



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 316 896**

51 Int. Cl.:
H04L 7/04 (2006.01)
H04J 3/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04011509 .9**
96 Fecha de presentación : **11.12.1997**
97 Número de publicación de la solicitud: **1445882**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **11.08.2004**

54 Título: **Trama de transmisión de datos, y procedimiento y dispositivo de emisión y recepción de dicha trama.**

30 Prioridad: **13.12.1996 FR 96 15385**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.04.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.04.2009

73 Titular/es: **Alcatel Lucent**
54, rue La Boétie
75008 Paris, FR

72 Inventor/es: **Dupuy, Pierre**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 316 896 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).

ES 2 316 896 T3

DESCRIPCIÓN

Trama de transmisión de datos, y procedimiento y dispositivo de emisión y recepción de dicha trama.

5 La presente invención se refiere a las técnicas de transmisión de datos, más concretamente a las técnicas de transmisión de datos en las que los datos transmitidos se estructuran en tramas que comprenden datos útiles precedidos de un patrón de sincronización destinado a permitir la sincronización de un equipo receptor con un equipo emisor.

10 En este tipo de transmisión, es necesario protegerse contra los riesgos de imitación del patrón de sincronización mediante los datos útiles. Esto se describe, por ejemplo en el documento EP 0216066. Por ello, entre los datos útiles se insertan, habitualmente, bits destinados a evitar una imitación de este tipo: por ejemplo, si el patrón de sincronización es una secuencia de 8 bits a cero, se insertan bits a 1 cada siete bits.

15 Pero se comprende que los bits insertados de ese modo lo son en detrimento de bits de datos útiles, lo que provoca, por tanto, un problema de eficacia de la trama, en especial cuando, a caudal constante, se quiera poder aumentar la carga útil transmitida.

La presente invención tiene por objeto, en particular, aportar una solución a este problema.

20 Por otro lado, a partir del documento EP 0367215 se conoce un procedimiento según el cual, fuera de todo problema de sincronización de trama, para evitar que un conjunto de 16 bits con valor 0 de una trama a transmitir perturbe la recuperación del bit de reloj a la recepción, se divide la trama en intervalos de tiempo de 8 bits o, dicho de otro modo, se analiza esta trama por medio de una ventana fija con un ancho de 8 bits y, cuando se detecten secuencias de 8 bits de valor 0, en lugar de transmitir tales secuencias, se transmiten secuencias de 8 bits que contengan datos que permitan identificar los intervalos de tiempo de la trama en los que tales secuencias han de reinsertarse a su recepción.

30 Uno de los objetos de la presente invención consiste en una trama de transmisión de datos, esta trama comprende datos útiles precedidos de un patrón de sincronización, y está esencialmente caracterizado porque no comprende ninguna secuencia de datos útiles que imite a dicho patrón de sincronización, denominadas también secuencias prohibidas, siendo éstas reemplazadas por datos denominados de sustitución, destinados a permitir poder reinsertar, a su recepción, estas secuencias prohibidas entre los datos útiles recibidos.

35 Así, las secuencias de datos útiles que imiten a dicho patrón de sincronización son suprimidos para la transmisión, no es necesario emitir regularmente bits destinados a evitar dicha imitación, y, bajo la reserva de que dichos datos de sustitución no excedan, en número, a los datos útiles así suprimidos, de esta manera puede obtenerse una ganancia de eficacia de esta trama.

40 Siguiendo otra característica, dichos datos de sustitución comprenden ellos mismos dos tipos de datos:

- datos, denominados de tratamiento, que permiten a su recepción determinar en qué medida las secuencias prohibidas están presentes en la secuencia de datos útiles a transmitir.

45 - datos, denominados de dirección, que permiten a su recepción determinar de modo más preciso el emplazamiento o los emplazamientos, entre los datos útiles recibidos, en los que haya de insertarse una secuencia prohibida.

Siguiendo otra característica, dichos datos de sustitución comprenden ellos mismos dos tipos de datos:

50 - datos, denominados de tratamiento, que permiten a su recepción determinar en qué medida las secuencia prohibidas están presentes en la secuencia de datos útiles a transmitir.

- datos, denominados de dirección, que permiten a su recepción determinar de manera más precisa el emplazamiento o los emplazamientos, entre los datos útiles recibidos, en los que haya de insertarse una secuencia prohibida.

55 También en el documento EP 0367215, a lo sumo 7 bits de una secuencia de 8 bits están disponibles para indicar el intervalo de tiempo de la trama recibida en donde deber ser reinsertada una secuencia de 8 a 0 bits, el número máximo de intervalos de tiempo por trama es igual a 2^7 (es decir 128), y cuyo número máximo de bits por trama es igual a $8 \cdot 2^7$ (es decir 1024).

60 La presente invención permite especialmente, para un mismo número N de bits de una secuencia prohibida, aumentar el número máximo M de bits por trama.

65 De esta manera, siguiendo otra característica, el número de bits de una secuencia de sustitución es igual al número de bits de una secuencia prohibida, y, siguiendo otra característica, "n" bits de una secuencia de sustitución de N bits son utilizados para constituir dichos datos de dirección (con "n" a lo sumo igual a N-1), el número máximo M de bits por trama es igual a 2^n .

ES 2 316 896 T3

De este modo, a título de comparación con el documento citado anteriormente, con N igual a 16, y “n” igual a N-1, el número M obtenido con la presente invención es igual a 32768, lo que es muy superior a los 1024 bits obtenidos siguiendo el documento citado anteriormente.

5 Otro objeto de la presente invención consiste en un procedimiento de emisión de dichas tramas, que permiten la elaboración de esas tramas a partir de un tren entrante de datos útiles, este procedimiento está esencialmente caracterizado porque comprende las etapas de:

10 - análisis de dicho tren entrante, con objeto de detectar secuencias de datos útiles que imiten a dicha secuencia prohibida,

- cálculo de datos de sustitución destinados a permitir poder reinsertar, a su recepción, secuencias prohibidas entre los datos útiles recibidos,

15 - emisión de datos útiles sin comprender ninguna secuencia prohibida, y de datos de sustitución así calculados, para la formación de dicha trama.

