

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 522 272**

51 Int. Cl.:

H03M 13/39 (2006.01)

H04L 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.06.2006 E 12185871 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.08.2014 EP 2541777**

54 Título: **Descodificación de canal mejorado usando hipótesis de datos**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.11.2014

73 Titular/es:
**TELEFONAKTIEBOLAGET L M ERICSSON
(PUBL) (100.0%)
164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:
HUSS, FREDRIK

74 Agente/Representante:
DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 522 272 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

Descodificación de canal mejorado usando hipótesis de datos

Campo técnico

5 La presente invención pertenece al campo de las comunicaciones, y en particular a la parte de este campo que se refiere a la descodificación de canales.

Antecedentes

10 Por ejemplo, en comunicaciones de datos y en telecomunicaciones, sucede a menudo que la información tiene que ser transmitida por un canal que está sometido a perturbaciones de algún tipo. Si la información no se ha recibido correctamente en el receptor, la información puede tener que ser retransmitida. Esto es, por supuesto, algo que preferiblemente debe ser evitado, si los recursos de comunicaciones van a ser utilizados de manera eficiente. Para mejorar la probabilidad de recepción correcta de información, se han desarrollado varias técnicas. Por ejemplo, el uso de la selección apropiada del esquema de acceso o modulación, la codificación de canal, el entrelazado, etc.

15 Lo anterior se aplica en particular a las comunicaciones inalámbricas, en las que las comunicaciones se realizan a través de canales de radio, ya que hay muchas maneras de que el canal de radio sea perturbado, por ejemplo, mediante diversas formas de desvanecimiento, mediante interferencia, mediante ruido, etc.

20 Por ejemplo, en un sistema GSM (Sistema Global para Comunicaciones Móviles, en sus siglas en inglés), la información se transmite entre una Estación Móvil (MS, en sus siglas en inglés) y la Estación de Base (BS, en sus siglas en inglés), que utilizan señales de radio. Varios canales lógicos están definidos para soportar transmisiones de diferentes tipos de información. En general, los canales lógicos se dividen en canales de tráfico y canales de control. Los canales de tráfico transportan datos de usuario, por ejemplo voz, y los canales de control llevan la información utilizada por el sistema, por ejemplo, para el establecimiento de llamadas. Cada canal lógico está codificado y modulado en un transmisor y es enviado usando una señal de radio. La codificación implica la codificación del canal, por ejemplo, códigos convolucionales, y el intercalado para proteger la información de las perturbaciones que influyen en el canal de radio. En un receptor, la señal de radio es desmodulada y luego descodificada por cada canal lógico.

25 Para un funcionamiento adecuado, es importante equilibrar un diseño de codificación del canal y de entrelazado entre los diferentes canales. Por ejemplo, si la codificación de los canales de control es demasiado débil, entonces las llamadas pueden caerse debido a la mala recepción, incluso por ejemplo si la voz se descodifica correctamente. Esto se vio, por ejemplo, en el sistema GSM cuando se introdujo la voz en Velocidad Múltiple Adaptativa (AMR, en sus siglas en inglés). AMR es una codificación mejorada de la voz, que aumenta la capacidad y / o la cobertura. Cuando se ha mejorado la codificación de la voz, los canales de control se han convertido en un cuello de botella del sistema.

30 Una dificultad particular se produce cuando la responsabilidad de conexión con una estación móvil va a ser cambiada desde una estación de base de servicio actual a una estación de base de servicio nueva, proceso conocido como traspaso o transferencia. Cuando la estación móvil está a punto de perder la conexión con la estación de base de servicio actual en una célula, la conexión debe ser transferida rápidamente a la estación de base de servicio nueva en una célula vecina. Las comunicaciones necesarias para lograr el traspaso se envían por los canales de control. En primer lugar, un Controlador de Estación de Base (BSC, en sus siglas en inglés) es continuamente notificado acerca de las características de recepción de la celda actual y las células vecinas que utilizan informes de medición. En algún punto en el tiempo, el BSC decide que debe realizarse un traspaso y envía una orden de traspaso a través de la estación de base de servicio a la estación móvil. Entonces la estación móvil responde con un acuse de recibo. La orden de traspaso es a menudo tan larga que tiene que ser enviada en varias tramas, y cada trama recibida correctamente debe ser luego confirmada. Si la estación de base de servicio falla para descodificar un acuse de recibo enviado, se efectúa una retransmisión innecesaria. Esto extiende la duración del proceso de traspaso y, por lo tanto, aumenta la probabilidad de que la conexión se pierda.

35 En versiones posteriores de la norma GSM, se han hecho algunas mejoras a los canales de control ("Mobile Station - Base Station System (MS-BSS) interface; Data Link (DL) layer specification", 3GPP TS 44.006, V6.3.0). Para los comandos de traspaso, la estación móvil puede combinar transmisiones originales con retransmisiones para mejorar una probabilidad de descodificación de éxito de la orden de traspaso. Lo mismo se aplica a la BS con respecto a los informes de mediciones desde la estación móvil. No obstante, la dificultad antes mencionada con los acuses de recibo aún permanece.

40 Los métodos para mejorar la descodificación de canal por medio de generación y usando hipótesis de datos son conocidos a partir de la técnica anterior. Por ejemplo, cada uno de Jong Il Park et al. "A protocol aided concatenated forward error control for wireless ATM" en las Actas de Wireless Communications and Networking Conference 2002, Wen Xu et al. "A Class of Multirate Convolutional Codes by Dummy Bit Insertion", en las Actas de Globecom 2000 del IEEE, US 5511081 A y US 2006/039510 A1 describe un método para uso en descodificación de canal de una trama codificada de canal recibida que se ha generado por codificación de canal de una trama que incluye por lo

5 menos una primera parte con contenido de información desconocido y por lo menos una segunda parte con un contenido de información para el cual por lo menos una hipótesis de datos se puede generar comprendiendo los pasos de generar por lo menos una hipótesis de datos para la segunda parte de la trama y el canal que descodifica la trama codificada de canal recibida usando la por lo menos una hipótesis de datos generada para aumentar una probabilidad de descodificación exitosa.

Compendio

La presente invención se dirige a un problema de proporcionar modos y medios que pueden ser usados para superar por lo menos uno de los inconvenientes mencionados más arriba.

10 Según un aspecto de la invención, el problema mencionado arriba se resuelve proporcionando un método para la descodificación de canal de una trama codificada en el canal recibido. La trama codificada en el canal recibido se ha generado mediante la codificación de canal de una trama que incluye por lo menos una primera parte con información que es desconocida para un receptor y por lo menos una segunda parte con información para la que se puede generar por lo menos una hipótesis de datos. Según el método, por lo menos una hipótesis de datos se genera para la segunda parte de la trama. Una descodificación de canal basada en la hipótesis se lleva a cabo en la trama recibida codificada del canal, en la que por lo menos una hipótesis de datos se utiliza para aumentar una probabilidad de descodificación exitosa.

