrica de calidad de señal de recepción actual, dicha métrica de calidad de señal de recepción previa, y dicha etiqueta BFI previa;

estando ejecutado el procedimiento para la indicación de trama incorrecta de una trama de voz en una estación móvil GSM.

16. El procedimiento según la reivindicación 15, en el que dicha etapa para proporcionar una comparación de dicha relación señal-ruido con un valor especificado previamente incluye:

una etapa para ajustar dicha etiqueta BFI actual para indicar trama incorrecta cuando dicho valor de código de redundancia cíclica indica que la trama de voz falla dicha detección de errores de código de redundancia cíclica; y

una etapa para ajustar dicha etiqueta BFI actual para indicar trama incorrecta cuando dicha relación señal-ruido está por debajo de dicho valor especificado previamente.

## ES 2 293 343 T3

17. Una estación móvil GSM que recibe una trama de voz, que comprende:

medios para estimar una relación señal-ruido de la trama de voz;

5 medios para comprobar un valor de código de redundancia cíclica que indica si la trama de voz pasa o falla una detección de errores de código de redundancia cíclica;

10 medios para comprobar una métrica de calidad de señal de recepción actual de la trama de voz cuando la trama de voz pasa dicha detección de errores de código de redundancia cíclica y dicha relación señal-ruido está por encima de un valor especificado previamente; **caracterizado** por

15 medios para comprobar una etiqueta de indicación de trama incorrecta previa, BFI, de una trama de voz recibida previamente y una métrica de calidad de señal de recepción previa de una trama de voz recibida previamente cuando dicha métrica de calidad de señal de recepción actual no está por encima de un umbral superior y está por encima de un umbral inferior; y

20 medios para ajustar una etiqueta BFI actual para indicar si la trama de voz es una trama incorrecta según dicha relación señal-ruido, dicho valor de código de redundancia cíclica, dicha métrica de calidad de señal de recepción actual, dicha métrica de calidad de señal de recepción previa, y dicha etiqueta BFI previa.

18. La estación móvil GSM según la reivindicación 17, que comprende además:

25 medios para ajustar dicha etiqueta BFI actual para indicar trama incorrecta cuando la trama de voz falla dicha detección de errores de código de redundancia cíclica;

medios para ajustar dicha etiqueta BFI actual para indicar trama incorrecta cuando dicha relación señal-ruido está por debajo de dicho valor especificado previamente; y

30 medios para rechazar la trama de voz cuando dicha etiqueta BFI actual está ajustada para indicar trama incorrecta.

19. La estación móvil GSM según la reivindicación 17, que comprende además:

35 medios para ajustar dicha etiqueta BFI actual para indicar trama correcta cuando dicha métrica de calidad de señal de recepción está por encima de dicho umbral superior;

medios para ajustar dicha etiqueta BFI actual para indicar trama incorrecta cuando dicha métrica de calidad de señal de recepción no está por encima de dicho umbral inferior.

20. La estación móvil GSM según la reivindicación 17, que comprende además:

40 medios para ajustar dicha etiqueta BFI actual para indicar trama correcta cuando dicha métrica de calidad de señal de recepción no está por encima de dicho umbral superior y está por encima de dicho umbral inferior y ocurre o bien que dicha etiqueta BFI previa indica trama correcta o bien que dicha métrica de calidad de señal de recepción previa está por encima de dicho umbral superior, o ambas cosas; y

45 medios para ajustar dicha etiqueta BFI actual para indicar trama incorrecta cuando dicha métrica de calidad de señal de recepción no está por encima de dicho umbral superior y está por encima de dicho umbral inferior y dicha etiqueta BFI previa indica trama incorrecta y dicha métrica de calidad de señal de recepción previa no está por encima de dicho umbral superior.

50 21. La estación móvil GSM según la reivindicación 17, en la que dichos medios para comprobar una métrica de calidad de señal de recepción comprenden además:

55 medios para la decodificación de Viterbi de la trama de voz en una trama decodificada;

medios para recodificar la trama decodificada en una trama recodificada;

medios para correlacionar la trama de voz con dicha trama recodificada para proporcionar una correlación; y

60 medios para hacer corresponder dicha correlación con dicha métrica de calidad de señal de recepción, hacer corresponder dicho umbral superior con un primer valor de dicha correlación, y hacer corresponder dicho umbral inferior con un segundo valor de dicha correlación.

