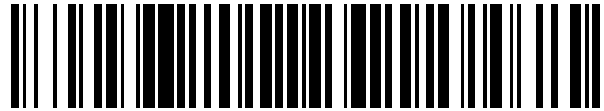


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 523 456**

51 Int. Cl.:

H04W 88/18 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.11.2005 E 05813313 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.08.2014 EP 1961245**

54 Título: **Sistemas y métodos para transmisión de señales de funcionamiento sin tándem**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.11.2014

73 Titular/es:

**TELEFONAKTIEBOLAGET L- M ERICSSON
(PUBL) (100.0%)
164 83 Stockholm , SE**

72 Inventor/es:

**AGNONI, FRANCESCO;
CALZOLARI, MADDALENA;
FRANCO, ANDREA;
QUAGLIANI, MASSIMO;
SPALLACCINI, PAOLO y
TERZANI, ALESSIO**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 523 456 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

Sistemas y métodos para transmisión de señales de funcionamiento sin tándem

5

Campo de la Invención

La presente invención se refiere en general a la transmisión de señales de funcionamiento sin tándem para comunicaciones de móvil a móvil. Más específicamente, la presente invención se refiere a reducir la distorsión de la señal en comunicaciones de móvil a móvil sin tándem, que se produce cuando unidades adaptadoras de tasa de transcodificador oscilan entre diferentes estados operacionales durante la transmisión de señales.

10

Antecedentes de la Invención

Una configuración de llamada conocida utilizada para enviar habla humana desde un primer teléfono móvil a un segundo teléfono móvil a través de una red, incluye funcionamiento tándem. En funcionamiento tándem, el habla es codificada en el primer teléfono móvil según una forma comprimida para ahorrar ancho de banda, que es la cantidad de datos que pueden pasar a lo largo de un canal de comunicaciones en un período de tiempo dado.

15

Este habla codificada es transmitida a continuación desde la estación móvil, a través del aire mediante una Interfaz de Frecuencia de Radio (RF) hasta una primera estación de base. Una unidad adaptadora de tasa de transcodificador (TRAU) asociada a la primera estación de base, toma la señal de habla codificada y la descodifica según un formato diferente y descomprimido de modo que puede ser transmitido a través de una red de telefonía fija hasta una segunda estación de base.

20

El formato descomprimido utilizado para la transmisión a través de una red de telefonía fija puede ser un G.711 A-law o u-law de 64 kbps, u otro formato estándar. En esta segunda estación de base, el habla descomprimida debe ser codificada por segunda vez según un formato comprimido que a continuación es transmitido de nuevo a través del aire sobre una Interfaz de RF hasta la segunda estación móvil.

25

Una segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador asociada a la segunda estación de base realiza la segunda operación de codificación. En la segunda estación móvil, este habla comprimida codificada es descodificada finalmente en habla humana audible.

30

El inconveniente de esta configuración de llamada es que requiere dos operaciones de codificación/descodificación, y cada una de esas operaciones degrada la calidad de la señal de habla final que es oída por la persona que hace uso del segundo teléfono móvil (es decir, la persona que oye a cualquier otra que hable a través de un teléfono móvil).

35

El Funcionamiento Sin Tándem (TFO) elimina este inconveniente enviando habla humana desde un primer teléfono móvil hasta un segundo teléfono móvil a través de una red con un número reducido de operaciones decodificación/descodificación realizadas sobre la señal de habla. En funcionamiento sin tándem, el habla es codificada en el primer teléfono móvil y no es descodificada hasta que es recibida por el segundo teléfono móvil. El funcionamiento sin tándem elimina la necesidad de descodificar la señal en la primera estación de base en el formato de 64 kbps, y a continuación codificar la señal en la segunda estación de base de nuevo en un formato comprimido.

45

El funcionamiento sin tándem desvía este procedimiento y utiliza por el contrario señalización en banda, para enviar la señal de habla en su forma originalmente comprimida desde el primer teléfono móvil hasta el segundo teléfono móvil. Esto se efectúa enviando la señal de habla comprimida a través de la red de telefonía fija a modo de una serie de tramas de funcionamiento sin tándem (tramas de TFO) incluidas como parte de la comunicación en banda entre los componentes involucrados en la operación. Esto elimina una operación de codificación/descodificación (en conjunto, "códec") y da como resultado una señal de habla de mejor calidad.

50

Los protocolos de funcionamiento sin tándem existentes no están exentos de inconvenientes. Con el fin de que el funcionamiento sin tándem opere apropiadamente, entre otras cosas, las unidades adaptadoras de tasa de transcodificador de ambos extremos de la operación deben estar en comunicación apropiada entre sí. Las unidades adaptadoras de tasa de transcodificador operan en muchos estados funcionales diferentes. Uno de esos estados funcionales se conoce como estado de operación, y otro se conoce como estado de pérdida de sincronización. Durante las comunicaciones de ida y vuelta que se producen durante la transmisión de señales de habla, estos componentes pueden conmutar u oscilar entre estados. Esta oscilación es especialmente frecuente en casos de alto retardo de propagación durante la comunicación entre dos TRAU.

60

Se presenta un problema cuando un componente, tal como una TRAU asociada a una estación de base, conmuta al estado de pérdida de sincronización, pero una TRAU asociada a la otra estación de base está funcionando en estado de operación. Cuando esto ocurre, al menos una de las TRAU puede dejar de enviar o recibir la señal de habla durante un período de tiempo. Esta distorsión de la señal debida a componentes involucrados en la

65

transmisión de la señal de habla que oscila entre diferentes estados funcionales, conduce a espacios de tiempo en el habla que reducen la calidad del habla oída en el segundo teléfono móvil.

5 Según la Especificación Técnica ETSI 128 062 Versión 5.4.0 (09-2003), una pérdida de sincronización puede ser detectada por un transcodificador (TC) distante. El TC distante señala la pérdida de sincronización a un nuevo TC con el envío de un mensaje de TFO denominado TFO_SYL. Se han descrito dos escenarios para el estado de Pérdida de Sincronización (Sync_Lost). Según el primer escenario, si el TC estaba en estado Operacional y de repente se pierde la sincronización de Trama de TFO, entonces el TC entra en estado de Sync_Lost durante un corto tiempo, antes de que cambie al estado de Continues_Retry. Según el segundo escenario, si se había perdido la sincronización debido a una transferencia distante, entonces podría resultar posible un rápido establecimiento de TFO y que el TC entre de nuevo pronto en el estado de Operación. En el estado de Sync_Lost, éste espera el Mensaje de TFO_DUP como confirmación de la transferencia distante. Entonces permuta al estado de RE_Konnect. Se señala además que durante la Operación de TFO (es decir, en estado de Operación), se pueden intercambiar Mensajes de TFO insertándolos en tramas de TFO.

15 El documento US 6108560 se refiere a procedimientos relacionados con la detección de pérdida de sincronización de las TRAU. Las tramas de TFO comprenden un patrón de sincronización que es monitorizado de tal modo que la pérdida de sincronización pueda ser detectada de forma inmediata. Si se pierde la sincronización, se pone en marcha un temporizador y si no se logra la resincronización con anterioridad a que el temporizador expire, se detiene el TFO.

Sumario de la Invención

25 A partir de lo anterior, resulta evidente que existe una necesidad directa de resolver el problema de calidad de habla reducida resultante de las oscilaciones de la unidad adaptadora de tasa de transcodificador (TRAU) entre estados funcionales, mientras permite el funcionamiento sin tándem. Además, resulta deseable reducir el período de tiempo de los espacios del habla que se producen cuando una TRAU está fallando en cuanto al envío o la recepción de tramas de TFO debido a la oscilación entre estados funcionales.

30 Para satisfacer esas necesidades, el objetivo de la presente invención consiste en resolver ese y otros problemas proporcionando sistemas y métodos relacionados con la reducción de la distorsión de la señal durante la transmisión de señales de funcionamiento sin tándem desde una primera estación móvil hasta una segunda estación móvil a través de una red. Para incrementar la eficacia y reducir el coste, los sistemas y métodos de la invención pueden ser implementados sobre redes ya existentes.

35 Además, la invención reduce o elimina los espacios de tiempo y la distorsión de la señal de habla asociada que resulta de la oscilación de las unidades adaptadoras de tasa de transcodificador desde un primer estado funcional a un segundo estado funcional. Esto mejora la calidad de la señal de habla resultante, oída por un interlocutor en la segunda estación móvil.

40 Este y otros objetivos han sido logrados mediante un método según se define en la reivindicación 1, un método según se define en la reivindicación 7, una primera unidad transcodificadora según se define en la reivindicación 8, una segunda unidad transcodificadora según se define en la reivindicación 14, un programa de ordenador según se define en la reivindicación 16, y un programa de ordenador según se define en la reivindicación 17.