15 Según otro aspecto de la invención, el problema mencionado arriba se resuelve proporcionando una disposición de descodificación de canal para realizar la descodificación de canal de una trama de canal recibida codificada. La trama de canal recibida codificada se ha generado mediante la codificación de canal de una trama que incluye por lo menos una primera parte con información que es desconocida para un receptor y por lo menos una segunda parte con información para la que se puede generar por lo menos una hipótesis de datos. La disposición incluye una porción basada en hipótesis que está destinada a realizar una descodificación de canal de la trama de canal recibida codificada que utiliza la por lo menos una hipótesis de datos generados por la segunda parte de la trama para aumentar la probabilidad de descodificación exitosa.

20 Según todavía otro aspecto de la invención, el problema mencionado arriba se resuelve proporcionando un nodo para un sistema de comunicaciones inalámbricas, en el que el nodo incluye la disposición descrita arriba.

25 Una ventaja de la invención es que proporciona para una mejor descodificación de canal de tramas de canal codificadas recibidas. Esto se aplica en particular a las tramas que contienen una gran parte de bits de relleno o conocidos de otro modo o información "casi conocida". La mejora de la descodificación de canal según la invención puede aplicarse ventajosamente a los acuses de recibo mencionados arriba enviados desde la estación móvil a la estación de base durante el proceso de traspaso, lo que reduce el riesgo de conexiones perdidas.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra una parte de un sistema GSM.

La figura 2 es un diagrama que ilustra una estructura de trama usada para acuses de recibo en el sistema GSM.

35 La figura 3 es un diagrama de bloques que ilustra una cadena de equipo convencional para transmitir la trama de la figura 2.

La figura 4 es un diagrama de bloques que ilustra una cadena de equipo convencional para la recepción de una señal transmitida desde el equipo de cadena de la figura 3.

La figura 5 es un diagrama que ilustra una trama codificada intermedia de canal.

40 La figura 6 es un diagrama que ilustra una trama codificada de canal.

La figura 7 es un diagrama de bloques que ilustra una disposición de descodificación de canal según una realización de la invención.

La figura 8 es un diagrama de bloques que ilustra una disposición de descodificación de canales según una realización de la invención.

45 La figura 9 es un diagrama de flujo que ilustra un método para la descodificación de canal según una realización de la invención.

Descripción detallada

50 La invención se describirá ahora adicionalmente usando realizaciones ilustrativas y haciendo referencia a los dibujos. Más abajo, la invención se describe en relación con el sistema GSM. Sin embargo, este se hace sólo para proporcionar ejemplos claros y fáciles de seguir; y la invención no está limitada a su uso en el sistema GSM ni a su uso en sistemas inalámbricos.

La figura 1 es un diagrama de bloques de una parte de un sistema GSM 1 e ilustra una situación en la que la presente invención puede aplicarse ventajosamente. Un Controlador de Estación de Base (BSC, en sus siglas en inglés) 7 está conectado, a modo de ejemplo, a dos Estaciones de Base (BS, en sus siglas en inglés) 3A y 5A, que proporcionan cobertura de radio en las respectivas células 3b y 5b. El BSC 7 está conectado también a un Centro de Conmutación de Servicios para Móviles (MSC, en sus siglas en inglés) 9, que proporciona capacidades de conmutación y una conexión al resto del sistema (no mostrado). Una Estación Móvil (MS, en sus siglas en inglés) 11 está actualmente servida por BS 3a. La MS 11 mide regularmente varias características recibidas asociadas a la BS 3a que sirve actualmente y con la BS 5a de la célula vecina 5b. En el ejemplo de la figura 1, sólo está la célula vecina 5b. Sin embargo, en una situación general, puede haber por supuesto cualquier número de células vecinas adicionales que medir. Las características recibidas medidas se envían en los informes 13 al BSC 7 a través de la BS 3a que sirve. En el sistema GSM, estos informes 13 se envían utilizando un Canal de Control Asociado Lento (SACCH, en sus siglas en inglés). El BSC 7 evalúa los informes recibidos 13, y en algún punto del BSC 7, puede decidir que es el momento de realizar una transferencia desde BS 3a a BS 5a. Cuando sucede esto, el BSC 7 envía una orden de traspaso 15 a la MS 11 a través de la BS 3a. En el sistema GSM, la orden de traspaso 15 se envía utilizando un Canal de Control Asociado Rápido (FACCH, en sus siglas en inglés). La MS 11 responde a la orden de traspaso 15 con un acuse de recibo 17, que en el sistema GSM se envía utilizando un FACCH. La orden de traspaso 15 es a menudo tan larga que tiene que ser dividida en varias tramas. Cuando sucede esto, la MS 11 envía un acuse de recibo 17 después de la recepción de cada trama de la orden de traspaso 15. El procedimiento de traspaso se describe con más detalle en el documento del estándar 3GPP TS 44.018, V7.3.1, 3.4.4.

En el sistema GSM, hay varias variantes de FACCH, dependiendo de con qué tipo de Canal de Tráfico (TCH, en sus siglas en inglés) está asociado el FACCH:

- FACCH / F, que está asociado con TCH / F
- FACCH / H, que está asociado con TCH / H
- E-FACCH / F, que está asociado con E-TCH / F
- O-FACCH / F, que está asociado con O-TCH / F
- O-FACCH / H, que está asociado con O-TCH / H

Todas estas variantes de FACCH pueden ser utilizadas en el proceso de traspaso indicado arriba.

La figura 2 es un diagrama que ilustra un formato de trama para el reconocimiento 17 como se especifica en el estándar de GSM. La trama incluye 23 octetos, cada octeto formado por 8 bits de información. Los tres primeros octetos son, a su vez, un campo de dirección, un campo de control y un campo de indicador de longitud. Para los fines de reconocimiento, se utiliza el campo de control. Los otros 20 octetos son simplemente bits de relleno sin ningún significado particular. La estructura de la trama de la figura 2 se utiliza en GSM para todas las tramas en las que no hay campo de información real.

Se hace referencia ahora a la figura 3, que es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo típico de una cadena de equipos convencionales que pueden utilizarse para transmitir la trama de reconocimiento de la figura 2 en el FACCH desde la MS 11 a la BS 3a. La trama es primero codificada en canal, que aquí se realiza en tres etapas.