22. La estación móvil según la reivindicación 17, que comprende además:

65 un módulo DSP para proporcionar una relación señal-ruido de la trama de voz, para evaluar una detección de errores de código de redundancia cíclica para la trama de voz, para proporcionar un valor de código de redundancia

## ES 2 293 343 T3

cíclica que indica si la trama de voz pasa o falla una detección de errores de código de redundancia cíclica, y para descodificar la trama de voz en una trama descodificada;

5 un codificador, conectado a dicho módulo DSP, para recibir dicha trama descodificada y recodificar dicha trama descodificada en una trama recodificada;

10 un correlador, conectado a dicho codificador, para correlacionar la trama de voz con dicha trama recodificada para proporcionar una correlación, y para utilizar dicha correlación para proporcionar una métrica de calidad de señal de recepción actual; y

10 un módulo BFI, conectado a dicho módulo DSP y a dicho correlador, en el que dicho módulo BFI:

está adaptado para almacenar una etiqueta BFI previa y una métrica de calidad de señal de recepción previa;

15 está adaptado para recibir dicha relación señal-ruido y para proporcionar una comparación de dicha relación señal-ruido con un valor especificado previamente;

está adaptado para recibir dicho valor de código de redundancia cíclica;

20 está adaptado para recibir dicha métrica de calidad de señal de recepción actual y para comparar dicha métrica de calidad de señal de recepción actual con un umbral superior cuando la trama de voz pasa dicha detección de errores de código de redundancia cíclica y dicha relación señal-ruido está por encima de dicho valor especificado previamente;

25 está adaptado para comparar dicha métrica de calidad de señal de recepción actual con un umbral inferior cuando dicha métrica de calidad de señal de recepción actual no está por encima de dicho umbral superior;

30 está adaptado para comprobar dicha etiqueta BFI previa y dicha métrica de calidad de señal de recepción previa cuando dicha métrica de calidad de señal de recepción actual no está por encima de dicho umbral superior y está por encima de dicho umbral inferior; y

30 está adaptado para ajustar una etiqueta BFI actual para indicar si la trama de voz es una trama incorrecta o una trama correcta según dicha comparación de dicha relación señal-ruido, dicho valor de código de redundancia cíclica, dicha métrica de calidad de señal de recepción actual, dicha métrica de calidad de señal de recepción previa, y dicha etiqueta BFI previa.

35 23. La estación móvil según las reivindicaciones 18 a 20 y 22, en la que dicho módulo BFI está adaptado para ajustar dicha etiqueta BFI actual para indicar trama incorrecta cuando dicho valor de código de redundancia cíclica indica que la trama de voz falla dicha detección de errores de código de redundancia cíclica.

40 24. La estación móvil según la reivindicación 22, que comprende además un descodificador de Viterbi que está adaptado para proporcionar dicha trama descodificada a dicho codificador.

45 25. La estación móvil según la reivindicación 22, en la que dicho umbral superior corresponde a un valor predeterminado de dicha correlación.