45 Se divulga un método para mejorar la calidad durante la transmisión de señales de funcionamiento sin tándem a través de una red que comprende una primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador y una segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador, comprendiendo el método las etapas de transmitir una pluralidad de tramas de funcionamiento sin tándem desde la primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador hasta la segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador; detectar un cambio de estado de la primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador desde un estado de operación a un estado de pérdida de sincronización; y transmitir desde la primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador hasta la segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador al menos un mensaje de pérdida de sincronización insertado en un número de tramas de funcionamiento sin tándem suficiente para incluir el al menos un mensaje de pérdida de sincronización.

55 Se divulga un método para mejorar la calidad durante la transmisión de señales de funcionamiento sin tándem a través de una red que comprende una primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador y una segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador, comprendiendo el método las etapas de recibir, por medio de la segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador, desde la primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador, al menos un mensaje de pérdida de sincronización insertado en un número de tramas de funcionamiento sin tándem suficiente para incluir el al menos un mensaje de pérdida de sincronización, determinar si la segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador está en estado de operación o en estado de pérdida de sincronización, y si la segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador está en estado de operación, seguir enviando tramas de funcionamiento sin tándem desde la segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador hasta la primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador y desechar el al menos un mensaje de pérdida de sincronización recibido, y si la segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador está en estado de pérdida de sincronización, cambiar

desde el estado de pérdida de sincronización al estado de operación e iniciar el envío de tramas de funcionamiento sin tándem desde la primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador hasta la segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador y desechar el al menos un mensaje de pérdida de sincronización recibido.

5 El objetivo mencionado anteriormente y otros objetivos, han sido también alcanzados mediante una primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador para mejorar la calidad durante la transmisión de señales de funcionamiento sin tándem a través de una red que comprende la primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador y una
10 segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador, comprendiendo la primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador un transmisor adaptado para transmitir una pluralidad de tramas de funcionamiento sin tándem hasta la segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador, un detector adaptado para detectar un cambio de estado de la primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador desde un estado de operación a un estado de pérdida de sincronización, en donde el transmisor está adaptado para transmitir a la segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador al menos un mensaje de pérdida de sincronización insertado en un número de tramas de funcionamiento sin tándem suficiente para incluir el al menos un mensaje de pérdida de sincronización.

15 El objetivo mencionado anteriormente y otros objetivos han sido también alcanzados mediante una segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador para mejorar la calidad durante la transmisión de señales de funcionamiento sin tándem a través de una red que comprende una primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador y una
20 segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador, comprendiendo la segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador un receptor adaptado para recibir desde la primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador al menos un mensaje de pérdida de sincronización insertado en un número de tramas de funcionamiento sin tándem suficiente para incluir el al menos un mensaje de pérdida de sincronización, un procesador adaptado para determinar si la segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador está en estado de operación o en estado de pérdida de sincronización, y si la segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador está en estado de
25 operación, el procesador está adaptado para instruir a un transmisor para que continúe enviando tramas de funcionamiento sin tándem a la primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador, y para desechar el al menos un mensaje de pérdida de sincronización recibido, si la segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador está en estado de pérdida de sincronización, estando el procesador adaptado para iniciar un cambio desde el estado de pérdida de sincronización al estado de operación, para instruir al transmisor para que inicie el envío de tramas de funcionamiento sin tándem a la segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador, y para que deseche el al
30 menos un mensaje de pérdida de sincronización recibido. La segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador puede comprender un procesador que esté adaptado para desincrustar el al menos un mensaje de pérdida de sincronización antes de desechar el al menos un mensaje de pérdida de sincronización. La unidad de procesamiento puede estar adaptada para procesar cualquiera de las configuraciones descritas de tramas de funcionamiento sin tándem y de mensajes de pérdida de sincronización.

35 El envío, tras entrar en el estado de pérdida de sincronización, de tramas adicionales de funcionamiento sin tándem (que portan parcialmente la señal que ha de ser transmitida desde la primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador hasta la segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador) junto con el al menos un mensaje de pérdida de sincronización insertado, prolonga el tiempo durante el que son recibidas las tramas de funcionamiento sin tándem en la segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador mientras que se cumplen los requisitos de arquitectura y estandarización dado que el estado de pérdida de sincronización puede ser indicado a la segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador, es decir, se transfiere información de estado acerca de la primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador a la segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador. Las tramas de funcionamiento sin tándem adicionalmente enviadas con al menos un mensaje de pérdida de sincronización incluido, amplían de ese modo la información de señal que va a ser llevada a la segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador y mantienen en estado de operación a la segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador según se reciben las tramas de funcionamiento sin tándem adicionales en la segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador y la segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador está configurada para descartar los mensajes de pérdida de sincronización recibidos. La reducción de la longitud del espacio de tiempo y de la estancia prolongada de la segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador mejora la calidad de la señal claramente perceptible como interrupciones reducidas por el usuario de un terminal móvil asociado a la segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador, por ejemplo no hay, o se mitigan, las caídas de habla. También puede ser insertado un mensaje simple de pérdida de sincronización (SYL) en tres tramas de funcionamiento sin tándem en respuesta al cambio de estado para cumplir con los requisitos estructurales, es decir, según la relación del momento, un mensaje SYL puede ser mejor insertado en tres tramas de funcionamiento sin tándem.

40 Además, los sistemas y los métodos de la invención pueden enviar cuatro mensajes de SYL cuando cambian de estado desde el estado de operación (OPE) hasta el estado de pérdida de sincronización (SOS) donde al menos un mensaje de SYL está insertado conforme a la invención. Las realizaciones de la invención pueden detectar también una pluralidad de cambios de estado posteriores de la primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador desde el estado de operación al estado de pérdida de sincronización; y transmitir, desde la primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador hasta la segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador, un número creciente de mensajes de pérdida de sincronización insertados en un número creciente de tramas de funcionamiento sin tándem

en respuesta a cada uno de la pluralidad de cambios de estado posteriores. Esta comprobación tiene la ventaja de rellenar consecutivamente espacios de tiempo de modo que tras cada detección de cambio de estado posterior, se inserta uno o más mensajes de SYL y se pueden enviar tres mensajes más de funcionamiento sin tándem.

5 Finalmente, el problema mencionado anteriormente puede ser resuelto mediante un medio de almacenamiento de programa legible con ordenador, que materializa de forma tangible un programa de instrucciones ejecutable mediante el ordenador para llevar a cabo etapas de método para mejorar la calidad durante la transmisión de señales de funcionamiento sin tándem a través de una red que comprende una primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador y una segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador, comprendiendo las etapas de
10 método transmitir una pluralidad de tramas de funcionamiento sin tándem desde la primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador hasta la segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador, detectar un cambio de estado de la primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador desde un estado de operación a un estado de pérdida de sincronización, y transmitir desde la primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador hasta la segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador al menos un mensaje de pérdida de sincronización insertado en un número de tramas de funcionamiento sin tándem suficiente para incluir el al menos un mensaje de pérdida de sincronización.

Además, los problemas se han resuelto mediante un medio de almacenamiento de programa legible con ordenador, que materializa de forma tangible un programa de instrucciones ejecutable por el ordenador para llevar a cabo etapas de método para mejorar la calidad durante la transmisión de señales de funcionamiento sin tándem a través de una red que comprende una primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador y una segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador, desde la primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador, al menos un mensaje de pérdida de sincronización insertado en un número de tramas de funcionamiento sin tándem suficiente para insertar el al menos un mensaje de pérdida de sincronización, determinar si la segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador está en estado de operación o bien en estado de pérdida de sincronización, y si la segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador está en estado de operación, continuar enviando tramas de funcionamiento sin tándem desde la segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador hasta la primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador y descartar el al menos un mensaje de pérdida de sincronización recibido, si la segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador está en estado de pérdida de sincronización, cambiar del estado de pérdida de sincronización al estado de operación y empezar a enviar tramas de funcionamiento sin tándem desde la primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador hasta la segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador y descartar el al menos un mensaje de pérdida de sincronización recibido.

35 Otros aspectos y ventajas de la presente invención se pondrán de relieve a partir de la descripción detallada que sigue, tomada junto con los dibujos que se acompañan, ilustrativos de los principios de la invención a título de ejemplo solamente.