En primer lugar, una codificación de canal externo se aplica para la trama, que proporciona la trama con la información de redundancia para la detección y corrección de errores. En la figura 3 y en el estándar de GSM, la codificación de canal exterior se lleva a cabo mediante un codificador de FIRE 21, que proporciona la trama con una Comprobación de Redundancia Cíclica (CRC, en sus siglas en inglés). Según la norma GSM, el codificador de FIRE 21 opera sobre la base de un polinomio generador especificado:

$$g(D) = (D^{23} + 1) * (D^{17} + D^3 + 1)$$

El CRC se genera mediante la realización de división polinómica entre un polinomio que describe una secuencia de entrada al codificador de FIRE 21 y el polinomio $g(D)$ y tomando la inversa de los bits restantes.

En segundo lugar, la codificación de canal conlleva una codificación interna que en la figura 3 y en el estándar de GSM se realiza mediante un codificador convolucional 25. En el codificador convolucional 25, una secuencia de entrada es convolucionada contra una serie de respuestas de impulso, y los resultados de estas convoluciones son multiplexados a partir de entonces. El estándar de GSM especifica un codificador convolucional de tasa-1/2 o bien de tasa-1/6. El codificador convolucional de tasa-1/2 se utiliza con FACCH/F, FACCH/H y E-FACCH/F, y su funcionamiento se basa en los polinomios generadores:

$$G_0(D) = 1 + D^3 + D^4$$

$$G_1(D) = 1 + D + D^3 + D^4$$

El codificador convolucional de tasa-1/6 se utiliza con O-FACCH / F y con O-FACH / H, y su funcionamiento se basa en los polinomios generadores:

$$G4 (D) = 1 + D^2 + D^3 + D^5 + D^6$$

$$G4 (D) = 1 + D^2 + D^3 + D^5 + D^6$$

5 $G5 (D) = 1 + D + D^4 + D^6$

$$G5 (D) = 1 + D + D^4 + D^6$$

$$G6 (D) = 1 + D + D^2 + D^3 + D^4 + D^6$$

$$G7 (D) = 1 + D + D^2 + D^3 + D^6$$

10 Los polinomios generadores son en principio sólo una forma conveniente de describir las características de respuesta al impulso del codificador convolucional 25. Por ejemplo, $G5 (D)$ corresponde a una secuencia de respuesta de impulso $h = \{110101\}$.

15 Una unidad 23 está dispuesta entre el codificador de FIRE 21 y el codificador convolucional 25. La unidad 23 añade bits de cola a una salida del codificador de FIRE 21. Los bits de cola (por lo general ceros) se proporcionan con el fin de terminar el codificador convolucional 21 de una manera conocida, que es necesario para una decodificación adecuada.

20 La tercera etapa de la codificación de canal se lleva a cabo en una unidad de eliminación selectiva 27, que realiza la eliminación selectiva en una salida del codificador convolucional 25. La eliminación selectiva es un proceso en el que los bits de datos se eliminan selectivamente con el fin de adaptar una tasa de codificación resultante del proceso de codificación de canal. Según el estándar de GSM la eliminación selectiva se realiza solamente para O-FACCH y O-FACCH / H, y no por cualquier otra variante de FACCH.

25 La figura 5 es un diagrama que ilustra una trama codificada intermedia que forma una salida de la unidad añadida de bit de cola 23 y una entrada al codificador convolucional 25. Además de la dirección, los campos indicadores de control y de longitud 51, 53 y 54 y los bits de relleno 55, la trama intermedia incluye un campo de CRC 57 generado por el codificador de FIRE 21 y un campo de bits de cola 59 generado por la unidad 23. El número de bits de cada parte de la trama intermedia se indica en la figura. El número de bits de cola depende de si el codificador convolucional de tasa-1/2 (cuatro bits de cola) o el codificador convolucional de tasa-1/6 (seis bits de cola) se está utilizando. En general, el número de bits de cola debería corresponder al orden del polinomio generador de orden más elevado utilizado por el codificador convolucional 25.

30 La figura 6 es un diagrama que ilustra una trama codificada que forma una salida desde el codificador convolucional 25. La trama codificada incluye un campo 61 que contiene la dirección codificada y los campos de control 51 y 53. La trama codificada incluye además un campo 63 que contiene una primera parte codificada del campo indicador de longitud 54. El campo 63 incluye esos bits codificados del campo indicador de longitud 54 que dependen de la información en el campo de control 53. En este ejemplo, la codificación de los primeros 4 bits del campo indicador de longitud 54 depende del campo de control 53 cuando se utiliza el codificador convolucional de tasa-1/2, y el campo 63 contendrá, en este caso, 8 bits. En el caso del codificador convolucional de tasa-1/6, la codificación de los primeros 6 bits del campo indicador de longitud 54 depende del campo de control 53, y el campo 63 constará de 36 bits. La trama codificada incluye además un campo 65 que incluye una segunda parte codificada del campo indicador de longitud 54 y los bits de relleno codificados 55. La trama codificada incluye también un campo 67 que contiene el campo de CRC codificado 57 y un campo 69 que contiene los bits de cola codificados 59. El número de bits en cada campo indicado de la trama codificada, tanto para el codificador convolucional de tasa-1/2 como para el codificador convolucional de tasa-1/6, se muestra en la figura. Por consiguiente, para el codificador convolucional de tasa-1/2, la trama codificada se compone de 456 bits, y para el codificador convolucional de tasa-1/6 la trama codificada consta de 1380 bits. Cuando se utiliza la eliminación selectiva, el estándar de GSM especifica la eliminación de 12 bits de la trama codificada, lo que da por tanto 1368 bits.

45 Una salida de la unidad de eliminación selectiva 27, o el codificador convolucional 29 cuando no se utiliza la eliminación selectiva, se introduce en una unidad 29, que realiza el entrelazado y mapeo de las ráfagas. Una salida de la unidad 29 se introduce a una unidad 31, que realiza el encriptado y la modulación. La señal encriptada y modulada desde la unidad 31 se proporciona a un transmisor de radio 33, que transmite la señal proporcionada como señal de radio a la BS de servicio 3a.

50 Se hace referencia ahora a la figura 4, que es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo típico de una cadena de equipos convencionales que pueden utilizarse en la estación de base de servicio 3a para recibir el acuse de recibo 17 enviado desde la MS 11 en el FACCH. El diseño y el funcionamiento de la cadena de equipos en la figura 4 reflejan el diseño y el funcionamiento de la cadena de equipos de la figura 3. Por consiguiente, hay provisto un receptor de radio 35 que recibe la señal de radio desde el transmisor de radio 33. El receptor de radio 35 convierte la señal de radio en una señal de banda de base digital. Una unidad 37 está conectada al receptor de radio 35 y

destinada a recibir la señal digital de banda de base. La unidad 37 desmodula y descripta la señal digital de banda de base. El funcionamiento de la unidad 37 da como resultado la llamada información blanda (*soft*), es decir, información correspondiente a una probabilidad de si cada bit transmitido era "0" o "1". La información blanda se procesa además en una unidad de 39, que realiza la operación inversa al mapeo y al entrelazado. En el caso del acuse de recibo 17 que se transmite en O-FACCH / F o 0-FACCH / H, el proceso inverso a la eliminación selectiva se lleva a cabo en una unidad de inversión de la eliminación selectiva 41 mediante la inserción de ceros para aquellos bits que fueron retirados por la unidad de eliminación selectiva 27. La cadena de equipos de la figura 4, finalmente incluye un descodificador convolucional 43 y un descodificador de FIRE 45. El descodificador convolucional 43 recibe información blanda correspondiente a la trama codificada de la figura 6. El descodificador convolucional realiza descodificación convolucional, por ejemplo, mediante el uso del bien conocido algoritmo de Viterbi. Una salida del descodificador convolucional 43 se introduce en el descodificador de FIRE 45, que realiza la detección de errores adicionales y la corrección utilizando el CRC.