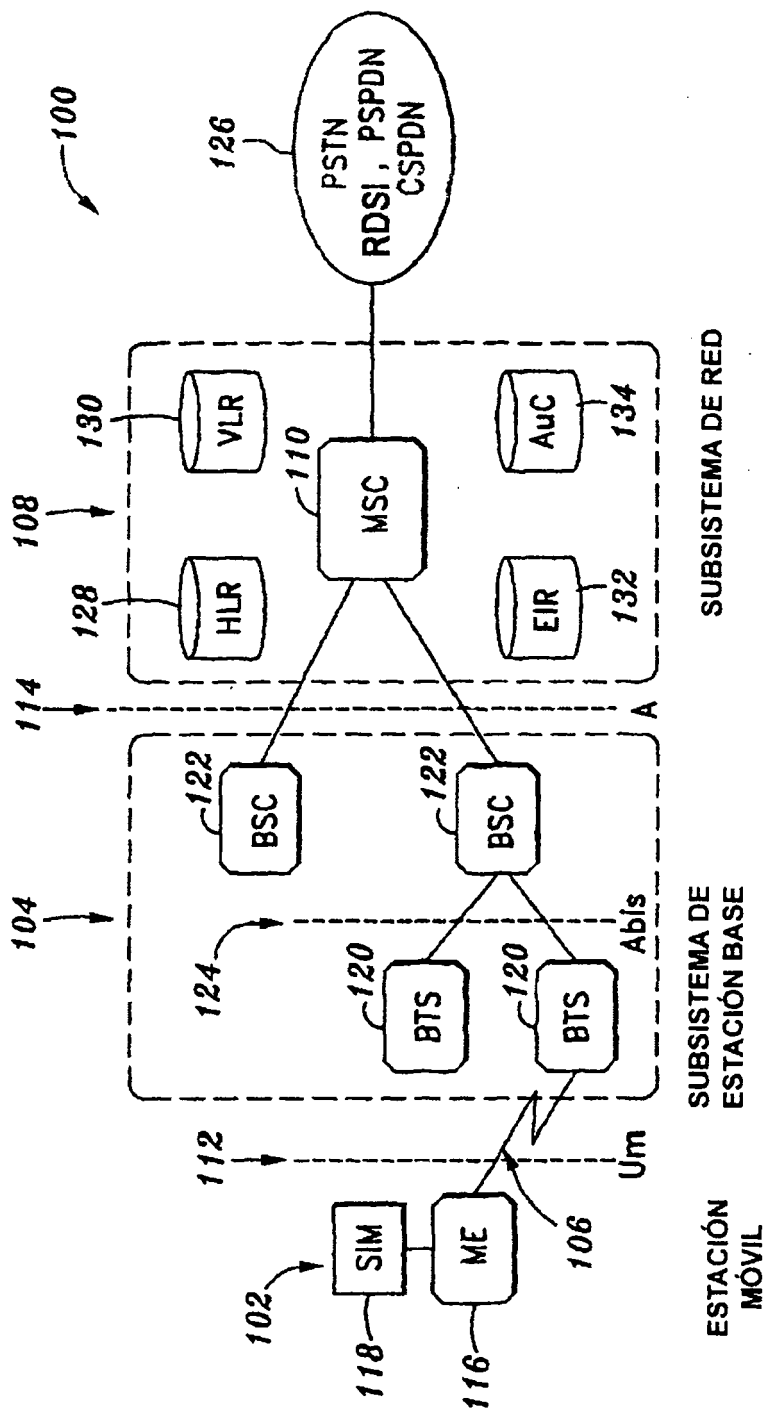
26. La estación móvil según la reivindicación 22, en la que dicho umbral inferior corresponde a un valor predeterminado de dicha correlación.

50 27. Un sistema GSM que incluye una estación móvil según la reivindicación 22, comprendiendo dicha estación móvil un receptor que está adaptado para demodular una señal de radiofrecuencia para proporcionar la trama de voz recibida por dicha estación móvil.