Siguiendo otra característica, dicha etapa de análisis es una etapa de análisis mediante una ventana deslizante de anchura igual a N bits, representando N el número de bits de una secuencia prohibida.

20 La presente invención tiene igualmente por objeto un dispositivo de emisión correspondiente.

Otro objeto de la presente invención consiste en un procedimiento de recepción de dichas tramas, que permiten la extracción de un tren de datos útiles a partir de esas tramas así recibidas.

25 La presente invención tiene igualmente por objeto un dispositivo de recepción correspondiente.

La presente invención puede aplicarse, en especial, a la transmisión en el ámbito de las infraestructuras de una red de radiocomunicaciones móviles tal como, en particular, la red GSM (por: “Global System for Mobile Communication”). En efecto, en estas infraestructuras se transportan datos útiles por medio de tales tramas que incluyen datos útiles precedidos de un patrón de sincronización, en particular, tramas denominadas TRAU (por: “Transcoder/Rate Adapter Unit”). En consecuencia, el caudal de estas tramas fija el caudal máximo de los servicios de transmisión de datos ofrecidos por esta red que, actualmente, es de 9600 bit/s para las tramas TRAU de 16 kbit/s, o para tramas obtenidas por multiplexado de pares de tramas TRAU de 8 kbit/s. La presente invención permite, por tanto, elevar este caudal máximo más allá de los límites actuales y hacer posible un servicio de transmisión de datos con un caudal superior a 9600 bit/s, al permitir aumentar la carga útil transportada por tales tramas TRAU de 16 kbit/s, o por tales tramas obtenidas por multiplexado de pares de tales tramas TRAU de 8 kbit/s.

Otros objetos y características de la presente invención se pondrán de manifiesto a partir de la lectura de la descripción de ejemplos de realización siguiente, hecha en relación con los dibujos adjuntos, en los que:

- la figura 1 es un diagrama destinado a ilustrar un ejemplo de secuencia de datos útiles a transmitir,

45 - las figuras 2, 3 y 4 son diagramas destinados a ilustrar, respectivamente, un primer, un segundo y un tercer ejemplos de trama según la invención, que permiten la transmisión de una secuencia de datos útiles de este tipo.

- la figura 5 es un diagrama destinado a ilustrar un ejemplo de contenido de secuencias denominadas de sustitución transmitidas en una trama según la invención,

50 - la figura 6 es un diagrama destinado a ilustrar un procedimiento de elaboración de tramas según dichos primero o segundo ejemplos, a partir de un tren de datos útiles entrante,

- la figura 7 es un diagrama destinado a ilustrar un procedimiento de elaboración de tramas según dicho tercer ejemplo, a partir de un tren de datos útiles entrante,

55 - la figura 8 es un diagrama destinado a ilustrar un procedimiento de extracción de datos útiles, a partir de tramas recibidas según dicho primer ejemplo,

60 - la figura 9 es un diagrama destinado a ilustrar un procedimiento de extracción de un tren de datos útiles, a partir de tramas recibidas según dichos segundo o tercer ejemplos.

A título de ejemplo, el patrón de sincronización está formado, en lo que sigue, por una secuencia de bits a cero, lo que corresponde, en particular, a la aplicación mencionada anteriormente a las tramas TRAU a 8 y 16 kbit/s, estando formado el patrón de sincronización de la trama TRAU de 8 kbit/s, en efecto, por una secuencia de ocho bits a 0 y, el de la trama TRAU de 16 kbit/s, por una secuencia de dieciséis bits a 0.

Como una secuencia de datos útiles a transmitir se puede descomponer, siempre, en secuencias denominadas en este caso secuencias permitidas que, a su vez, no contengan secuencias que imiten el patrón de sincronización, y en

ES 2 316 896 T3

secuencias denominadas en este caso secuencias prohibidas, que imiten el patrón de sincronización, en la figura 1 se ha mostrado una secuencia de datos útiles de este tipo que se descompone, a título de ejemplo, en tres secuencias permitidas, designadas por D1, D2, D3, y en dos secuencias prohibidas, designadas por X1, X2, comprendiendo dicha secuencia de datos útiles, en este caso, por orden, las secuencias D1, X1, D2, X2 y D3.

La trama según la invención que, como se muestra en las figuras 2 a 4, permite transmitir una secuencia de datos útiles de este tipo, no comprende, por tanto, ninguna secuencia prohibida tal como X1 o X2, sino que, por el contrario, incluye datos denominados de sustitución, destinados a permitir poder reinsertar, a su recepción, estas secuencias prohibidas entre los datos útiles recibidos.

A su vez, estos datos de sustitución comprenden, ventajosamente, dos tipos de datos:

- datos denominados, en el presente caso, de tratamiento, que permitan a un equipo receptor determinar en qué medida la secuencia de datos útiles transmitida difiere de la secuencia de datos útiles a transmitir, es decir, en qué medida existen secuencias prohibidas en la secuencia de datos útiles a transmitir,

- datos denominados, en el presente caso, de dirección, que permitan a un equipo receptor determinar, de modo más preciso, el emplazamiento o los emplazamientos, entre los datos útiles recibidos, en los que haya de insertarse una secuencia prohibida.

En el ejemplo mostrado, los denominados datos de dirección, designados por A1 y A2, están contenidos en secuencias denominadas de sustitución, designadas por S1 y S2, que sustituyen, respectivamente, a las secuencias prohibidas X1 y X2 (denominadas, también, secuencias sustituidas). De ese modo, la secuencia de sustitución S1 contiene una dirección A1 que, en el ejemplo mostrado, permite a un equipo receptor insertar la secuencia prohibida X1 entre las secuencias recibidas que correspondan a las secuencias permitidas (o secuencias no sustituidas) D1 y D2, y la secuencia de sustitución S2 contiene, por tanto, una dirección A2 que permite, a un equipo receptor, insertar la secuencia prohibida X2 entre las secuencias recibidas que correspondan a las secuencias permitidas (o no sustituidas) D2 y D3.