Ahora se hace referencia de nuevo a la figura 2. En el caso de la trama de acuse de recibo de la figura 2, el primer bit del campo de indicador de longitud (tercer octeto) está establecido siempre en uno y el resto de los bits de este campo está siempre establecido en cero. Según el estándar de GSM, todos los octetos de bits de relleno consisten en "00101011" o de "11111111" para las tramas de acuse de recibo enviadas por la MS 11 en el FACCH a las BS de servicio 3a. En consecuencia, sólo los dos primeros octetos, los campos de dirección y control, son desconocidos para la BS receptora 3a. El resto de la trama es conocida o "casi conocida". Es, por lo tanto, posible crear una o más hipótesis de datos para la parte de la trama que no es desconocida. En este caso, pueden hacerse dos hipótesis, una para cada una de las dos posibilidades descritas anteriormente para los bits de relleno. Según la presente invención, se sugiere crear tales hipótesis de datos y usarlas para mejorar un proceso de descodificación de canal.

Se hace referencia ahora a la figura 7, que es un diagrama de bloques que ilustra una disposición de descodificación de canales según una realización de la invención. La disposición de la figura 7 puede utilizarse para reemplazar el descodificador convolucional 43 y el descodificador de FIRE 45 en la figura 4. La disposición de la figura 7 incluye una parte convencional y una parte basada en hipótesis. La parte convencional incluye un descodificador convolucional 81 y un descodificador de FIRE 83, que operan de la misma manera que el descodificador convolucional 43 y el descodificador de FIRE 45 en la figura 4. Una unidad de evaluación 85 está conectada al codificador de FIRE 83. La unidad de evaluación 85 evalúa si la descodificación de canal en la parte convencional ha tenido éxito. Si no, la unidad de evaluación 85 inicia la descodificación de canal en la parte basada en hipótesis de la disposición. Esta parte incluye un descodificador convolucional 87, que está destinado a realizar descodificación convolucional de información blanda correspondiente a la dirección codificada desconocida y campos de control 61 y la primera parte codificada del campo indicador de longitud 63. El descodificador convolucional 87 utiliza las hipótesis de datos tomando la primera parte, mencionada más arriba, del campo indicador de longitud conocida 54 para su uso como bits de cola para la finalidad de la descodificación convolucional del campo 61. La parte basada en hipótesis incluye además un descodificador convolucional 89, que está dispuesto para descodificar el CRC codificado y los bits codificados de relleno, es decir, información blanda correspondiente a los campos 67 y 69. Para que la descodificación sea eficaz, el descodificador convolucional 89 debe tener un estado inicial conocido. El descodificador convolucional 89 hace uso de la primera hipótesis de datos mencionada más arriba para los bits de relleno para determinar este estado de inicio. En particular, es la última parte de los bits de relleno, según lo especificado por la primera hipótesis de datos, que se utiliza para determinar el estado de inicio. El número de bits de los bits de relleno que son necesarios para determinar el estado de inicio es el mismo que el número de bits que son necesarios para terminar la codificación convolucional, es decir, el mismo que el número de bits en el campo de bits de cola 59. Los bits de cola en el campo 59 se utilizan como bits de cola para el descodificador convolucional 89. Una unidad de mezcla 91 está conectada a los descodificadores convolucionales 87 y 89. La unidad de mezcla 91 está dispuesta para mezclar los bits descodificados de los campos de dirección y control y los bits descodificados de la CRC con el campo indicador de longitud y los bits de relleno según la primera hipótesis de datos. Los bits mezclados se proporcionan a un descodificador de FIRE 92, que realiza la detección y corrección de errores en los bits mezclados. Una unidad de comprobación 93, que es opcional, está conectada al descodificador de FIRE 92. La unidad de comprobación 93 comprueba que ninguno de los bits de la primera hipótesis de datos ha sido modificado por el descodificador de FIRE 92. Dado que se supone que estos bits son conocidos, no deben ser cambiados por la corrección de errores. La unidad de comprobación 93 por lo tanto tiene la ventaja de disminuir la probabilidad de que cualquier error de descodificación no es detectado. Dado que, en este ejemplo, hay dos hipótesis de datos, la disposición incluye también medios para la descodificación de canal basada en hipótesis, usando la segunda hipótesis de datos. La descodificación de canal usando la segunda hipótesis de datos puede ser iniciada por la unidad de evaluación 85, por ejemplo, si falla la descodificación basada en la primera hipótesis de datos. Alternativamente, la descodificación de canal basada en la segunda hipótesis de datos se puede llevar a cabo en paralelo con la descodificación de canal sobre la base de la primera hipótesis de datos. Por consiguiente, la disposición incluye además un descodificador convolucional 99, una unidad de mezcla 101, un descodificador de FIRE 102, y una unidad de comprobación 103 que realizan las mismas funciones que el descodificador convolucional 89, la unidad de mezcla 91, el descodificador de FIRE 92 y la unidad de comprobación 93 pero usando la segunda hipótesis de datos en lugar de la primera hipótesis de datos. La parte convencional de la disposición es opcional, pero tiene la ventaja de que también se puede utilizar en situaciones en las que la descodificación de canal basada en hipótesis no puede ser utilizados o no es práctica.