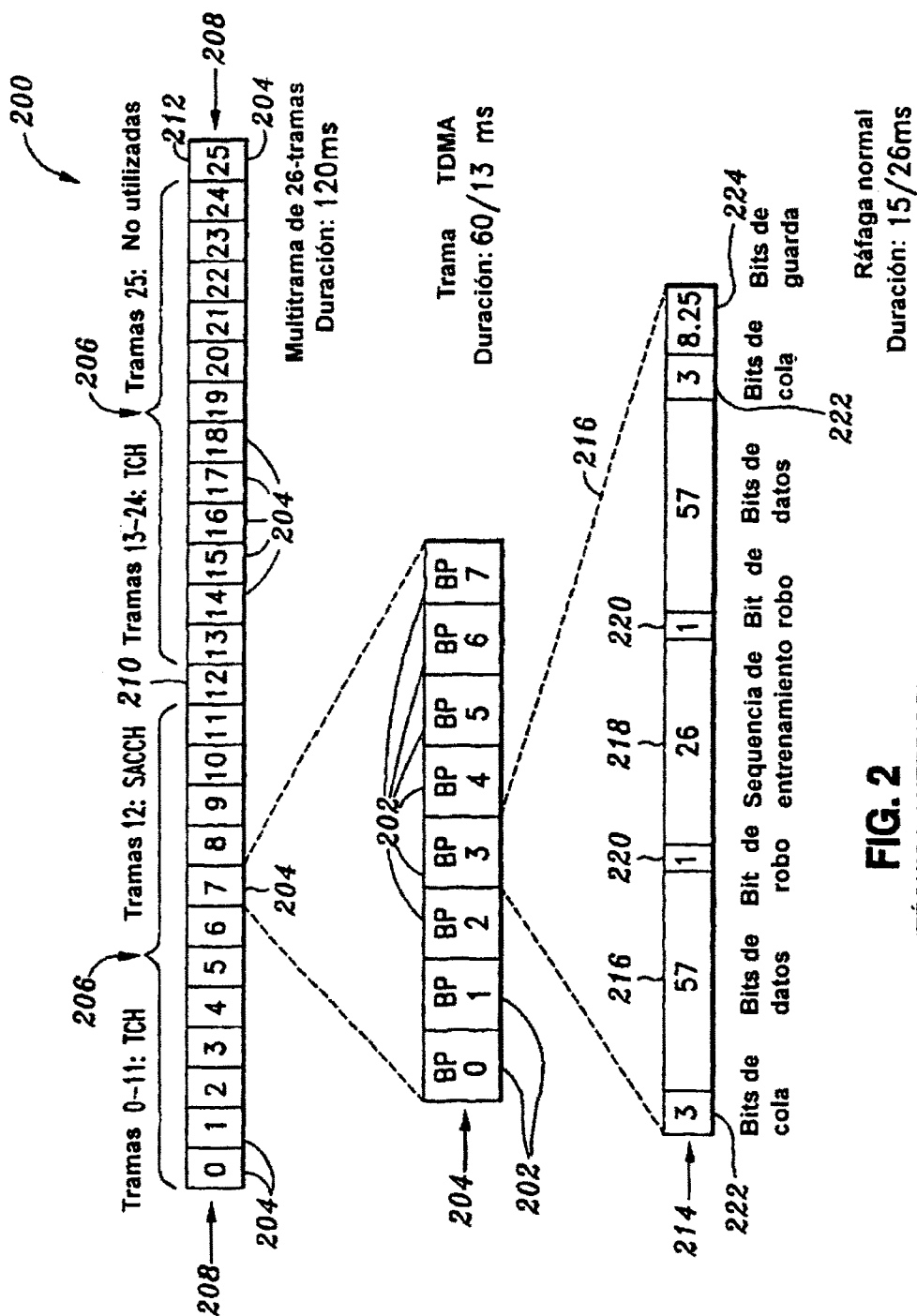
55

60

65



**FIG. 1**  
(TÉCNICA ANTERIOR)



**FIG. 2**  
(TÉCNICA ANTERIOR)