Breve descripción de los dibujos

40 Los objetos que anteceden y otros objetos, características y ventajas de la presente invención, así como la propia invención, podrán ser comprendidos de manera más completa a partir de la descripción que sigue de varias realizaciones, cuando se leen junto con los dibujos que se acompañan, en los que:

45 La Figura 1 es un diagrama de flujo que representa el protocolo de funcionamiento tándem para comunicación de estación móvil a estación móvil conforme a una realización de la invención;

La Figura 2 es un diagrama de flujo que representa el protocolo de funcionamiento sin tándem para comunicación de estación móvil a estación móvil conforme a una realización de la invención;

50 La Figura 3 es un diagrama de bloques de un sistema que representa una red de telefonía de estación móvil a estación móvil (MS-MS) y componentes asociados a través de los cuales puede ser transmitida una señal en funcionamiento sin tándem conforme a una realización de la invención;

La Figura 4a es un diagrama que representa los espacios de trama resultantes de la oscilación de una primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador y de una segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador entre un estado de operación y un estado de pérdida de sincronización durante el funcionamiento sin tándem conforme a una realización de la invención;

55 La Figura 4b es un diagrama que representa la oscilación de una primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador y de una segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador entre un estado de operación y un estado de pérdida de sincronización donde los mensajes de pérdida de sincronización insertados reducen la distorsión de la señal conforme a una realización de la invención;

60 La Figura 5 es un diagrama de flujo que representa un método para reducir la distorsión de la transmisión de señal de funcionamiento sin tándem en comunicaciones de estación móvil a estación móvil conforme a una realización de la invención, y

La Figura 6 es un diagrama de bloques que representa un sistema para reducir la distorsión de la transmisión de señal de funcionamiento sin tándem en comunicaciones de estación móvil a estación móvil, conforme a una realización de la invención.

65

Descripción detallada de la Invención

Según se muestra en los dibujos a efectos de ilustración, la invención puede ser materializada en sistemas y métodos para reducir la distorsión de la señal durante la transmisión de señales de funcionamiento sin tándem desde una primera estación móvil a una segunda estación móvil a través de una red. Estos sistemas y métodos reducen o eliminan el período de tiempo de los espacios de habla que se producen como resultado de la oscilación de las unidades adaptadoras de tasa de transcodificador entre diferentes estados funcionales. Las realizaciones de la invención permiten una transmisión de señal mejorada y pueden ser implementados sobre las redes existentes.

En una breve descripción, la Figura 1 es un diagrama de flujo que representa un método 100 de protocolo de funcionamiento tándem para comunicaciones de estación móvil a estación móvil conforme a una realización de la invención. El método 100 ilustra la degradación de la señal de habla asociada a funcionamiento tándem. La primera etapa del diagrama de flujo 100 consiste en general en la disposición a la entrada de una señal de audio en una primera estación móvil (ETAPA 105). Típicamente, esto es habla humana según habla una persona en un dispositivo tal como un teléfono móvil durante el transcurso de una llamada de teléfono estándar. La señal de habla es codificada a continuación en formato comprimido (ETAPA 110). Típicamente, esta codificación tiene lugar en la primera estación móvil. Una vez codificada, la señal comprimida es transmitida desde la primera estación móvil a una primera estación de base (ETAPA 115). En general, esta transmisión de frecuencia de radio (RF) es una transmisión a través del aire. La señal comprimida es recibida a continuación en la primera estación de base (ETAPA 120). Típicamente, la primera estación de base incluye un transceptor capacitado para recibir esta señal. En funcionamiento tándem (pero no en funcionamiento sin tándem), la señal comprimida recibida en la primera estación de base (ETAPA 120) debe ser descodificada a un formato descomprimido (ETAPA 125). Este formato descomprimido usado para funcionamiento tándem puede ser un formato estándar ITU-T G7.11 A-law / μ -law. Este proceso de descodificación (ETAPA 125) asociado al funcionamiento tándem da como resultado una señal degradada, pero sin embargo, en funcionamiento tándem esto es necesario para la siguiente etapa de transmisión de la señal descomprimida a través de una red fija (ETAPA 130). La transmisión de la señal descomprimida (ETAPA 130) incluye en general la transmisión por cualquier medio a través de cualquier red de telefonía o de comunicaciones disponible.

La siguiente etapa del método 100 consiste en general en recibir la señal descomprimida en una segunda estación de base (ETAPA 135). La señal descomprimida puede ser recibida en la segunda estación de base (ETAPA 135) con la ayuda de un transceptor asociado a la segunda estación de base. En funcionamiento tándem (pero no en funcionamiento sin tándem), se necesita en este punto otra etapa de codificación. Típicamente, en funcionamiento tándem la señal descomprimida recibida es codificada de nuevo a un formato comprimido (ETAPA 140). Esta segunda etapa de codificación (ETAPA 140) ocurre típicamente en la segunda estación de base, y generalmente incluye un codificador. En algunos casos, este codificador puede codificar la señal en el mismo formato que fue codificada inicialmente la señal por la primera estación móvil. Sin embargo, esta etapa adicional de codificación (ETAPA 140) degrada además la calidad de la señal. En ciertos casos, las unidades adaptadoras de tasa de transcodificador pueden estar incorporadas en un controlador de estación de base (BSC) o en una puerta de enlace de medios (MGW).

La señal comprimida codificada es transmitida a continuación a una segunda estación móvil (ETAPA 145). Esta segunda estación móvil puede incluir un teléfono móvil, y en un caso típico, la segunda estación móvil es el teléfono móvil asociado al usuario final que podrá oír la señal de habla que se está transmitiendo. La señal comprimida es recibida a continuación en la segunda estación móvil (ETAPA 150). En general, la señal se recibe (ETAPA 150) con la ayuda de un transceptor asociado a la segunda estación móvil. Una vez recibida, la señal es descodificada de nuevo y descomprimida en una señal de habla audible (ETAPA 155) donde es presentada a la salida para un interlocutor (ETAPA 160). En funcionamiento tándem típico, la señal debe ser codificada en un primer microteléfono móvil, descodificada en una primera estación de base, codificada de nuevo en una segunda estación de base, y después descodificada en una segunda estación móvil. Este funcionamiento tándem da como resultado dos operaciones de codificación/descodificación (o "códec"), donde cada operación códec degrada la señal. En general, el diagrama de flujo 100 puede operar también a la inversa. Por ejemplo, en todas las realizaciones de la invención, la primera estación móvil puede actuar como segunda estación móvil, y la primera estación de base puede actuar como segunda estación de base, y viceversa. Ventajosamente, los sistemas y métodos de funcionamiento sin tándem de la presente invención son operables en general con los mismos componentes (es decir, las estaciones de base, las redes, etc., existentes) que se utilizan para el funcionamiento tándem.

El funcionamiento sin tándem (TFO ilustrado en la Figura 2, desvía una de las operaciones códec (y la degradación de señal asociada) necesaria en funcionamiento tándem, y está generalmente capacitado para operar sobre redes y otros componentes existentes. Como resultado, el funcionamiento sin tándem da como resultado una señal de habla de mejor calidad que la resultante del funcionamiento tándem. Dicho de forma breve, la Figura 2 es un diagrama de flujo que representa un método 200 de protocolo de funcionamiento sin tándem para comunicación de estación móvil a estación móvil conforme a una realización de la invención. En general, en funcionamiento sin tándem, una señal tal como un habla audible es comprimida en una primera estación móvil y no es descomprimida hasta que la señal alcanza una segunda estación móvil. Unas pocas primeras etapas y las pocas últimas etapas del método 200 son similares a las del funcionamiento tándem ilustrado en el método 100. En el método 200 una señal, tal como una

señal de audio como el habla humana, se presenta a la entrada de una primera estación móvil (ETAPA 205). La siguiente etapa del método 200 consiste en codificar y por tanto comprimir la señal (ETAPA 210), lo que generalmente ocurre en la primera estación móvil. La señal comprimida es transmitida a continuación a una primera estación de base (ETAPA 215) y es recibida por la primera estación de base (ETAPA 220). En este punto del método 200, el funcionamiento sin tándem diverge del funcionamiento tándem del método 100.

La siguiente etapa del método 200 consiste en determinar si está disponible el funcionamiento sin tándem (ETAPA 225). Existen generalmente varios requisitos en el funcionamiento sin tándem que deben cumplirse para seguir adelante. Si los requisitos no se cumplen, el funcionamiento sin tándem no es posible y la comunicación seguirá adelante típicamente con funcionamiento tándem ilustrado en el método 100. Determinar si está disponible el protocolo de funcionamiento sin tándem (ETAPA 225) incluye generalmente transmitir la señal desde una estación móvil a otra estación móvil. Por ejemplo, esto puede incluir una llamada de móvil típico o de teléfono celular desde un teléfono móvil hasta otro teléfono móvil. Además, las dos estaciones móviles involucradas en la comunicación deben usar típicamente los mismos algoritmos de codificación/descodificación de habla. Con frecuencia, existen algoritmos estandarizados, tal como cualquiera de los estándares del Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM), los estándares del Instituto de Estándares de Telecomunicaciones Europeas (ETSI), o los estándares de la Asociación de Industrias de Telecomunicaciones (TIA). En ciertas realizaciones, el protocolo de funcionamiento sin tándem puede estar disponible solamente para la comunicación entre dos estaciones móviles exactamente, aunque en otras realizaciones, el funcionamiento sin tándem puede ocurrir en comunicaciones entre más de dos estaciones móviles, tal como un entorno de llamada de conferencia multiparte, o durante una llamada a tres bandas. Típicamente, determinar si el protocolo de funcionamiento sin tándem está disponible (ETAPA 225) incluye operaciones de comunicación y lógicas entre varios componentes asociados al método 200, tal como entre una primera estación de base y una segunda estación de base, tal como un "coloquio" entre dos unidades de transcodificador y adaptadora de tasa. Esta etapa de determinación (ETAPA 225) puede incluir también determinar si la trayectoria a través de la cual se transmite la señal comprimida es una trayectoria transparente. Una transmisión de señal transparente se refiere a veces a una transmisión de señal clara, y en general requiere que la señal, por ejemplo una señal digital comprimida codificada, no sea modificada durante la transmisión. Cualquier alteración o distorsión resultante de componentes extraños involucrados en la transmisión de la señal deberá ser evitada con el fin de tener una transmisión de señal digital transparente.