Se hace referencia ahora a la figura 8, que es un diagrama de bloques que ilustra una disposición de descodificación de canal según otra realización de la invención. La disposición de la figura 8 puede utilizarse para reemplazar el descodificador convolucional 43 y el descodificador de FIRE 45 en la figura 4. La disposición de la figura 8 incluye una parte convencional y una parte basada en hipótesis. La parte convencional incluye un descodificador convolucional 111 y un descodificador de FIRE 113, que funcionan de la misma forma que el descodificador convolucional 43 y el descodificador de FIRE 45 en la figura 4. Una unidad de evaluación 115 está conectada al codificador de FIRE 113. La unidad de evaluación 115 evalúa si la descodificación de canal en la parte convencional ha tenido éxito. Si no, la unidad de evaluación inicia la descodificación de canal en la parte basada en hipótesis de la disposición. La parte basada en hipótesis incluye dos ramas, una para cada una de las hipótesis de datos mencionadas más arriba. La primera rama utiliza la primera hipótesis de datos e incluye una unidad de inserción de datos 117. La unidad de inserción de datos 117 primero realiza una codificación convolucional del campo indicador de longitud y los bits de relleno como se especifica en la primera hipótesis de datos. La unidad de inserción de datos 117 reemplaza luego la información blanda que corresponde al campo 65 de la trama codificada con el resultado de la codificación realizada por la unidad de inserción 117 que corresponde con la codificación de la segunda parte antes mencionada del campo indicador de longitud y los bits de relleno. Tenga en cuenta que la información blanda correspondiente al campo 63 no puede ser sustituida, ya que esta información depende de la información desconocida en el campo de control 53. Por consiguiente, puesto que la información blanda se sustituye por información "dura", aumenta la probabilidad de éxito de la descodificación - por supuesto siempre que la primera hipótesis de datos sea la hipótesis correcta. La primera rama incluye además un descodificador convolucional 119 conectado a la unidad de inserción de datos 117. El descodificador convolucional 119 realiza la descodificación convolucional de información extraída desde la unidad de inserción de datos 117, y una salida del descodificador convolucional 119 se proporciona a un descodificador de FIRE que realiza la detección y corrección de errores basándose en el CRC. La primera rama incluye además una unidad de comprobación 123, que es opcional. La unidad de comprobación 123 comprueba si algún bit de salida del descodificador de FIRE 121 que corresponde a un bit de la primera hipótesis de datos ha sido cambiado por la corrección de errores realizada en el descodificador de FIRE 121. Dado que se supone que estos bits son conocidos, no se debería permitir cambiar durante la corrección de errores. La unidad de comprobación 123, por lo tanto, tiene la ventaja de disminuir la probabilidad de que cualquier error de descodificación no es detectado. La segunda rama de la parte basada en hipótesis de la disposición incluye una unidad de inserción de datos 127, un descodificador convolucional 129, un descodificador de FIRE 131 y una unidad de comprobación 133 (opcional). La segunda rama realiza las mismas funciones que la primera rama, pero usa la segunda hipótesis de datos en vez de la primera hipótesis de datos. La descodificación de canal en la segunda rama puede ser iniciada por la unidad de evaluación 115, por ejemplo, si falla la descodificación de canal en la primera rama. Alternativamente, la descodificación de canal de la segunda rama se puede llevar a cabo en paralelo con la descodificación de canal en la primera rama. La parte convencional de la disposición es opcional, pero tiene la ventaja de que también se puede utilizar en situaciones en las que no se pueden utilizar la descodificación de canal basada en hipótesis o no es práctico hacerlo.

Se hace referencia ahora a la figura 9, que es un diagrama de flujo que ilustra un método para la descodificación de canal de una trama codificada de canal recibida según una realización de la invención. Después de un inicio 141, la descodificación convencional (opcional), es decir, descodificación que no está basada en hipótesis, se realiza en un bloque 143. En el bloque 145, se determina si la descodificación convencional ha tenido éxito. Si es así, el método para en un bloque 157. Si no es así, se genera una hipótesis de datos para una parte de la trama en un bloque 147. En el bloque 149, una descodificación de canal basada en hipótesis se realiza usando la hipótesis de datos generados para mejorar la probabilidad de una descodificación exitosa. Por ejemplo, la descodificación de canal basada en hipótesis puede incluir cualquier número de las técnicas descritas e indicadas en relación con las realizaciones de las figuras 7 y 8. En el bloque 151, se determina si la descodificación de canal hipótesis basada en hipótesis ha sido exitosa. Si es así, el método se detiene en el bloque 157. Si no es así, se determina en el bloque 153 si se han utilizado todas las hipótesis de datos disponibles. Si queda por lo menos una hipótesis de datos disponible, el método vuelve al bloque 147. El proceso se repite, por tanto, hasta que la descodificación de canal basada en hipótesis ha sido exitosa, o todas las hipótesis de datos disponibles se han utilizado sin lograr la descodificación de canal exitosa, en cuyo caso se observa un fallo en el bloque 155 antes de que el método se detenga en el bloque 157.

Más arriba, la invención se ha descrito utilizando diversas realizaciones. Estas realizaciones son, sin embargo, meramente ejemplos de cómo llevar a cabo la invención, y el alcance de la protección conferida por la presente invención está en su lugar definido por las reivindicaciones.

55

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método para descodificación de canal de una trama codificada de canal recibido que se ha generado a partir de una trama que incluye por lo menos una primera parte (51,53) con contenido de información desconocida: seguida por, por lo menos una segunda parte (54,55) con un contenido de información para el que se puede generar por lo menos una hipótesis de datos, el método implementado por una estación base y que comprende:
- a) generar (147), por la estación base, por lo menos una hipótesis de datos para la segunda parte de la trama, y
- b) realizar la descodificación de canal (149), por la estación base, de la trama codificada del canal recibido utilizando la por lo menos una hipótesis de datos generada para aumentar la probabilidad de descodificación exitosa, caracterizado por que:
- 10 la trama codificada de canal es un acuse de recibo de la orden de traspaso que fue recibida por la estación base en un Canal de Control Asociado Rápido, FACCH;
- en el que el acuse de recibo de la orden de traspaso tiene la primera parte que comprende un campo de dirección y un campo de control;
- 15 en el que el acuse de recibo de la orden de traspaso tiene la segunda parte que comprende un campo de indicador de longitud y por lo menos un octeto de bits de relleno, donde el campo de indicador de longitud por una norma tiene los bits "10000000" y cada uno del por lo menos un octeto de bits de relleno tiene por la norma o bien los bits "00101011" o los bits "11111111" y
- en el que la codificación de canal de la trama ha conllevado codificación convolucional;
- 20 y en que la operación b) incluye descodificación convolucional de información desconocida (67, 69) en la trama codificada recibida en la que la por lo menos una hipótesis de datos se utiliza para proporcionar bits de iniciación para la descodificación convolucional de la información desconocida.
2. El método según la reivindicación 1, en el que las operaciones a) y b) se repiten por lo menos una vez.
3. El método según la reivindicación 1, en el que las operaciones a) y b) se repiten hasta que se logra la descodificación de canal exitosa (151) o se han utilizado todas las hipótesis de datos disponibles (153).
- 25 4. El método según la reivindicación 1, en el que la información desconocida incluye un campo (67) que contiene una versión codificada de una comprobación de redundancia cíclica relacionada con la trama.
5. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 – 3, en el que la operación b) incluye sustituir información blanda seleccionada (65) que forma una parte de la trama codificada de canal recibida con la información dura generada basada en la por lo menos una hipótesis de datos.
- 30 6. El método según la reivindicación 5, en el que la información blanda seleccionada es independiente de la primera parte de la trama.
7. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 – 6, en el que la codificación de canal de la trama ha implicado proveer información de redundancia para la detección y / o corrección de errores, y en el que la operación b) incluye realizar detección y / o corrección de errores utilizando la información de redundancia.
- 35 8. El método según la reivindicación 7, en el que la etapa b) incluye la comprobación de si existen diferencias entre la información descodificada correspondiente a la segunda parte (54,55) de la trama y la por lo menos una hipótesis de datos.
9. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 – 8, en el que la trama es una trama de acuse de recibo que acusa recibo en una estación móvil de una orden de traspaso transmitida desde una estación de base a la estación móvil.
- 40 10. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 – 9, en el que el método se realiza en un sistema de GSM.
- 45 11. Una estación base para la descodificación de canal de una trama codificada de canal recibida que se ha generado desde una trama que incluye por lo menos una primera parte (51,53) con contenido de información desconocida seguida por al menos una segunda parte (54,55) con un contenido de información para el que por lo menos puede generarse una hipótesis de datos, la estación base que comprende
- una parte basada en hipótesis que está adaptada para la descodificación de canal de la trama codificada de canal recibida utilizando por lo menos una hipótesis de datos generada por la segunda parte del trama con el fin de aumentar la probabilidad de una descodificación exitosa;