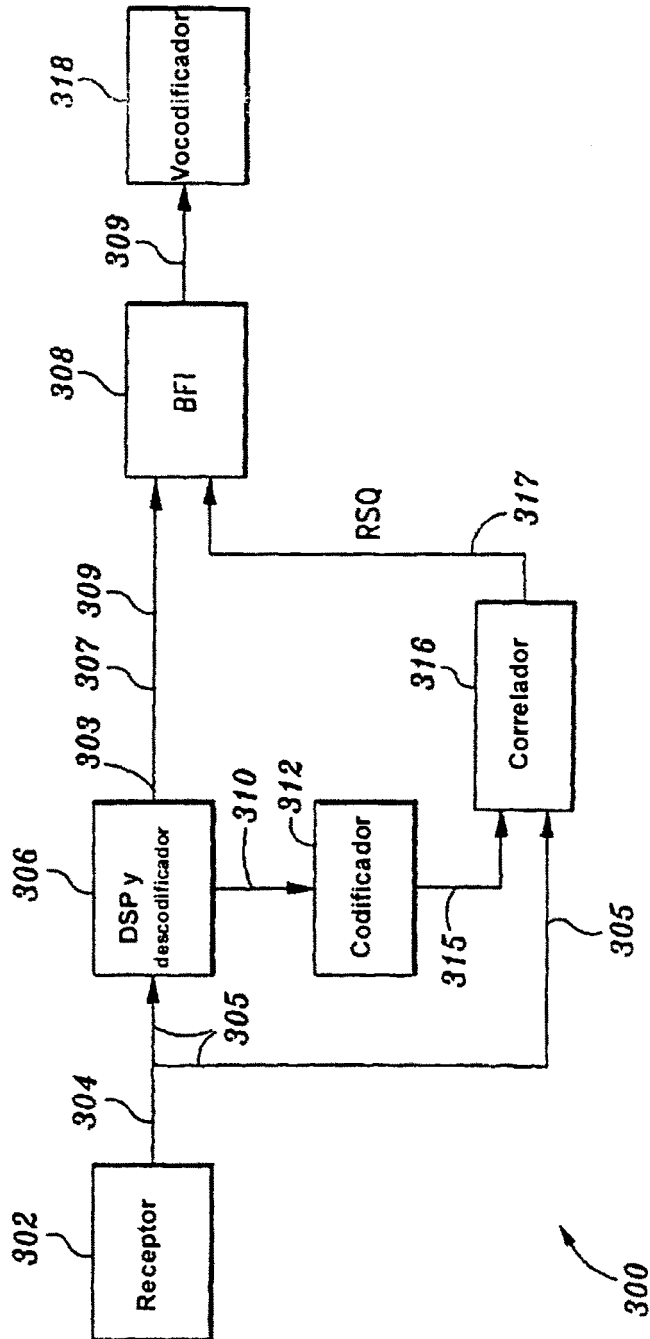


FIG. 3

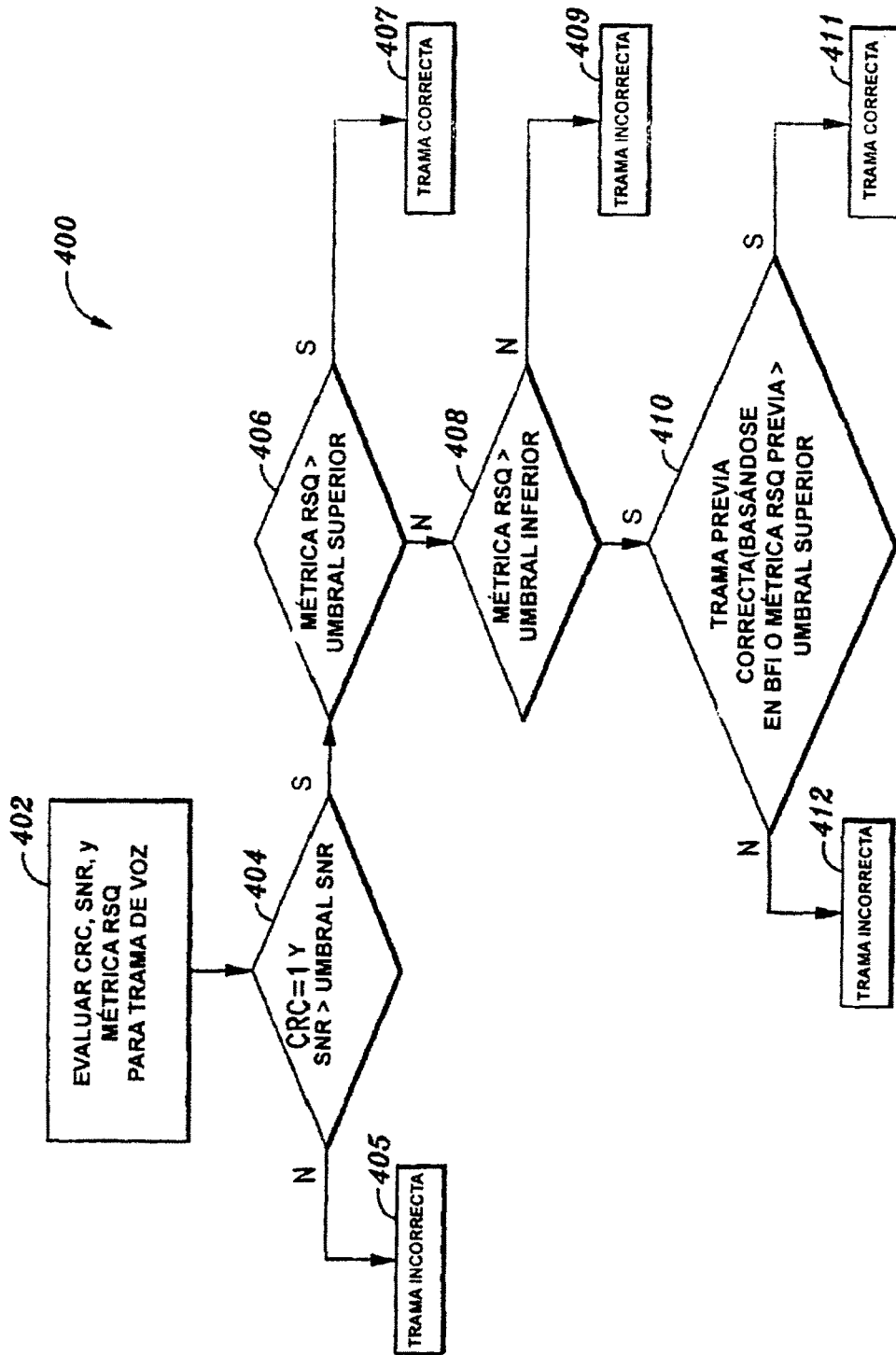


FIG. 4