Tras determinar que el protocolo de funcionamiento sin tándem es de hecho posible, el método 200 procede a transmitir tramas de funcionamiento sin tándem a una segunda estación de base (ETAPA 230). Típicamente, las tramas de funcionamiento sin tándem (tramas de TFO o tramas de habla de TFO) son paquetes de datos que generalmente incluyen una porción de la señal comprimida. Las tramas de TFO se intercambian típicamente entre transcodificadores asociados a las estaciones de base involucradas en la transmisión de señales. En general, las tramas de TFO son transmitidas por un transceptor utilizando señalización en banda. En varias realizaciones, las tramas de TFO pueden ser de un tamaño fijo, por ejemplo de 320 bits, o pueden cubrir 160 octetos de 8 bits, lo que corresponde a un período de tiempo de aproximadamente 20 ms. Puesto que la trama de TFO es en general capaz de transmitir la señal en su formato comprimido, no es necesaria la degradación de la señal asociada a la etapa de descodificación (ETAPA 125) del método 100, y por lo tanto se desvía.

El método 200 recibe a continuación las tramas de TFO en la segunda estación de base (ETAPA 235). Típicamente, un transceptor asociado a la segunda estación de base está capacitado para recibir la señal. No hay necesidad de que la segunda estación de base codifique o comprima la señal puesto que las tramas de TFO portan la señal en su forma comprimida codificada. Las restantes etapas del método 200 son similares a las del método 100. El método 200 transmite a continuación la señal codificada comprimida desde la segunda estación de base hasta la segunda estación móvil (ETAPA 240), donde es recibida por la segunda estación móvil (ETAPA 245). Una vez que la señal codificada es recibida por la segunda estación móvil (ETAPA 245), el método 200 procede a descodificar y descomprimir la señal (ETAPA 250). En funcionamiento sin tándem, ésta es típicamente la primera vez que la señal es descodificada puesto que la misma fue codificada por la primera estación móvil (ETAPA 210), lo que da como resultado una sola operación códec antes de que la señal descodificada, generalmente en forma de señal de habla audible, sea presentada a la salida de la segunda estación móvil para un interlocutor (ETAPA 255).

De una manera resumida, la Figura 3 es un diagrama de bloques de un sistema 300 que representa una red de telefonía de estación móvil a estación móvil (MS-MS) y componentes asociados, a través de los cuales se transmite una señal conforme a una realización de la invención. En varias realizaciones, el sistema 300 puede representar cualquier tipo de sistema de comunicación. El sistema 300 incluye una primera estación móvil 305. La primera estación móvil 305 puede incluir un teléfono inalámbrico tal como un teléfono móvil o celular, un ordenador de bolsillo, un asistente digital personal (PDA), y cualquier dispositivo de comunicación inalámbrica. La primera estación móvil 305 está generalmente capacitada para recibir, como entrada, una señal tal como una señal de audio, como el habla humana. Una vez que la señal ha sido recibida por la primera estación móvil 305, la señal puede ser codificada a continuación por medio del codificador 310. El codificador 310 puede estar incluido como parte de, o asociado a, la primera estación móvil 305, y el codificador 310 convierte en general habla analógica en una corriente de señal digital comprimida adecuada para la transmisión a través de una interfaz de frecuencia de radio (RF). La señal es típicamente codificada por un codificador 310 de modo que puede ser transmitida a través del aire. El

5 codificador 310 puede ser un dispositivo cualquiera capacitado para comprimir la señal, la cual puede ser habla humana, al menos en parte para conservar el ancho de banda. En varias realizaciones, la entrada a la primera estación móvil 305 puede ser una señal analógica tal como una señal de voz, y el codificador 310 puede incluir un convertidor de analógico a digital para convertir una señal en forma de habla analógica en una señal digital a una tasa de datos comprimidos. El codificador 310 puede ser mencionado como codificador de habla, puede incluir un descodificador, y puede ser conocido en su conjunto como uno cualquiera de entre un codificador/descodificador, códec, transcodificador, o vocóder (codificador/descodificador de voz). En varias realizaciones, el codificador 310 puede incluir un Códec de Tasa Variable Potenciado de Acceso Múltiple por División de Código (CDMA-EVRC), un códec de Tasa Potenciada Completa (EFR), o un vocóder Multi Tasa Adaptativa (AMR) de Servicio Global para Comunicaciones Móviles (GSM).

15 La señal codificada creada por el codificador 310 es transmitida típicamente a continuación desde la primera estación móvil 305 sobre una interfaz de RF a través del aire hasta una primera estación de base 315. La primera estación de base 315 puede ser conocida también como estación de base local o estación de base cercana. La primera estación de base 315 puede actuar como interfaz entre la primera estación móvil 305 y la red y los componentes asociados necesarios para completar la transmisión de señal de estación móvil a estación móvil. Una estación de base en general es un transceptor de radio conectado a una antena fija que puede estar asociada a una red apropiada para comunicaciones de móvil a móvil (MS-MS) u otras comunicaciones.

20 La primera estación de base 315 incluye en general una Unidad Adaptadora de Tasa de Transcodificador Local 320 (TRAU local). La TRAU local 320 puede estar incluida dentro de, asociada a, o separada de, la primera estación de base 315. La TRAU local 320 puede ser mencionada también como Transcodificador Local y Unidad Adaptadora de Tasa, L_TRAU, primera TRAU, o TRAU. Puesto que la TRAU local 320 es generalmente una unidad capacitada para realizar codificación, descodificación u otras operaciones sobre una señal como parte del sistema de comunicaciones globales, la TRAU local 320 puede incluir un transcodificador 325, el cual es en general un dispositivo codificador/descodificador o un sistema para llevar a cabo operaciones de codificación o descodificación sobre una señal.

30 La TRAU local 320 está por lo general capacitada para generar paquetes de información, denominados tramas de TRAU. Estas tramas de TRAU son transmitidas a continuación a través de una red de comunicaciones donde pueden ser recibidas por una segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador distinta de la unidad desde la que fueron enviadas. En funcionamiento tándem, la TRAU transmite la señal, tal como una señal de voz, así como otros datos en un formato descomprimido tal como un formato estandarizado de 64 kbps. Sin embargo, cuando se implementa protocolo de funcionamiento sin tándem, la TRAU local 320 está capacitada para transmitir tramas de funcionamiento sin tándem, y puede estar también capacitada para generar y recibir tramas de funcionamiento sin tándem. Entre otras cosas, las tramas de funcionamiento sin tándem (denominadas también tramas de TFO, o tramas de habla de TFO) incluyen en general la señal después de que la misma ha sido codificada y comprimida por el codificador 310 y transmitida desde la primera estación móvil 305 hasta la primera estación de base 315. En una realización, las tramas de TFO tienen un tamaño fijo de 320 bits, correspondientes a un período de tiempo de 20 ms. En varias realizaciones, las tramas de TRAU son convertidas en tramas de TFO. Así, la TRAU Local 320, mediante el uso de tramas de funcionamiento sin tándem, está capacitada para transmitir la señal comprimida codificada en forma de tramas de TFO.

45 Las tramas de TFO son típicamente transmitidas por la TRAU local 320 hasta una red 330. La red 330 puede incluir uno cualquiera de entre el Proyecto Partnership de Tercera Generación (3GPP), el Instituto de Estándares de Telecomunicaciones Europeas (ETSI), el Instituto de Estándares Nacionales Americanos (ANSI) u otras arquitecturas de red de telecomunicaciones estándar. La red 330 puede ser una red de Sistema Global para comunicaciones Móviles (GSM), una red inalámbrica de Acceso Múltiple por División de Código (CDMA), una red inalámbrica de Acceso Múltiple por División de Tiempo (TDMA), o una red estándar de Sistema de Telecomunicación Móvil Universal (UMTS). En varias realizaciones, la red 330 puede incluir una red de área local (LAN), una red de área amplia (WAN), Internet o una Intranet. La red 330 puede ser fija, móvil, o digital, y en general incluye cualquier arquitectura de comunicaciones que permita la conexión de una llamada planteada desde una parte llamante a una parte llamada.