caracterizada por que:

la trama codificada de canal es un acuse de recibo de la orden de traspaso que fue recibida por la estación base en un Canal de Control Asociado Rápido, FACCH;

- 5 en la que el acuse de recibo de la orden de traspaso tiene la primera parte que comprende un campo de dirección y un campo de control;
- 10 en la que el acuse de recibo de la orden de traspaso tiene la segunda parte que comprende un campo de indicador de longitud y por lo menos un octeto de bits de relleno, donde el campo de indicador de longitud por una norma tiene los bits "10000000" y cada uno del por lo menos un octeto de bits de relleno tiene por la norma o bien los bits "00101011" o los bits "11111111" y en el que la codificación de canal de la trama ha implicado la codificación convolucional, y en el que la parte basada en hipótesis está destinada a realizar la descodificación convolucional de información desconocida (67,69) en la trama codificada recibida y utilizar la por lo menos una hipótesis de datos para proporcionar bits de iniciación para la descodificación convolucional de la información desconocida.
12. La estación base según la reivindicación 11, en la que la información desconocida incluye un campo (67) que contiene una versión codificada de una comprobación de redundancia cíclica relacionada con la trama.
- 15 13. La estación base según cualquiera de las reivindicaciones 11 – 12, en la que la parte basada en hipótesis se adapta para sustituir información blanda seleccionada (65) que forma una parte de la trama codificada de canal recibida con la información dura generada basada en la por lo menos una hipótesis de datos.
14. La estación base según la reivindicación 13, en la que la información blanda seleccionada es independiente de la primera parte (51,53) de la trama.
- 20 15. La estación base según cualquiera de las reivindicaciones 11 – 14, en la que la codificación de canal de la trama ha implicado proporcionar información de redundancia para la detección y / o corrección de errores, y en el que la parte basada en hipótesis está destinada a realizar la detección y / o corrección de errores utilizando la información de redundancia.
- 25 16. La estación base según la reivindicación 15, en la que la parte basada en hipótesis está destinada a comprobar si hay alguna diferencia entre la información descodificada que corresponde a la segunda parte (54,55) de la trama y la por lo menos una hipótesis de datos.
17. La estación base según cualquiera de las reivindicaciones 11 – 16, que además comprende una parte de descodificación de canal (81, 83; 111, 113) para la descodificación de canal de la trama codificada de canal recibida sin usar ninguna hipótesis de datos relacionada con la trama.
- 30 18. La estación base según cualquiera de las reivindicaciones 11 – 17, en la que la estación base cumple con las normas de comunicaciones del Sistema Global para Móvil, GSM.

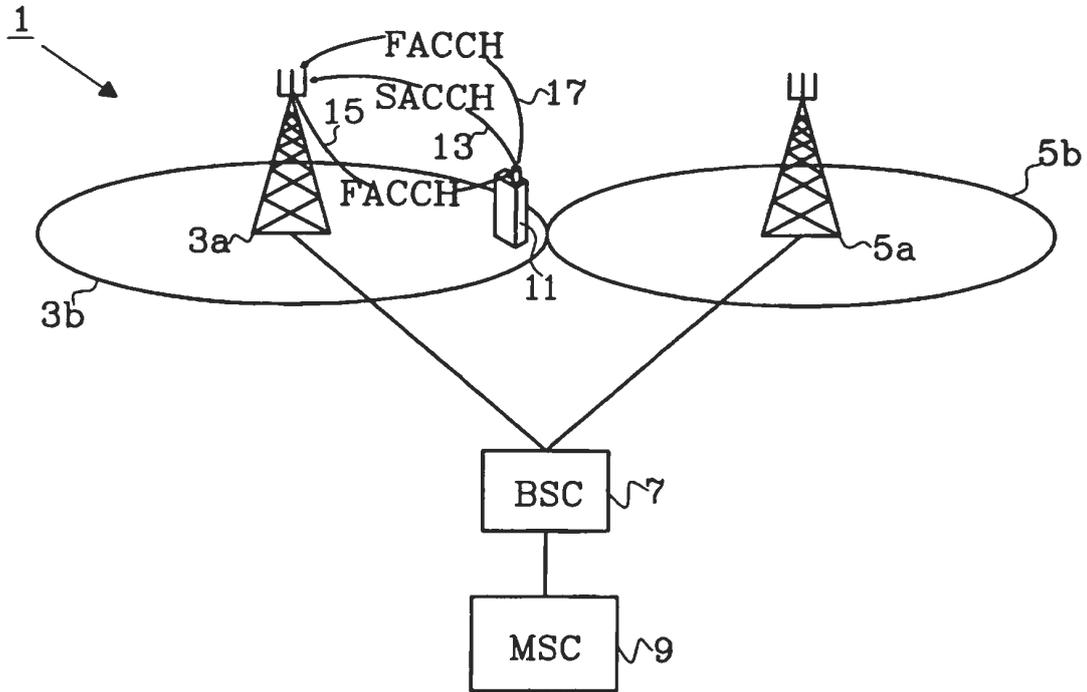


Fig. 1

Nº de bit	8	7	6	5	4	3	2	1	Nº de octeto
	campo de dirección								1
	campo de control								2
	campo indicador de longitud								3
	bits de relleno								4
	⋮								
	bits de relleno								22
	bits de relleno								23