A título de ejemplo, dichos datos de tratamiento pueden comprender:

- primeros datos de tratamiento, tales como los designados por S0 en las figuras 2 a 4, transmitidos en un emplazamiento determinado después del patrón F de sincronización (por ejemplo, inmediatamente después de dicho patrón de sincronización) y que indican si la secuencia de datos útiles transmitida difiere o no de la secuencia de datos útiles a transmitir, es decir, si la secuencia de datos útiles transmitida contiene o no secuencias sustituidas,

- segundos datos de tratamiento, tales como los designados por S10 y S20 en las figuras 2 a 4, transmitidos, ventajosamente, en dichas secuencias de sustitución, tales como S1 y S2, y que indican si cada una de estas secuencias de sustitución es o no la última de la trama transmitida.

Según otro ejemplo, no ilustrado de modo específico, dichos datos de tratamiento podrían comprender, también, el número, eventualmente cero, de secuencias sustituidas contenidas en la secuencia de datos útiles transmitida.

La figura 5 es un diagrama destinado a ilustrar un ejemplo de contenido de secuencia de sustitución.

En este ejemplo, una secuencia de sustitución, indicada por S de manera general, comprende:

- dichos segundos datos de tratamiento tales como S10, por ejemplo, constituidos, por ejemplo, por un bit a 1 o a 0, según que la secuencia de sustitución considerada sea o no la última de la secuencia de la trama transmitida,

- datos de dirección, tales como A1 o A2, constituidos, por ejemplo, por un número binario de "n" bits que indique el rango de un bit de una secuencia de 2^n bits útiles a transmitir.

- datos, designados por P, de protección de esta secuencia de sustitución contra los errores de transmisión (estando constituidos estos datos de protección, por ejemplo, por un bit de paridad),

- datos denominados de bloqueo, designados por V, destinados a evitar que una secuencia prohibida sea reproducida debido a la introducción de una secuencia de sustitución en la trama transmitida (estando constituidos estos datos de bloqueo, por ejemplo, por un bit a 1 en el ejemplo considerado de secuencia prohibida formada, únicamente, por bits a cero).

Por tanto, en este ejemplo, el número "n" de bits de una secuencia de sustitución utilizados para constituir dichos datos de dirección es igual a $N-3$, representando N el número de bits de una secuencia de sustitución. El número máximo M de bits por trama es, entonces, igual a 2^{N-3} . De modo más general, el número máximo M de bits por trama es igual a 2^n , siendo "n", como máximo, igual a $N-1$ (correspondiendo el caso "n" igual a $N-1$ al caso en que los datos P y V no sean necesarios y en que los datos S10 comprendan un único bit).

En el ejemplo mostrado en la figura 2, el conjunto formado por los datos de tratamiento y los datos de dirección (es decir, el conjunto formado por los primeros datos S0 de tratamiento y las secuencias de sustitución tales como S1,

ES 2 316 896 T3

S2, que incluyen, a su vez, segundos datos de tratamiento, tales como S10 y S20, y datos de dirección, tales como A1 y A2) es transmitido antes del conjunto de datos útiles.

5 Por tanto, este ejemplo es apropiado, más concretamente, al caso en que el retardo con el que los bits útiles sean extraídos de una trama de este tipo, a su recepción, pueda no ser fijo, siendo este retardo en este ejemplo, en efecto, esencialmente variable y función del número de secuencias de sustitución existentes en la trama, lo que puede ser inaceptable para ciertas aplicaciones tales como, por ejemplo, la aplicación antes mencionada a la transmisión en el ámbito de las infraestructuras de una red de radiocomunicaciones móviles, tal como, en particular, la red GSM.

10 Ello se evita, en el ejemplo mostrado en la figura 3.

De modo más preciso, en este ejemplo, la primera secuencia S1 de sustitución se transmite en un emplazamiento determinado después de los primeros datos S0 de tratamiento, transmitidos, a su vez, en un emplazamiento determinado después del patrón de sincronización (por ejemplo, la primera secuencia S1 de sustitución se transmite inmediatamente después de los primeros datos S0 de tratamiento, transmitidos, a su vez, inmediatamente después del patrón de sincronización), y la segunda secuencia S2 de sustitución se transmite en lugar de la primera secuencia sustituida X1 (o, de modo más general, se transmitiría la secuencia de sustitución de orden n en lugar de la secuencia sustituida de orden n-1).

15 Los ejemplos mostrados en las figuras 2 y 3 son apropiados, también, más concretamente, al caso en que no exista restricción alguna con respecto al retardo con el que tales tramas puedan elaborarse de ese modo a partir de un tren de datos útiles entrante, siendo este retardo en estos ejemplos, efectivamente, igual al tiempo de análisis total de una secuencia de datos útiles entrante necesario para permitir obtener dichos datos de tratamiento, lo que puede ser prohibitivo en ciertas aplicaciones tales como, en particular, la antedicha aplicación a la transmisión de datos en el ámbito de las infraestructuras de una red de radiocomunicaciones móviles, tal como, en particular, la red GSM.

20 El ejemplo mostrado en la figura 4 permite, por el contrario, cumplir con una restricción de este tipo. En este ejemplo, dichos datos de tratamiento se presentan de manera inversa en relación con el caso mostrado en las figuras 2 y 3, en el sentido de que:

- los primeros datos de tratamiento, tales como S0, que indican si la secuencia de datos útiles transmitida difiere o no de la secuencia de datos útiles a transmitir, no se insertan después del patrón de sincronización de la trama considerada, sino al final de la trama, es decir, antes del patrón de sincronización de la trama siguiente,

35 - los segundos datos de tratamiento, tales como S10 y S20, ya no indican si la secuencia de sustitución correspondiente, tal como S1 y S2, es o no la última a partir del principio de la trama, sino si dicha secuencia es o no la última a partir del final de la trama.

40 Debe señalarse que, entonces, una trama de este tipo no puede tratarse a su recepción antes de ser recibida en su totalidad, pero que ello no incorpora un retardo importante, a diferencia del tiempo de análisis citado que habría sido necesario a su emisión.

Un principio de análisis de dicha secuencia de datos útiles a transmitir sigue siendo necesario, también, antes de poder elaborar la trama correspondiente, lo que da lugar a un ligero retardo en la emisión de tales tramas, como se pondrá de manifiesto en la figura 7.