55 Las tramas de TFO son transmitidas típicamente por la TRAU local 320 a través de la red 330 usando lo que se conoce como señalización en banda o robo de bits. Esto se realiza generalmente insertando las tramas de TFO en bits de reserva, tal como el bit menos significativo (LSB) de otras señales, tal como una corriente de bits de modulación de código de pulso de muestra (PCM).

60 Las tramas de TFO son transmitidas desde la TRAU local 320, a través de la red 330, hasta la segunda estación de base 335. La segunda estación de base 335 es similar en general en todos sus aspectos funcionales a, y es intercambiable con, la primera estación de base 315. La segunda estación de base 335 incluye típicamente una unidad adaptadora de tasa de transcodificador denominada en general TRAU distante 340.

65 La TRAU distante 340 puede estar incluida dentro de, asociada a, o separada de, la segunda estación de base 335.

- 5 La TRAU distante 340 puede ser mencionada también como Transcodificador Distante y Unidad Adaptadora de Tasa, D_TRAU, segunda TRAU, o TRAU. Puesto que la TRAU distante 340 es en general una unidad capacitada para llevar a cabo operaciones de codificación y descodificación sobre una señal como parte del sistema de comunicaciones globales, la TRAU distante 340 puede incluir un transcodificador 345, el cual es en general un dispositivo codificador/descodificador o un sistema para realizar operaciones de codificación o descodificación sobre una señal. La TRAU distante 340 puede ser también el componente de la segunda estación de base 335 que recibe tramas de TFO que incluyen la señal de habla codificada.
- 10 La segunda estación de base 335 retransmite también generalmente la señal desde la red 330 hasta una segunda estación móvil 350. En varias realizaciones, la segunda estación móvil 350 puede incluir un teléfono inalámbrico tal como un teléfono móvil o celular, un asistente digital personal (PDA), un ordenador de bolsillo, o cualquier dispositivo de comunicación inalámbrica. La segunda estación móvil 350 recibe típicamente como entrada la señal codificada que fue transmitida desde la segunda estación de base 335 o un componente incluido dentro de, o integral con, la segunda estación de base 335, tal como por ejemplo la TRAU distante 340. La segunda estación móvil 350 descodifica típicamente la señal recibida desde la segunda estación de base 335 con el uso de un descodificador 335. La segunda estación móvil 350 puede incluir también un codificador, no representado, pero análogo al codificador de la primera estación móvil 305.
- 15 La segunda estación móvil 350 descodifica típicamente la señal en habla humana audible y generalmente está capacitada para transmitir como salida la señal reconstruida tal como una señal de audio hasta un interlocutor. En algunas realizaciones, el descodificador 355 incluye un convertidor de digital a analógico para convertir la señal digital comprimida que ha recibido la segunda estación móvil 350 procedente de la segunda estación de base 335 en una señal analógica, tal como una señal de voz audible.
- 20 En una realización típica, es la comunicación entre la TRAU local 320 y la TRAU distante 340 la que determina si va a continuar el funcionamiento sin tándem. Si se cumplen los requisitos generales para funcionamiento sin tándem (lo que puede incluir al menos requerir una comunicación de MS-MS), usando todos los componentes los mismos estándares de codificación (tal como un estándar de codificación del Sistema Global para Comunicaciones Móviles), y la transmisión de señal digitalmente transparente entre la TRAU local 320 y la TRAU distante 340, entonces las tramas de TFO pueden ser intercambiadas entre la TRAU local 320 y la TRAU distante 340. En algunas realizaciones, la TRAU local 320 y la TRAU distante 340 están en comunicación entre sí y contienen, o están asociadas a, la lógica necesaria para tomar la determinación de continuar con el funcionamiento sin tándem. En caso de que no se permita el funcionamiento sin tándem, la TRAU 320 y la TRAU distante 340 y sus respectivos transcodificadores 325 y 345, están típicamente capacitados para proseguir con la operación tándem estándar.
- 25 En varias realizaciones, la primera estación móvil 305 puede funcionar como segunda estación móvil 350 y la segunda estación móvil 350 puede actuar como primera estación móvil 305 en todos los aspectos, y la primera estación de base 315 puede funcionar como segunda estación de base 335 en todos los aspectos. Éstas son intercambiables. La TRAU local 320 y la TRAU distante 340 son intercambiables de forma similar. Por ejemplo, la primera estación móvil 305 puede incluir un descodificador análogo al descodificador 355, pudiendo la primera estación de base 315 incluir una TRAU distante análoga a la TRAU distante 340.
- 30 Durante el funcionamiento sin tándem, la TRAU local 320 y la TRAU distante 340 pueden operar en varios estados funcionales diferentes durante el transcurso de la determinación de si está disponible el funcionamiento sin tándem y durante la transmisión de señal subsiguiente. Uno de esos estados funcionales se conoce como estado de operación (estado de OPE).
- 35 El estado de OPE es el estado funcional primario del protocolo de funcionamiento sin tándem. En el estado de OPE el funcionamiento sin tándem está disponible y totalmente funcional. El estado de OPE es por lo general el estado deseado para la TRAU local 320 y la TRAU distante 340 cuando el sistema 300 está implementando protocolo de funcionamiento sin tándem.
- 40 Típicamente, la TRAU local 320 y la TRAU distante 340 comunican entre sí para determinar si el funcionamiento sin tándem está disponible. Si es así, una vez que un número dado de tramas de TFO han sido transmitidas y recibidas, ambas TRAU 320 y 340 se sincronizarán y entrarán en estado de OPE.
- 45 En general, la TRAU local 320 y la TRAU distante 340 están capacitadas para enviar y recibir señales tales como tramas de TFO cuando operan en estado de OPE. Existe generalmente una transferencia sincrónica de tramas de TFO entre la TRAU local 320 y la TRAU distante 340 cuando ambas TRAU 320 y 340 están operando en estado de OPE. Adicionalmente, cuando una TRAU está operando en estado OPE, las funciones de codificación/descodificación asociadas a esa TRAU son suspendidas y por lo tanto se desvía la operación códec adicional que contribuye a la degradación de la señal.
- 50 Otro estado se conoce como estado de pérdida de sincronización (estado de SOS o Estado de Pérdida de Synch). El estado de SOS ocurre típicamente cuando la TRAU local 320, la TRAU distante 340, o ambas estaban operando
- 55
- 60
- 65

en estado de OPE pero al menos una de ellas deja de operar en estado de OPE y entra en el estado de SOS.

El cambio de estados funcionales se conoce en general como oscilación. La oscilación en el estado de SOS puede ser disparada por un retardo largo de propagación durante la transmisión de señales de funcionamiento sin tándem entre dos TRAUS 320, 340. La oscilación desde OPE a SOS puede ocurrir cuando se recibe un número insuficiente de tramas de TFO. Por ejemplo, tres tramas de TFO faltantes consecutivas pueden disparar una oscilación OPE a SOS. La oscilación de SOS a OPE puede ocurrir cuando se recibe al menos una trama de TFO. En general, una oscilación puede ser mencionada también como cambio de estado, y la oscilación completa de OPE a SOS y de nuevo a OPE puede ser mencionada en su conjunto como oscilación SOS.

Cuando una TRAU local 320 o una TRAU distante 340 entra en estado de SOS, esa TRAU deja por lo general de enviar o recibir tramas de TFO. Esta oscilación al estado de SOS da como resultado una pérdida de sincronización entre la TRAU local 320 y la TRAU distante 340, y el fallo de una de las TRAUS en cuanto al envío o la recepción de tramas de TFO da como resultado un espacio de trama de un número variable de tramas de TFO. Según se ha expuesto con anterioridad, una vez que se ha enviado y se ha recibido apropiadamente un número de umbral de tramas de TFO, las TRAUs 320 y 340 operan en estado de OPE.

Si se envían o se reciben demasiado pocas tramas de TFO, el funcionamiento sin tándem puede no estar disponible, dando como resultado un funcionamiento tándem estándar. Sin embargo, en algunas realizaciones, puede existir un punto en que el número de espacios de trama sea demasiado pequeño para forzar funcionamiento tándem estándar, pero no sea aún suficiente para permitir una operación de OPE. En momentos como este, las TRAUs 320 y 340 pueden oscilar a, y operar en, el estado de SOS.

Por ejemplo, en una realización, la TRAU local 320 y la TRAU distante 340 pueden estar operando en estado de OPE y pueden estar recibiendo tramas de TFO enviadas a través de la red por la TRAU local 320. Entonces, la TRAU distante 340 oscila hacia el estado de SOS. Tras esta oscilación, la TRAU distante 340 deja de recibir las tramas de TFO. Sin embargo, la TRAU local 320 puede estar todavía operando en estado de OPE y puede estar todavía transmitiendo tramas de TFO. Puesto que la TRAU distante 340 está operando en estado de SOS, estas tramas de TFO no podrán ser recibidas por la TRAU distante 340. Esto da como resultado una pérdida de sincronización entre la TRAU local 320 y la TRAU distante 340. Además, las tramas de TFO incluyen la señal de habla comprimida. Puesto que esas tramas son transmitidas desde la TRAU local 320 pero no son recibidas por la TRAU distante 340, se crea un espacio de trama de TFO (o espacio de trama) en la TRAU distante 340.