Fig. 2

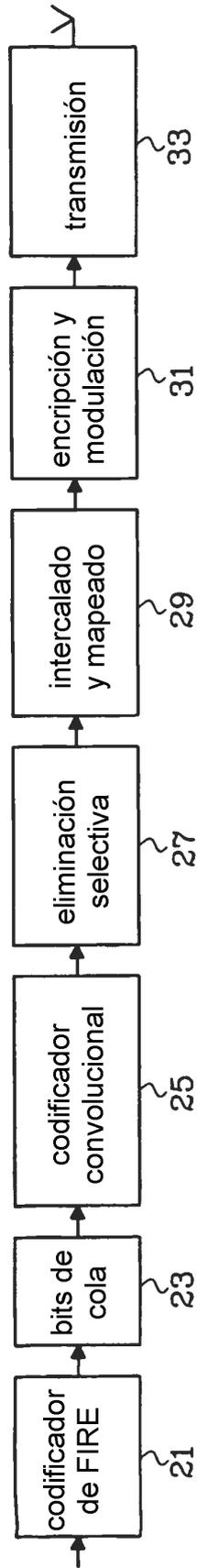


Fig. 3

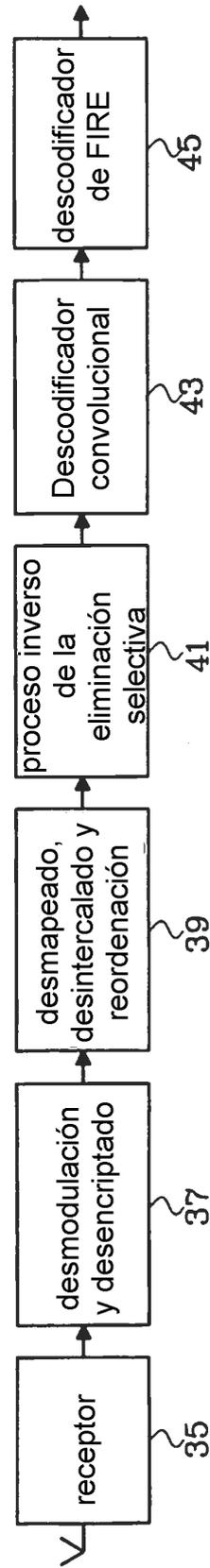


Fig. 4

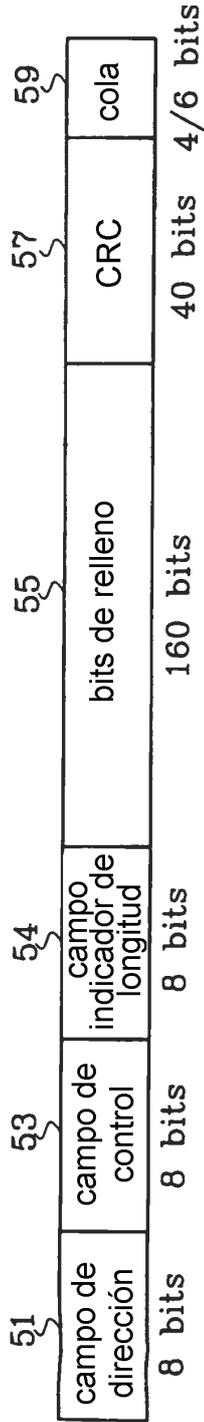


Fig. 5