45 Además, en el ejemplo mostrado, la segunda (es decir, la última, en este caso) secuencia S2 de sustitución se transmite en un emplazamiento determinado antes de los primeros datos S0 de tratamiento, transmitidos a su vez en un emplazamiento determinado antes del patrón de sincronización de la trama siguiente (por ejemplo la última secuencia de sustitución se transmite inmediatamente antes de los primeros datos S0 de tratamiento, transmitidos, a su vez, inmediatamente antes del patrón de sincronización de la trama siguiente), y la primera secuencia S1 de sustitución se transmite en lugar de la segunda (es decir, la última, en este caso) secuencia sustituida X2 (o, de manera más general, se transmitiría la secuencia de sustitución de orden n-1 en lugar de la secuencia sustituida de orden n).

55 A fin de ilustrar la ganancia de eficacia de la trama puede considerarse, a título de ejemplo, la trama TRAU de 8 kbit/s antes citada.

60 Esta trama TRAU de 8 kbit/s comprende un total de 160 bits, con un patrón de sincronización formado por 8 bits a cero.

Según la técnica anterior, se insertan bits a 1 cada 7 bits para evitar la imitación del patrón de sincronización mediante los datos útiles, es decir, se afecta un total de 25 bits a la función de sincronización.

65 Según la invención, una secuencia de sustitución tal como, a título de ejemplo, la descrita en relación con la figura 5, comprende, entonces, 8 bits de dirección, es decir, un total de 11 bits (suponiendo que cada uno de los datos tales como S10, S20, P y V no comprendan más que un bit).

ES 2 316 896 T3

Las secuencias prohibidas, o secuencias sustituidas, son ventajosamente, entonces, secuencias de 11 bits, y el patrón de sincronización comprende ventajosamente, también, una secuencia de 11 bits, más un bit para indicar el final de esta secuencia, en cuyo caso, teniendo en cuenta, por otra parte, un bit que corresponda a los primeros datos S0 de tratamiento, puede obtenerse una ganancia de eficacia de 12 bits.

5 La figura 6 es un diagrama destinado a ilustrar un procedimiento de elaboración de tramas, válido tanto para el ejemplo de la figura 2 como para el de la figura 3.

Este procedimiento comprende las etapas de:

10 - análisis de dicho tren entrante, con objeto de detectar secuencias de datos útiles que imiten a dicha secuencia prohibida,

15 - cálculo de datos de sustitución destinados a permitir poder reinsertar, a su recepción, secuencias prohibidas entre los datos útiles recibidos,

- emisión de datos de sustitución así calculados, y de secuencias permitidas, en el orden deseado.

20 Además, dicho análisis se efectúa, ventajosamente, mediante una ventana deslizante de anchura igual a N bits, representando N el número de bits de una secuencia prohibida.

La figura 7 es un algoritmo destinado a ilustrar un procedimiento de elaboración de tramas según el ejemplo mostrado en la figura 4, a partir de un tren de datos útiles entrante.

25 Este procedimiento comprende, para la elaboración de la carga útil de cada trama a emitir, las etapas siguientes:

- inicializar, dándole un valor igual a cero, una variable P que corresponda a una dirección en curso,

30 - inicializar una variable designada por A, dándole un valor que corresponda a un valor de dirección imposible, por ejemplo, igual a -1,

- esperar a la recepción, por parte de un registro temporal de entrada, de 2M bits del tren entrante (representando M el número de bits del patrón de sincronización),

35 - detectar si los M primeros bits recibidos almacenados en el registro temporal de entrada corresponden a una secuencia prohibida designada mediante X:

-- en caso de detección de secuencia prohibida:

40 --- si la variable A es igual a dicho valor imposible:

---- eliminar dichos M primeros bits recibidos del registro temporal de entrada,

45 ---- reinicializar la variable A dándole el valor de la variable P,

---- incrementar la variable P en un valor igual a M,

---- detectar si la dirección en curso corresponde a un final de trama:

50 ----- en caso de detección de fin de trama:

55 ----- si A no es igual a dicho valor imposible, emitir la secuencia S(A) de sustitución que corresponda a una secuencia prohibida a insertar, a su recepción, en la dirección A y, después, emitir primeros datos S0 de tratamiento que indiquen la existencia de secuencia(s) de sustitución en la trama (lo que se ha designado por "emisión - indicación - modificación"), y volver al principio del algoritmo,

60 ----- si A es igual a dicho valor imposible, emitir primeros datos S0 de tratamiento que indiquen la ausencia de secuencia(s) de sustitución en la trama (lo que se ha indicado por "emisión - indicación - no modificación") y, después, volver al principio del algoritmo,

----- en el caso de no detección de fin de trama:

65 ----- volver a la etapa de detección de secuencia prohibida,

--- si A no es igual a dicho valor imposible, emitir la secuencia S(A) de sustitución,

ES 2 316 896 T3

- en caso de no detección de secuencia prohibida:
 - eliminar el primer bit recibido del registro temporal,
 - 5 --- emitir este bit,
 - incrementar la variable P en 1,
 - 10 --- volver a la etapa de detección de fin de trama.

La presente invención tiene por objeto, también, un dispositivo de emisión de tramas según la invención, comprendiendo este dispositivo medios para poner en práctica las diferentes etapas de los procedimientos de emisión así descritos.

15 Al no presentar la ejecución de tales medios dificultad particular para el experto en la técnica, dichos medios se describirán únicamente a partir de los detalles de su función. De manera general, un dispositivo de esta clase comprende:

20 - medios de análisis de dicho tren entrante, con objeto de detectar secuencias de datos útiles que imiten a dicha secuencia prohibida,

- medios de cálculo de datos de sustitución, destinados a permitir poder reinsertar, a su recepción, secuencias prohibidas entre los datos útiles recibidos,

25 - medios de emisión de datos útiles, que no incluyan secuencia prohibida alguna, y de datos de sustitución así calculados, para la formación de dicha trama.

La figura 8 es un diagrama destinado a ilustrar un procedimiento de extracción de datos útiles a partir de tramas recibidas según el ejemplo de la figura 2.

Este procedimiento comprende las etapas de:

- análisis de datos de sustitución,

35 - inserción de secuencias prohibidas, entre los datos útiles recibidos, de la manera determinada por el análisis de dichos datos de sustitución.

La figura 9 es un diagrama destinado a ilustrar un procedimiento de extracción de un tren de datos útiles, a partir de tramas recibidas, válido tanto para el ejemplo ilustrado en la figura 3 como para el ejemplo ilustrado en la figura 4 con las disposiciones que se indicarán.