Puesto que cada trama de TFO incluye en general un segmento de habla codificada, el espacio de trama da como resultado una pérdida de una porción de la señal de habla, lo que da como resultado una señal de habla de calidad reducida durante el funcionamiento sin tándem cuando la señal se presenta a la salida desde la segunda estación móvil 350 para un interlocutor. En varias realizaciones, cuando una de entre la TRAU local 320 y la TRAU distante 340 entra en estado de SOS, se lleva a cabo un procedimiento de reseteo para resincronizar estas TRAUs 320, 340 en estado de OPE. Sin embargo, durante un proceso de resincronización típico, ocurren por lo general varias oscilaciones entre el estado de OPE y el estado de SOS, junto con sus espacios de trama asociados y la degradación resultante en cuanto a calidad de la señal.

En varias realizaciones, esta solución puede estar basada en el principio de ruptura de la oscilación OPE-SOS en los dos pares que incrementan gradualmente el número de tramas de TFO enviadas cuando la máquina de estado de TFO permanece en SOS en cada nueva oscilación. Se utiliza un contador de trama de TFO para determinar durante cuánto tiempo se mantiene la sesión de TFO en OPE de manera estable. Si este contador es menor que un umbral, ello indicará que ha ocurrido una oscilación OPE-SOS. Se cuentan las oscilaciones OPE-SOS consecutivas.

En la primera oscilación o transición OPE-SOS no puede ser tomada ninguna nueva acción distinta de poner un mensaje de transmisión discontinua en la cola de TX seguido de cuatro mensajes regulares de pérdida de sincronización de funcionamiento sin tándem (TFO_SYL).

En la segunda transición, se envía un mensaje de TFO_SYL insertado, realizándose a continuación una transmisión discontinua y se envían tres TFO_SYL de forma regular. De esta manera, el tiempo en que está operando una TRAU en estado de OPE se amplía en el número de tramas necesarias para enviar el TFO_SYL (es decir, en tres tramas).

En cada oscilación adicional, se envía un TFO_SYL insertado más y se envían unos pocos TFO_SYL de forma regular, de modo que, por ejemplo, en la tercera transición, se envían dos TFO_SYLs insertados, y se envían dos de forma regular, en la cuarta transición, se envían tres TFO_SYLs insertados y se envía uno de forma regular, y en la quinta transición, se envían cuatro TFO_SYLs insertados, los cuales pueden rellenar por completo el espacio de tiempo causado por las oscilaciones. Esto se desplaza progresivamente y solapa en el tiempo los estados de OPE en las dos TRAUs 320 y 340.

Una realización de los espacios de trama ha sido ilustrada en la Figura 4. De forma resumida, la Figura 4 es un

diagrama 400 que representa los espacios de trama resultantes de la oscilación de una primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador y una segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador entre un estado de operación y un estado de pérdida de sincronización durante el funcionamiento sin tándem conforme a una realización de la invención.

5 En esta realización ilustrativa, se están transmitiendo tramas de TFO 405 entre la TRAU local 320 y la TRAU distante 340. El estado funcional de las TRAU 320 y 340 se determina típicamente, al menos en parte, mediante las tramas de TFO 405. En la realización ilustrativa de la Figura 4, puede apreciarse que ambas TRAU local 320 y TRAU distante 340 operan inicialmente en estado de OPE 410, pero que después de un período de tiempo empiezan a oscilar entre el estado de OPE 410 y el estado de SOS 415. En general, un espacio de trama 420 se produce cuando al menos una de las TRAU 320, 340 opera en estado de SOS 415.

15 El espacio de trama 420 se forma típicamente debido a que cuando una de las TRAU 320, 340 opera en estado de SOS 415, resulta generalmente incapaz de recibir o enviar tramas de TFO 405. En algunas realizaciones, la TRAU distante 340 en estado de SOS 415 puede ser incapaz de recibir tramas de TFO 405 pero durante un período de tiempo la TRAU local 320 sigue transmitiendo tramas de TFO puesto que la TRAU local 320 desconoce que la TRAU distante 340 ha oscilado al estado de operación. Como resultado, la señal de habla codificada y cualquier otro dato asociado a tramas de TFO 405 que no hayan sido recibidas por la TRAU distante 340, se pierden, dando como resultado una reducida calidad de señal. En una realización típica, el espacio de trama 420 puede tardar hasta 300 ms antes de que las TRAU 320, 340 estén en condiciones de resincronizar en estado de OPE.

25 En general, la presente invención reduce o elimina el espacio 420 de trama de TFO al continuar con la transmisión de tramas de TFO 405 mientras una de las TRAU 320, 340 está operando en estado de SOS 415. La reducción durante el período (o longitud) de tiempo del espacio de trama 420 corresponde a una reducción de la cantidad de la señal que se pierde. Esto se corresponde con una calidad de señal incrementada.

30 Esta calidad de señal incrementada se visualiza en el ejemplo de realización de la Figura 4b. De forma resumida, la Figura 4b es un diagrama 450 que representa la oscilación de una primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador y de una segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador entre un estado de operación y un estado de pérdida de sincronización donde mensajes de pérdida de sincronización insertados reducen la distorsión de señal conforme a una realización de la invención.

35 En esta realización ilustrativa, la TRAU local 320 ha sido adaptada para que continúe la transmisión de una trama de TFO cuando opera en estado de SOS 415. Este tipo especial de trama de TFO se menciona como trama de TFO 455. En general, la trama de TFO 455 incluye una porción de señal de TFO de la señal de habla codificada, así como un mensaje separado insertado.

40 Típicamente, la trama de TFO 405 se inserta con un mensaje para dar como resultado una trama de TFO 455. El mensaje insertado puede ser un Mensaje de Pérdida de Sincronización (SYL) y la trama de TFO 455 puede ser mencionada como TFO_SYL. Este mensaje de pérdida de sincronización es transmitido típicamente por una TRAU tal como la TRAU local 320 en respuesta a la oscilación hacia el estado de SOS 415. El propósito del mensaje de pérdida de sincronización es el de informar a la TRAU correspondiente, tal como la TRAU distante 340, de una pérdida de sincronización.

45 En una realización, el mensaje de pérdida de sincronización puede ser la respuesta a que una de las TRAU 320, 340 ya no va a recibir más tramas de TFO 405. En general, la manera más rápida y más eficiente de realizar esta tarea después de que una TRAU haya oscilado al estado de SOS 415 consiste en crear al menos una trama de TFO 455 y transmitirla a la TRAU correspondiente. Según se ha ilustrado en el diagrama 450, esto da como resultado una reducción o eliminación del espacio de trama 420 debido a que la TRAU correspondiente recibe las tramas 455 insertadas de TFO en las que estaría en otro caso el espacio de trama 420. En general, las tramas 455 insertadas de TFO que rellenan el espacio de trama 420 incluyen la señal que está siendo transmitida desde una estación móvil a otra estación móvil, esto corresponde además a que la señal está siendo transmitida con éxito y da como resultado una calidad de señal incrementada.

55 De forma breve, la Figura 5 es un diagrama de flujo que representa un método 500 para reducir la distorsión de la transmisión de señal de funcionamiento sin tándem en comunicaciones de estación móvil a estación móvil, conforme a una realización de la invención. El método 500 incluye típicamente, en primer lugar, la etapa de acceder a una primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador y a una segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador (ETAPA 505).

60 El acceso incluye, en general (ETAPA 505), cualquier medio para comunicación con, asociación o acoplamiento a, una primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador y a una segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador. En varias realizaciones, esto puede incluir la comunicación electrónica con, o entre, la primera y la segunda unidades adaptadoras de tasa de transcodificador. En algunos casos, esta comunicación electrónica puede

ser directa, indirecta, alámbrica o inalámbrica.

5 El acceso a una primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador y a una segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador puede incluir acceder a una máquina de estado. Una máquina de estado incluye en general una pluralidad de estados funcionales en los que las unidades asociadas a la máquina de estado operan en estado funcional hasta la ocurrencia de un evento de oscilación que cambia el estado funcional a un estado funcional diferente.

10 Una máquina de estado no tiene que incluir todos los componentes en el mismo dispositivo físico. Por ejemplo, la máquina de estado puede estar definida de modo que incluya al menos la primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador y la segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador, así como la red interviniente u otros componentes utilizados para la comunicación entre las dos unidades.

15 El método 500 incluye a continuación la etapa de transmitir una o más tramas de funcionamiento sin tándem (ETAPA 510). En una realización típica, las tramas de funcionamiento sin tándem son transmitidas a través de una red, tal como una red de sistema global para comunicaciones móviles (GSM). En general, transmitir una o más tramas de funcionamiento sin tándem (ETAPA 510) puede incluir transmitir las tramas de funcionamiento sin tándem a través de cualquier red que esté capacitada para manejar la comunicación de estación móvil a estación móvil (MS-MS) u otra comunicación inalámbrica. En varias realizaciones, las tramas de funcionamiento sin tándem pueden ser transmitidas desde la primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador a la segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador o viceversa. Las tramas de funcionamiento sin tándem incluyen al menos una porción de la señal que se está transmitiendo durante la comunicación de MS-MS, generalmente el habla completa.