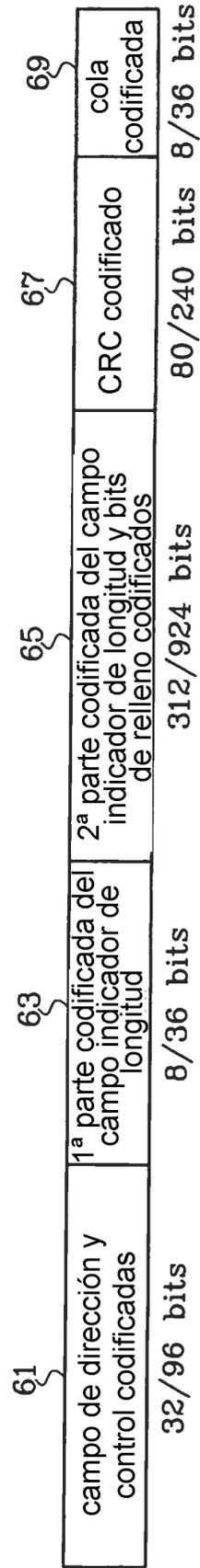


Fig. 6

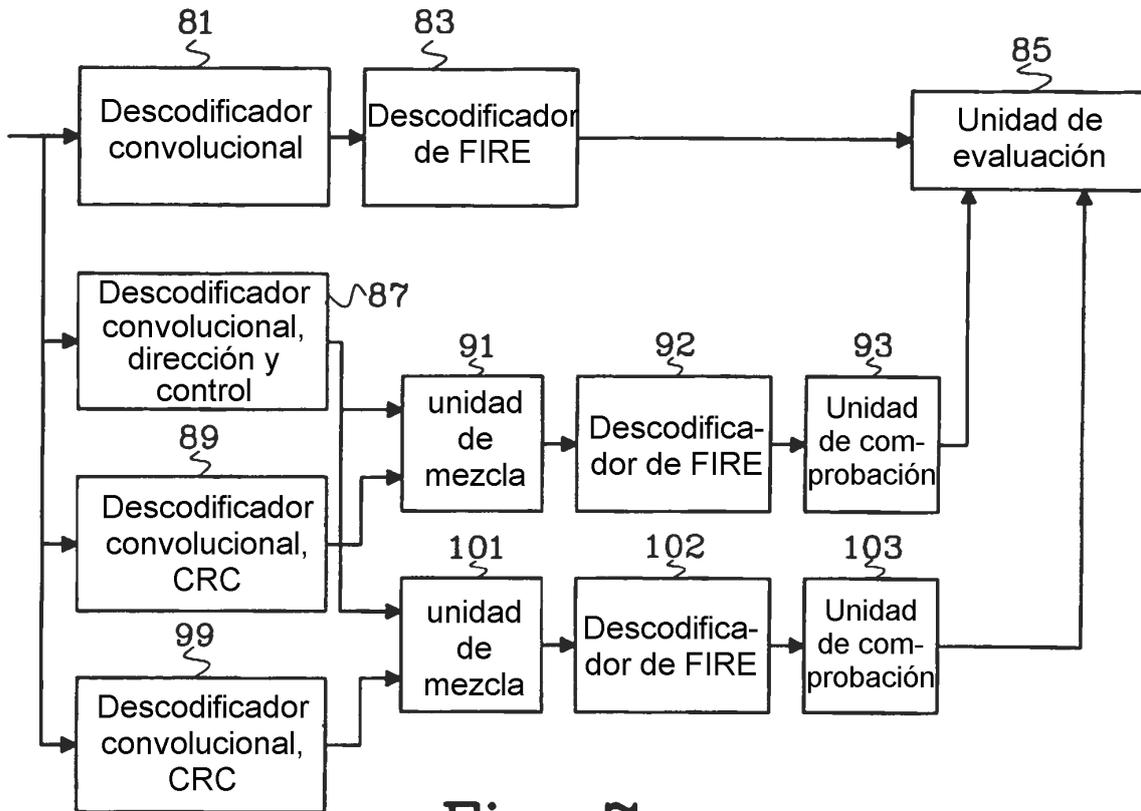


Fig. 7

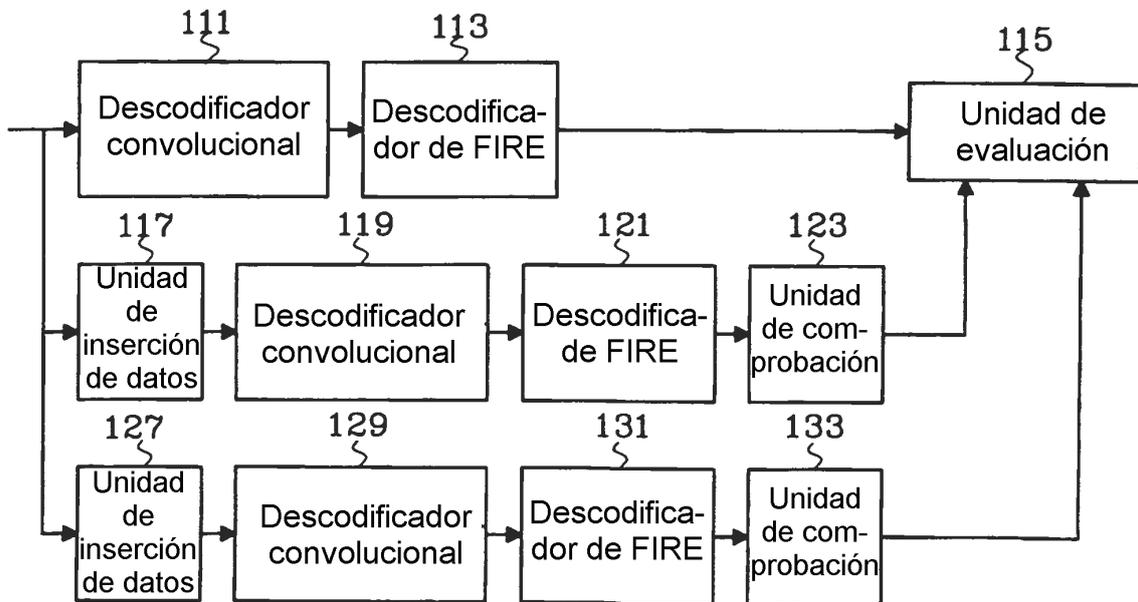


Fig. 8

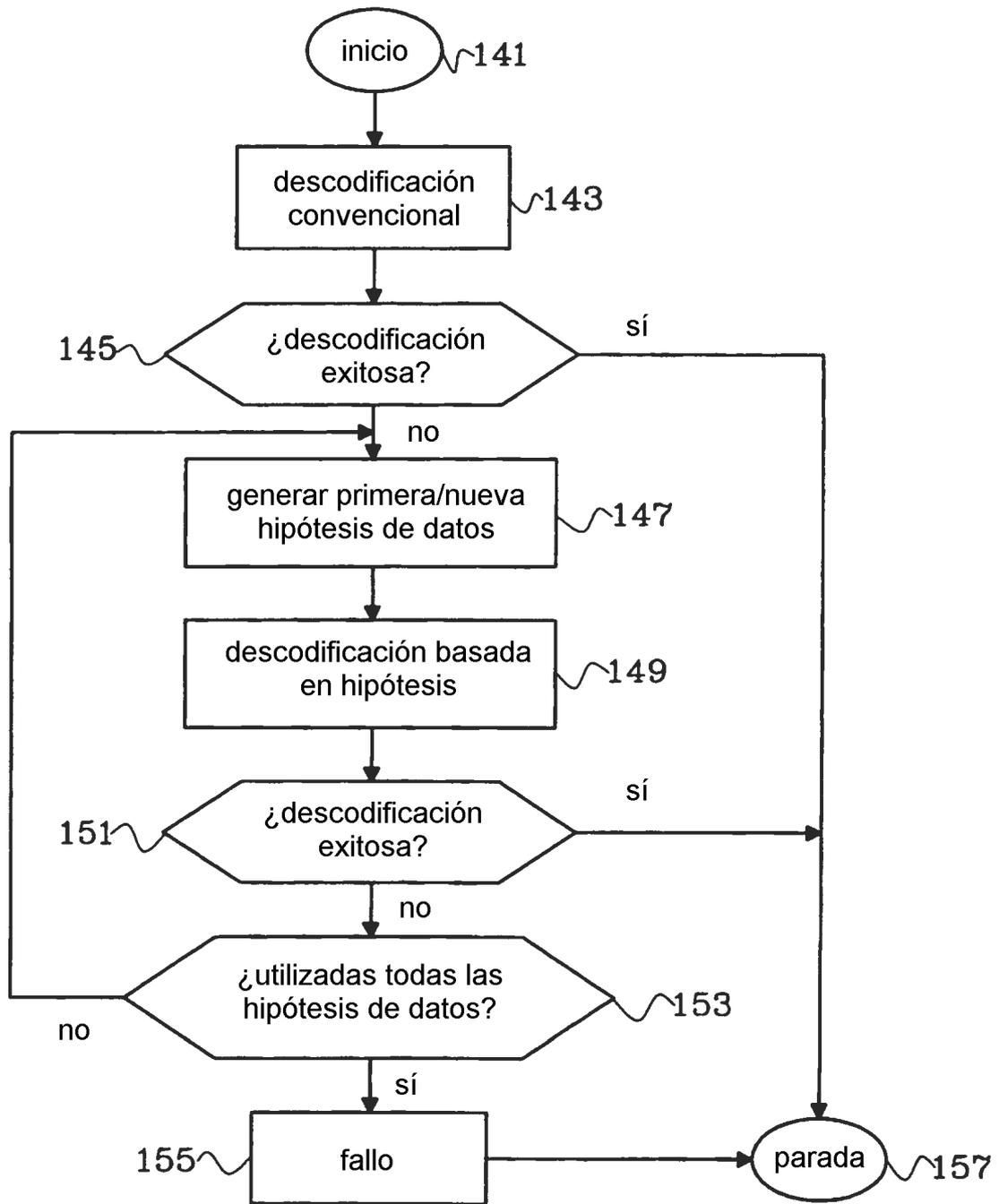


Fig. 9