Este procedimiento comprende, en cada detección de un patrón de sincronización, las etapas siguientes:

45 - inicialización de una variable "a" que corresponda a una dirección en curso,

- análisis de los primeros datos S0 de tratamiento según el patrón de sincronización detectado, que indique si la secuencia de datos útiles transmitida difiere o no de la secuencia de datos útiles a transmitir:

50 -- si la secuencia de datos útiles transmitida no difiere de la secuencia de datos útiles a transmitir, extracción de dichos datos útiles transmitidos, para la formación del tren de datos útiles saliente,

-- si la secuencia de datos útiles transmitida difiere de la secuencia de datos útiles a transmitir:

55 --- análisis de la primera secuencia S1 de sustitución según los primeros datos S0 de tratamiento, a fin de determinar la dirección A1 en la que insertar la primera secuencia prohibida, es decir, en este caso, también, la dirección de la segunda secuencia S2 de sustitución, y para determinar, de acuerdo con los datos S10 de tratamiento contenidos en esta secuencia S1 de sustitución, si esta secuencia de sustitución es o no la última de la trama,

60 --- comparación de la dirección "a" en curso con la dirección A1:

65 ---- mientras que "a" sea inferior a A1, extracción del bit de datos útiles situado en la dirección en curso, para la formación de dicho tren de datos útiles saliente y, después, incremento correspondiente de la dirección "a" en curso y retorno a la etapa de comparación de la dirección "a" en curso con la dirección A1,

ES 2 316 896 T3

- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18
- 19
- 20
- 21
- 22
- 23
- 24
- 25
- 26
- 27
- 28
- 29
- 30
- 31
- 32
- 33
- 34
- 35
- 36
- 37
- 38
- 39
- 40
- 41
- 42
- 43
- 44
- 45
- 46
- 47
- 48
- 49
- 50
- 51
- 52
- 53
- 54
- 55
- 56
- 57
- 58
- 59
- 60
- 61
- 62
- 63
- 64
- 65
- si "a" es igual a A1, inserción de una secuencia prohibida para la formación de dicho tren de datos útiles saliente y, después, incremento correspondiente de la dirección "a" en curso.
 - paralelamente, si la secuencia S1 de sustitución no es la última de la trama, análisis de la segunda secuencia S2 de sustitución situada en la dirección A1, a fin de determinar la dirección A2 en la que insertar la segunda secuencia prohibida (es decir, también, la dirección de una eventual secuencia S3 de sustitución) y para determinar, de acuerdo con los datos S20 de tratamiento contenidos en esta secuencia S2 de sustitución, si esta secuencia de sustitución es o no la última de la trama,
 - mientras que "a" sea inferior a A2, extracción del bit de datos útiles situado en la dirección en curso, para la formación de dicho tren de datos útiles saliente y, después, incremento correspondiente de la dirección "a" en curso y retorno a la etapa de comparación de la dirección "a" en curso con la dirección A2,
 - si "a" es igual a A2, inserción de una secuencia prohibida para la formación de dicho tren de datos útiles saliente y, después, incremento correspondiente de la dirección "a" en curso,
 - y así sucesivamente, hasta la última secuencia, designada por Sd, de la trama recibida, lo que se ha simbolizado en la figura 9 mediante un bucle en el que se hace variar un índice i, hasta que Si sea igual a Sd, en cuyo caso:
 - mientras que "a" sea inferior a la dirección Ap del último bit de carga útil de la trama entrante, extracción del bit de datos útiles situado en la dirección en curso, para la formación de dicho tren de datos útiles saliente y, después, incremento correspondiente de la dirección en curso,
 - si "a" es igual a Ap, retorno al principio del algoritmo.

El mismo procedimiento sigue siendo válido para tramas recibidas según el ejemplo ilustrado en la figura 4, a condición de considerar que el patrón de sincronización a detectar sea el de la trama siguiente, y a condición de invertir el orden de análisis de las secuencias de sustitución, según lo que se ha explicado en relación con la figura 4.

La presente invención tiene por objeto, también, un dispositivo de recepción de tramas según la invención, comprendiendo este dispositivo medios para poner en práctica las diferentes etapas de los procedimientos de recepción así descritos.

Al no presentar la realización de tales medios dificultad particular para el experto en la técnica, dichos medios se describirán únicamente a partir de los detalles de su función. De manera general, un dispositivo de este tipo comprende:

- medios de análisis de datos de sustitución de tramas entrantes,
- medios de inserción de secuencias prohibidas, entre los datos útiles extraídos de dichas tramas entrantes, en los emplazamientos obtenidos por análisis de dichos datos de sustitución, con objeto de formar dicho tren de datos útiles saliente.

REIVINDICACIONES

1. Trama de transmisión de datos, comprendiendo dicha trama datos (D1, D2, D3) útiles precedidos de un patrón (f) de sincronización y **caracterizada** porque los datos (S1, S2) de sustitución evitan una imitación del patrón de sincronización por los datos útiles, reemplazando dichos datos de sustitución las secuencias de datos útiles no transmitidos, denominadas secuencias (X1, X2) prohibidas, comprendiendo a su vez, dichos datos de sustitución dos tipos de datos:

- datos (S0, S10, S20), denominados de tratamiento, que permiten a su recepción determinar en qué medida las secuencias prohibidas están presentes en la secuencia de datos útiles a transmitir,

- datos (A1, A2), denominados de dirección, que permiten a su recepción determinar de modo más preciso el emplazamiento o los emplazamientos, entre los datos útiles recibidos, en los que haya de insertarse una secuencia prohibida, comprendiendo dichos datos de sustitución las direcciones en donde reinsertar, a su recepción, las secuencias prohibidas entre los datos útiles recibidos, una dirección correspondiente a la dirección de un bit de datos útiles.

2. Trama según la reivindicación 1, **caracterizada** porque dichos datos de sustitución comprenden:

- primeros datos (S0) de tratamiento, que indican si la secuencia de datos útiles a transmitir contiene o no secuencias prohibidas,

- una secuencia (S1, S2) de sustitución, que sustituye a cada secuencia prohibida (X1, X2) y que contiene, a su vez, por una parte, la dirección (A1, A2) en la que insertar esta secuencia prohibida y, por otra, segundos datos (S10, S20) de tratamiento, que indican si esta secuencia de sustitución es o no la última de la trama transmitida.