20 El método 500 incluye a continuación detectar la oscilación de un estado funcional de al menos una de entre la primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador y la segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador (ETAPA 515). La primera y la segunda unidades adaptadoras de tasa de transcodificador son generalmente capaces de operar en una pluralidad de estados funcionales.

30 El estado funcional en el que una unidad adaptadora de tasa de transcodificador está operando durante la transmisión de tramas de funcionamiento sin tándem (ETAPA 510) se menciona típicamente como el estado de operación (estado de OPE). Las unidades transcodificadoras y adaptadoras de tasa pueden operar también en estado de pérdida de sincronización (estado de SOS). Cuando el estado funcional de una unidad adaptadora de tasa de transcodificador cambia, por ejemplo desde el estado de OPE al estado de SOS, se dice que esa unidad adaptadora de tasa de transcodificador ha oscilado desde un estado hasta otro estado.

35 En general, la detección de esta oscilación (ETAPA 515) puede realizarse con cualesquiera medios. Por ejemplo, un mensaje o una señal pueden ser transmitidos o recibidos, a o desde una de las unidades transcodificadoras y adaptadoras de tasa, indicando una oscilación. Además, el fallo de al menos una de entre la primera o la segunda unidades adaptadoras de tasa de transcodificador en cuanto a transmitir o recibir tramas de funcionamiento sin tándem durante un periodo de tiempo dado puede ser interpretado como indicativo de que ha tenido lugar una oscilación, y puede considerarse la detección de una oscilación (ETAPA 515).

45 Adicionalmente, un contador de trama de funcionamiento sin tándem puede contar el número de tramas de funcionamiento sin tándem transmitidas o recibidas y determinar que ha ocurrido una oscilación si el número de tramas de funcionamiento sin tándem transmitidas o recibidas es menor que un número predeterminado. En algunas realizaciones, detectar la oscilación (ETAPA 515) puede incluir detectar la oscilación de una de entre la primera o la segunda unidades adaptadoras de tasa de transcodificador desde un estado funcional (tal como el estado de OPE) a otro estado funcional (tal como el estado de SOS).

50 En respuesta a la detección de la oscilación (ETAPA 515) el método 500 procede generalmente a transmitir al menos un mensaje de pérdida de sincronización insertado en al menos una trama de funcionamiento sin tándem (ETAPA 520). Por ejemplo, el mensaje de pérdida de sincronización insertado en al menos una trama de funcionamiento sin tándem puede ser transmitido desde la primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador hasta la segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador. Típicamente, el mensaje de pérdida de sincronización está incluido en los bits que comprenden la trama de funcionamiento sin tándem, y por lo tanto puede decirse que está insertado en la trama de funcionamiento sin tándem.

60 En algunas realizaciones, el método 500 puede incluir también la etapa de detectar al menos una oscilación subsiguiente de al menos una de entre la primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador y la segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador (ETAPA 525).

65 Típicamente, la detección en la ETAPA 525 se realiza con los mismos medios usados para la detección de la ETAPA 515. En general, cualquier número de oscilaciones posteriores pueden ser detectadas. En una realización, el número de oscilaciones posteriores detectadas es menor que, o igual a, cuatro, de modo que el número total de oscilaciones menor que, o igual a, cinco. En respuesta a detectar al menos una oscilación posterior (ETAPA 525), el

método 500 puede continuar transmitiendo un número creciente de mensajes de pérdida de sincronización insertados (ETAPA 530).

5 Esta transmisión ocurre generalmente con los mismos medios que la transmisión de la ETAPA 520, por ejemplo desde la primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador hasta la segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador a través de una red capacitada para facilitar comunicación de MS-MS. En general, este número creciente de mensajes de pérdida de sincronización están insertados dentro de al menos una trama de funcionamiento sin tándem, y pueden ser transmitidos desde la primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador hasta la segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador. Típicamente, los mensajes de pérdida de sincronización y las tramas de funcionamiento sin tándem están insertados dentro del relleno en el espacio de tiempo creado cuando una de entre las primeras unidades adaptadoras de tasa de transcodificador y las segundas unidades adaptadoras de tasa de transcodificador oscila hacia el estado de SOS.

15 De forma abreviada, la Figura 6 es un diagrama de bloques que representa un sistema 600 para reducir la distorsión de transmisión de la señal de funcionamiento sin tándem en una comunicación de estación móvil a estación móvil conforme a una realización de la invención. El sistema 600 incluye en general una primera estación móvil 305.

20 La primera estación móvil 305 puede incluir un teléfono móvil. La primera estación móvil 305 puede incluir también un codificador 310, el cual puede codificar una señal analógica de voz humana en una señal digital comprimida codificada. El codificador 310 puede incluir también un descodificador (no representado). Por ejemplo, el habla humana en la primera estación móvil 305 puede ser codificada según una señal digital comprimida de 8 kbps.

25 El sistema 600 incluye también una primera unidad 615 transcodificadora y adaptadora de tasa (primera TRAU). La primera TRAU 615 puede ser idéntica en todos los aspectos a la TRAU local 320 o a la TRAU distante 340. Típicamente, la señal digital comprimida es transmitida inalámbricamente a la primera TRAU 615. En funcionamiento sin tándem típico, la primera TRAU 615 recibe la señal digital comprimida desde la primera estación móvil 315 y la transmite a modo de pluralidad de tramas 405 de funcionamiento sin tándem. En algunas realizaciones, las tramas de funcionamiento sin tándem son generadas por un generador 620 de trama de funcionamiento sin tándem. En varias realizaciones, el generador de trama 620 toma la señal comprimida procedente de la primera estación móvil 305 y reenvía la señal usando el bit menos significativo de las comunicaciones en línea o en banda de MS-MS existentes. Esta señal se transmite típicamente cuando la primera TRAU 615 está funcionando en estado de OPE 410. Cuando opera en estado de SOS 415, la primera TRAU 615 puede continuar transmitiendo al menos una trama de funcionamiento sin tándem 405 que incluye un mensaje de pérdida de sincronización en tramas 455 insertadas de TFO.

35 La primera TRAU 615 puede incluir también un procesador 625 capacitado generalmente para realizar operaciones lógicas. El procesador 625 puede incluir una unidad central de proceso de un ordenador, y el procesador 625 puede ser integral con, o estar asociado a, la primera TRAU 615. La primera TRAU 615 también incluye típicamente un transmisor/receptor 630 que está capacitado para transmitir una señal, tal como una señal de habla comprimida como parte de la comunicación de MS-MS en banda o información relacionada, así como también recibir la señal comprimida desde la primera estación móvil 305.

45 La primera TRAU 615 comunica típicamente con una segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador 635 (segunda TRAU). En algunos casos, esta comunicación tiene lugar a través de una red capacitada para soportar comunicación de MS-MS u otra comunicación inalámbrica. La segunda TRAU 635 puede ser idéntica en todos los aspectos a la TRAU distante 340 o a la TRAU local 320. Generalmente, la segunda TRAU 635 recibe las tramas de funcionamiento sin tándem 405 o las tramas insertadas 455 de TFO (tramas de funcionamiento sin tándem con mensajes de pérdida de sincronización insertados), que fueron transmitidas desde la primera TRAU 615. La primera TRAU 615 y la segunda TRAU 635 son ambas capaces generalmente de operar en una pluralidad de estados funcionales, tal como el estado de OPE 410 y el estado de SOS 415, y la primera TRAU 615 y la segunda TRAU 635 comunican típicamente entre sí para determinar si están en el mismo estado funcional. La primera TRAU 615 y la segunda TRAU 635, o cualesquiera dos o más TRAU's en comunicación de unas con otras, pueden ser mencionadas como "pares TRAU's".

55 La segunda TRAU 635 puede incluir también un generador de trama de TFO 640, un transmisor/receptor 645, y un procesador 650, todos los cuales son generalmente similares, en todos los aspectos, al generador de trama de TFO 620, al transmisor/receptor 630 y al procesador 625. En varias realizaciones, la segunda TRAU 635 toma la señal de voz comprimida contenida en tramas de funcionamiento sin tándem 405 y la transmite a través de una interfaz de aire a la segunda estación móvil 350. Un descodificador 355 asociado a la segunda estación móvil 350 descodifica a continuación la señal comprimida en una señal reconstruida. El descodificador 355 puede incluir un convertidor de señal digital a analógica para convertir la señal digital comprimida en una señal analógica de audio.