3. Trama según la reivindicación 2, **caracterizada** porque dichas secuencias de sustitución comprenden, además:

- datos (P) de protección de estas secuencias de sustitución contra los errores de transmisión.

4. Trama según una de las reivindicaciones 2 o 3, **caracterizada** porque dichas secuencias de sustitución comprenden, además:

- datos (V) denominados de bloqueo, destinados a evitar que una secuencia prohibida se reproduzca por introducción de una secuencia de sustitución en la trama transmitida.

5. Trama según una de las reivindicaciones 2 a 4, **caracterizada** porque el número de bits de una secuencia de sustitución es igual al número de bits de una secuencia prohibida.

6. Trama según la reivindicación 5, **caracterizada** porque al utilizarse "n" bits de entre N de una secuencia de sustitución a fin de constituir dichos datos de dirección siendo "n", como máximo, igual a N-1, el número máximo de bits por trama, expresado como potencia de dos, es igual a 2^n .

7. Trama según una de las reivindicaciones 2 a 6, **caracterizada** porque la primera secuencia (S1) de sustitución se transmite después de dichos primeros datos (S0) de tratamiento, y porque la enésima secuencia (S2) de sustitución es transmitida en lugar de la secuencia (X1) prohibida n-1.

8. Trama según la reivindicación 7, **caracterizada** porque dichos segundos datos (S10, S20) de tratamiento indican si la secuencia de sustitución correspondiente es o no la última desde el principio de la trama.

9. Trama según una de las reivindicaciones 2 a 6, **caracterizada** porque la última secuencia (S2) de sustitución se transmite antes de dichos primeros datos (S0) de tratamiento, y porque la secuencia (S1) de sustitución n-1 es transmitida en lugar de la enésima secuencia (X2) sustituida.

10. Trama según la reivindicación 9, **caracterizada** porque dichos segundos datos (S10, S20) de tratamiento indican si la secuencia de sustitución correspondiente es o no la última desde el final de la trama.

11. Trama según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizada** porque dichos datos (S0, S1, S2) de sustitución son todos transmitidos antes de dichos datos (D1, D2, D3) útiles.

12. Procedimiento de emisión de tramas según una de las reivindicaciones 1 a 11, comprendiendo dichas tramas datos (D1, D2, D3) útiles precedidos de un patrón (f) de sincronización y de datos (S1, S2) de sustitución que evitan una imitación del patrón de sincronización por los datos útiles, reemplazando dichos datos de sustitución a las secuencias de datos útiles no transmitidas, denominadas secuencias (X1, X2) prohibidas, comprendiendo a su vez dichos datos de sustitución dos tipos de datos:

- datos (S0, S10, S20), denominados de tratamiento, que permiten a su recepción determinar en qué medida las secuencias prohibidas están presentes en la secuencia de datos útiles a transmitir,

ES 2 316 896 T3

5 - datos (A1, A2), denominados de dirección, que permiten a su recepción determinar de modo más preciso el emplazamiento o los emplazamientos, entre los datos útiles recibidos, en los que haya de insertarse una secuencia prohibida, comprendiendo dichos datos de sustitución las direcciones en donde reinsertar, a su recepción, las secuencias prohibidas entre los datos útiles recibidos, una dirección correspondiente a la dirección de un bit de datos útiles, permitiendo dicho procedimiento la elaboración de tales tramas a partir de un tren entrante de datos útiles, y que comprende etapas de:

10 - análisis de dicho tren entrante, con objeto de detectar secuencias de datos útiles que imiten a dicha secuencia prohibida,

10 - cálculo de dichos datos de sustitución,

15 - formación de dichas tramas, a partir de datos útiles sin comprender ninguna secuencia prohibida, y de datos de sustitución así calculados.

15 13. Procedimiento según la reivindicación 12, **caracterizado** porque dicha etapa de análisis se efectúa por medio de una ventana deslizante de anchura igual a N bits, representando N el número de bits de una secuencia prohibida.

20 14. Procedimiento según una de las reivindicaciones 12 y 13, **caracterizado** porque dicho cálculo de datos de sustitución precisa un análisis de dichos datos útiles entrantes en una longitud suficiente para permitir calcular todos los datos de sustitución de una trama antes de la emisión del primer bit útil de esta trama.

25 15. Procedimiento según una de las reivindicaciones 12 y 13, **caracterizado** porque dicho cálculo de datos de sustitución precisa un análisis de dichos datos útiles entrantes en una longitud inferior a la necesaria para permitir calcular todos los datos de sustitución de una trama antes de la emisión del primer bit útil de esta trama.

30 16. Dispositivo de emisión de tramas según una de las reivindicaciones 1 a 11, comprendiendo dichas tramas datos (D1, D2, D3) útiles precedidos de un patrón (f) de sincronización y de datos (S1, S2) de sustitución que evitan una imitación del patrón de sincronización por los datos útiles, reemplazando dichos datos de sustitución a las secuencias de datos útiles no transmitidas, denominadas secuencias (X1, X2) prohibidas, comprendiendo a su vez dichos datos de sustitución dos tipos de datos:

35 - datos (S0, S10, S20), denominados de tratamiento, que permiten a su recepción determinar en qué medida las secuencias prohibidas están presentes en la secuencia de datos útiles a transmitir,

40 - datos (A1, A2), denominados de dirección, que permiten a su recepción determinar de modo más preciso el emplazamiento o los emplazamientos, entre los datos útiles recibidos, en los que haya de insertarse una secuencia prohibida, comprendiendo dichos datos de sustitución las direcciones en donde reinsertar, a su recepción, las secuencias prohibidas entre los datos útiles recibidos, una dirección correspondiente a la dirección de un bit de datos útiles, permitiendo dicho dispositivo la elaboración de tales tramas a partir de un tren entrante de datos útiles, y que comprende:

45 - medios de análisis de dicho tren entrante, con objeto de detectar secuencias de datos útiles que imiten a dicha secuencia prohibida,

45 - medios de cálculo de dichos datos de sustitución,

45 - medios de formación de dichas tramas, a partir de datos útiles sin comprender ninguna secuencia prohibida, y de datos de sustitución así calculados.

50 17. Procedimiento de recepción de tramas según una de las reivindicaciones 1 a 11, comprendiendo dichas tramas datos (D1, D2, D3) útiles precedidos de un patrón (f) de sincronización y de datos (S1, S2) de sustitución que evitan una imitación del patrón de sincronización por los datos útiles, reemplazando dichos datos de sustitución a las secuencias de datos útiles no transmitidas, denominadas secuencias (X1, X2) prohibidas, comprendiendo a su vez dichos datos de sustitución dos tipos de datos:

55 - datos (S0, S10, S20), denominados de tratamiento, que permiten a su recepción determinar en qué medida las secuencias prohibidas están presentes en la secuencia de datos útiles a transmitir,

60 - datos (A1, A2), denominados de dirección, que permiten a su recepción determinar de modo más preciso el emplazamiento o los emplazamientos, entre los datos útiles recibidos, en los que haya de insertarse una secuencia prohibida, una dirección correspondiente a la dirección de un bit de datos útiles, permitiendo dicho procedimiento la extracción de un tren de datos útiles a partir de tales tramas, y que comprende etapas de:

65 - análisis de dichos datos de sustitución de tramas entrantes,

65 - inserción de secuencias prohibidas, entre los datos útiles extraídos de las tramas entrantes, en los emplazamiento obtenidos por análisis de dichos datos de sustitución, de manera que formen dicho tren de datos útiles.

ES 2 316 896 T3

18. Dispositivo de recepción de tramas según una de las reivindicaciones 1 a 11, comprendiendo dichas tramas datos (D1, D2, D3) útiles precedidos de un patrón (f) de sincronización y de datos (S1, S2) de sustitución que evitan una imitación del patrón de sincronización por los datos útiles, reemplazando dichos datos de sustitución a las secuencias de datos útiles no transmitidas, denominadas secuencias (X1, X2) prohibidas, comprendiendo a su vez dichos datos de sustitución dos tipos de datos:

- datos (S0, S10, S20), denominados de tratamiento, que permiten a su recepción determinar en qué medida las secuencias prohibidas están presentes en la secuencia de datos útiles a transmitir,

- datos (A1, A2), denominados de dirección, que permiten a su recepción determinar de modo más preciso el emplazamiento o los emplazamientos, entre los datos útiles recibidos, en los que haya de insertarse una secuencia prohibida, comprendiendo dichos datos de sustitución las direcciones en donde reinsertar, a su recepción, las secuencias prohibidas entre los datos útiles recibidos, una dirección correspondiente a la dirección de un bit de datos útiles, permitiendo dicho procedimiento la extracción de un tren de datos útiles a partir de tales tramas, y que comprende:

- medios de análisis de dichos datos de sustitución de tramas entrantes,

- medios de inserción de secuencias prohibidas, entre los datos útiles extraídos de dichas tramas entrantes, en los emplazamientos obtenidos por análisis de dichos datos de sustitución, de manera que formen dicho tren de datos útiles.

19. Equipo de red de radiocomunicaciones móviles, que comprende un dispositivo de emisión según la reivindicación 16.

20. Equipo de red de radiocomunicaciones móviles, que comprende un dispositivo de recepción según la reivindicación 18.

FIG. 1

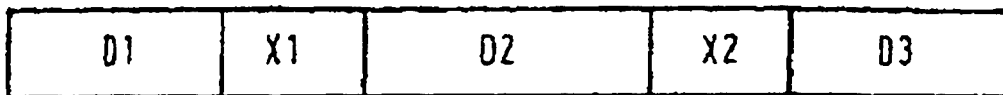


FIG. 2

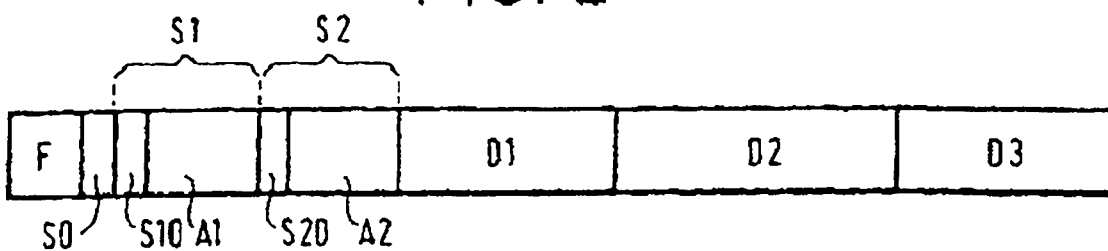


FIG. 3

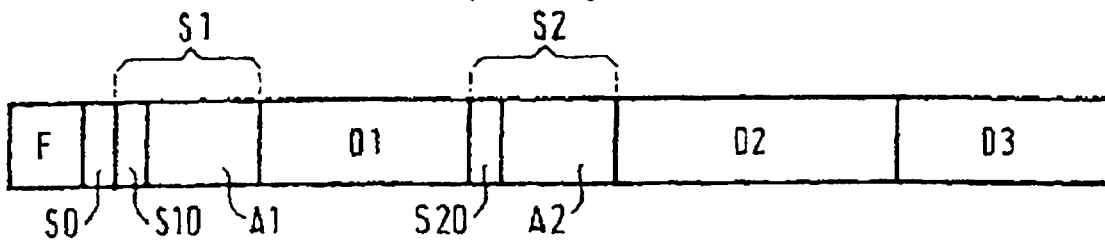


FIG. 4

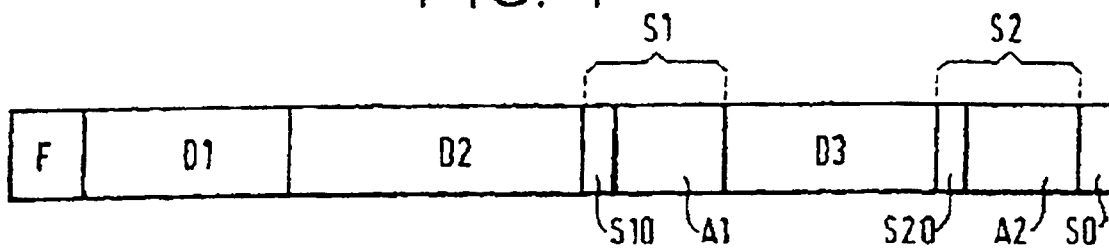


FIG. 5

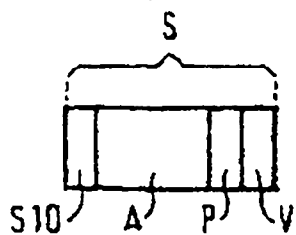


FIG.6

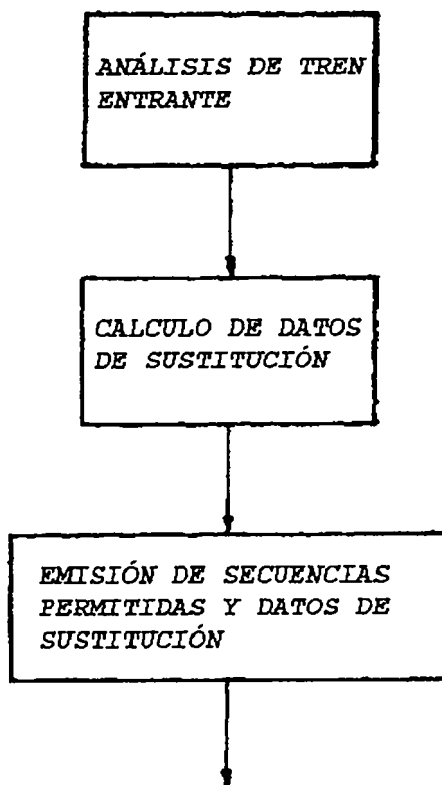


FIG.8

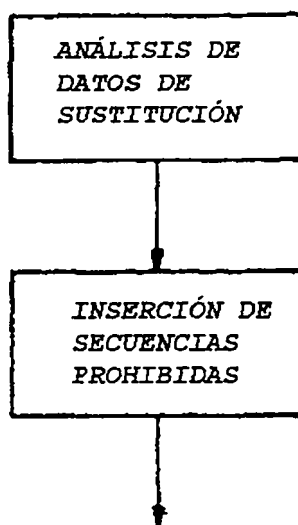


FIG.7

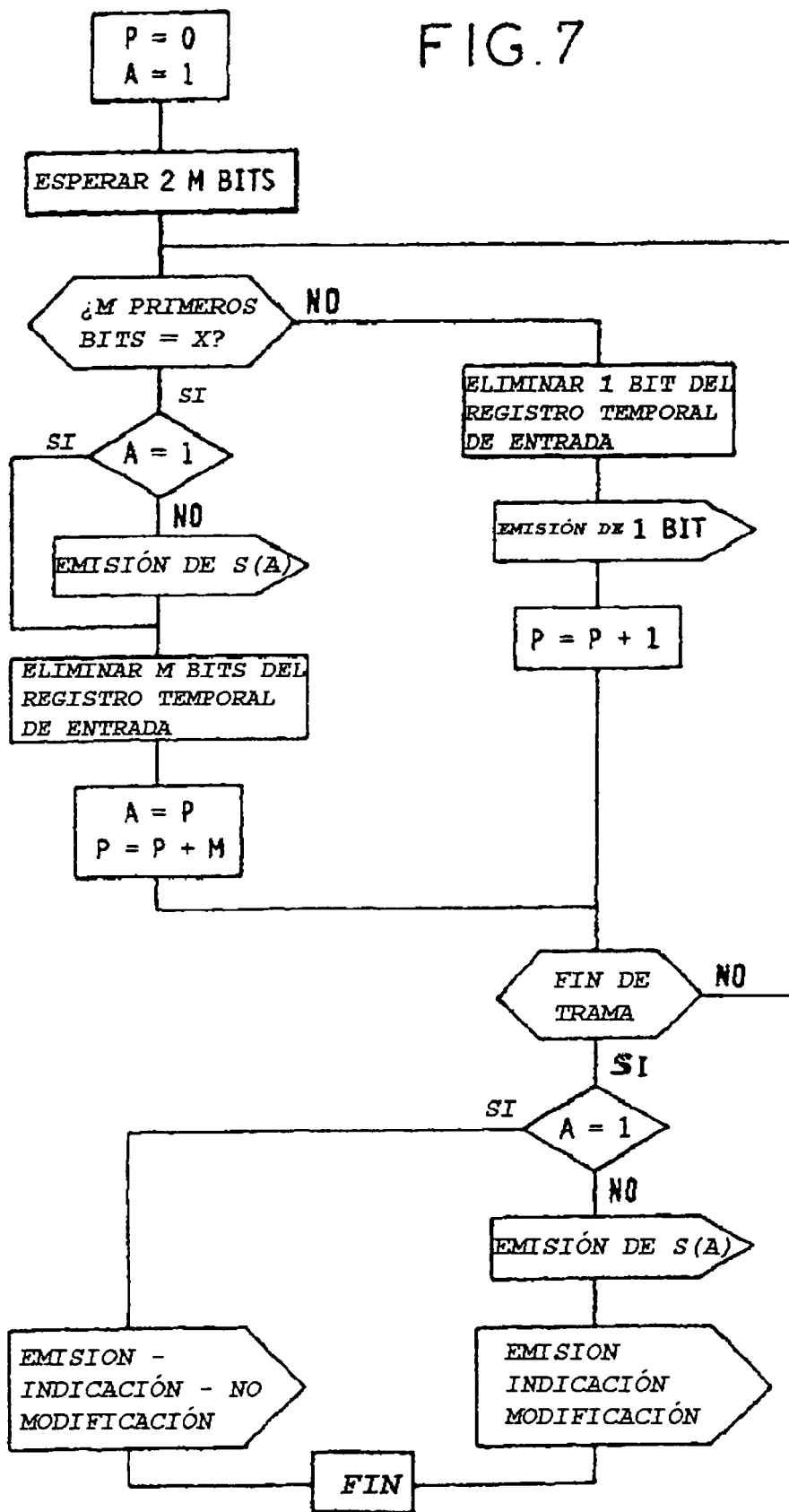


FIG.9