65 El sistema 600 puede incluir también una máquina de estado 655. La máquina de estado 655 incluye en general una pluralidad de estados funcionales donde las unidades asociadas a la máquina de estado 655 operan en un estado funcional hasta que la ocurrencia de un evento de oscilación cambia el estado funcional a un estado funcional

diferente. La máquina de estado 655 no tiene que incluir todos los componentes en el mismo dispositivo físico o estar en la misma localización física. La máquina de estado 655 puede incluir cualquier conjunto de pares TRAU, tal como la primera TRAU 615 y la segunda TRAU 635.

5 Varias realizaciones de la invención continúan la transmisión de tramas de TFO 405 o de tramas insertadas de TFO 455 después de que una TRAU, tal como la primera TRAU 615 o la TRAU local 320, oscile al estado de SOS 415. Los sistemas y métodos de la invención pueden seguir transmitiendo un número creciente de tramas insertadas de TFO 455 con el mensaje de pérdida de sincronización en cada oscilación posterior al estado de SOS 415. Por ejemplo, se puede usar un contador de trama de TFO para determinar cuánto tiempo permanece el funcionamiento sin tándem entre TRAU cualesquiera en estado de OPE 410 estable.

15 En varias realizaciones, si el contador es menor que un número de umbral predeterminado, se puede estimar que ha ocurrido una oscilación de una TRAU en estado de SOS 415. Las oscilaciones consecutivas o posteriores pueden ser también contadas, y a la primera oscilación detectada, se puede transmitir una trama de TFO 455 con mensaje de pérdida de sincronización entre dos TRAU cualesquiera. Si una o más TRAU oscilan con posterioridad a esta primera oscilación, se pueden transmitir dos tramas de TFO 455 con mensajes de pérdida de sincronización entre las mismas dos TRAU.

20 A continuación se transmite un número creciente de tramas de TFO 455 con mensajes de pérdida de sincronización insertados entre esas dos TRAU con cada oscilación posterior hasta que las TRAU estén operando en estado de OPE 410 sin oscilación. En algunas realizaciones, la primera trama de TFO 455 con el mensaje de pérdida de sincronización, no puede ser transmitida entre dos TRAU cualesquiera hasta la detección de la segunda oscilación (la cual es la primera oscilación posterior). En estos ejemplos ilustrativos, se puede ver que las tramas de TFO 455 desplazan y solapan en el tiempo los estados de OPE 410 entre dos TRAU cualesquiera.

25 Los sistemas y métodos de la presente invención son compatibles con estándares de protocolo de funcionamiento sin tándem existentes, tal como los establecidos por el 3GPP (Proyecto Partnership de Tercera Generación), Instituto de Estándares de Telecomunicaciones Europeas (ETSI) como Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM), y la Asociación de Industrias de Telecomunicaciones (TIA).

30 Obsérvese que en las Figuras 1 a 6, los objetos enumerados han sido mostrados como elementos individuales. En implementaciones reales de la invención, sin embargo, éstos pueden ser componentes inseparables de otros dispositivos electrónicos tal como un ordenador digital. De ese modo, las acciones descritas con anterioridad pueden ser implementadas en software que puede ser materializado en un artículo de manufactura que incluya un medio de almacenamiento de programa. El medio de almacenamiento de programa incluye señales de datos materializadas en uno o más de entre una onda portadora, un disco de ordenador (magnético, u óptico (por ejemplo, Cd o DVD, o ambos), una memoria no volátil, una cinta, una memoria de sistema, y un disco duro de ordenador.

40 A partir de lo que antecede, se podrá apreciar que los sistemas y métodos proporcionados por la invención proporcionan una manera simple y efectiva de reducir la distorsión de la señal durante la transmisión de señales de funcionamiento sin tándem al minimizar el número y el tiempo de oscilaciones de estado de OPE 410 a estado de SOS 415, y fomenta convergencia de TRAU de nuevo al estado de OPE 410. Los sistemas y métodos según las realizaciones de la invención están capacitados para operar sobre redes existentes y componentes asociados. Esto incrementa la eficacia y la compatibilidad, y reduce costes.

45 Un experto en la materia podrá entender que la invención puede ser materializada de otras formas específicas sin apartarse de las características esenciales de la misma. Las realizaciones que anteceden han de ser consideradas, por lo tanto, en todos los aspectos, como ilustrativas en vez de limitativas de la invención descrita en la presente memoria. El alcance de la invención viene por tanto indicado por las reivindicaciones anexas, en vez de por la descripción que antecede, y todos los cambios que caigan dentro del significado de las reivindicaciones, se entiende que están por lo tanto incluidos en las mismas.

50

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Un método para mejorar la calidad durante la transmisión de señales de funcionamiento sin tándem a través de una red que comprende una primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador y una segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador, comprendiendo el método las etapas de:
- 10 transmitir (510) una pluralidad de tramas de funcionamiento sin tándem desde la primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador hasta la segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador;
 10 detectar (515) un cambio de estado de la primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador desde un estado de operación a un estado de pérdida de sincronización;
 en respuesta a la detección del cambio de estado, transmitir (520) desde la primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador hasta la segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador al menos un mensaje de pérdida de sincronización insertado en un número de tramas de funcionamiento sin tándem suficientes para incorporar el al menos un mensaje de pérdida de sincronización;
 15 detectar (525) una pluralidad de cambios de estado posteriores de la primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador desde el estado de operación al estado de pérdida de sincronización, y
 en respuesta a cada uno de la pluralidad de cambios de estado posteriores, transmitir (530) desde la primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador hasta la segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador un número creciente de mensajes de pérdida de sincronización insertados en un número creciente de tramas de funcionamiento sin tándem.
- 20 2.- El método de la reivindicación 1, en donde la etapa de transmitir al menos un mensaje de pérdida de sincronización comprende:
- 25 transmitir al menos un mensaje de pérdida de sincronización insertado en al menos tres tramas de funcionamiento sin tándem.
- 3.- El método de la reivindicación 1 ó 2, en donde se transmiten cuatro mensajes de pérdida de sincronización.
- 30 4.- El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde detectar el cambio de estado comprende además:
- determinar una longitud de tiempo en que la primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador ha estado operando en el estado de operación;
 35 comparar la longitud de tiempo con un período de tiempo predeterminado, y
 determinar que la primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador ha cambiado desde el estado de operación al estado de pérdida de sincronización si la longitud de tiempo es menor que el período de tiempo predeterminado.
- 40 5.- El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde detectar el cambio de estado comprende además:
- 45 contar, con el uso de un contador de trama de funcionamiento sin tándem, un número de tramas de funcionamiento sin tándem recibidas desde la segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador;
 comparar con un número predeterminado el número de tramas de funcionamiento sin tándem recibidas, y
 determinar que la primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador ha cambiado desde el estado de operación al estado de pérdida de sincronización si el número de tramas de funcionamiento sin tándem recibidas es menor que el número predeterminado.
- 50 6.- El método según cualquier de las reivindicaciones 1 a 5, en donde un contador de cambio de estado cuenta un número de cambios de estado y el número de mensajes de pérdida de sincronización insertados está adaptado al número de cambios de estado.
- 55 7.- Un método para mejorar la calidad durante la transmisión de señales de funcionamiento sin tándem a través de una red que comprende una primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador y una segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador, comprendiendo el método las etapas de:
- 60 recibir mediante la segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador, procedente de la primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador, al menos un mensaje de pérdida de sincronización insertado en un número de tramas de funcionamiento sin tándem suficientes para incorporar el al menos un mensaje de pérdida de sincronización;
 determinar si la segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador está en estado de operación o bien en estado de pérdida de sincronización, y
 65 si la segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador está en estado de operación, continuar enviando tramas de funcionamiento sin tándem desde la segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador hasta

- la primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador y descartar el al menos un mensaje de pérdida de sincronización recibido,
 si la segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador está en estado de pérdida de sincronización, cambiar desde el estado de pérdida de sincronización al estado de operación e iniciar el envío de tramas de funcionamiento sin tándem desde la segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador hasta la primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador y descartar el al menos un mensaje de pérdida de sincronización recibido.
- 5
- 8.- Una primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador para mejorar la calidad durante la transmisión de señales de funcionamiento sin tándem a través de una red que comprende la primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador y una segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador, comprendiendo la primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador:
- 10
- un transmisor adaptado para transmitir (510) una pluralidad de tramas de funcionamiento sin tándem a la segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador;
 un detector adaptado para detectar (515) un cambio de estado de la primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador desde un estado de operación a un estado de pérdida de sincronización;
 estando el transmisor adaptado para transmitir (520), en respuesta a la detección del cambio de estado, hasta la segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador al menos un mensaje de pérdida de sincronización insertado en un número de tramas de funcionamiento sin tándem suficientes para incorporar el al menos un mensaje de pérdida de sincronización;
 estando el detector adaptado para detectar (525) una pluralidad de cambios de estado posteriores de la primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador desde el estado de operación al estado de pérdida de sincronización, y
 estando el transmisor adaptado para transmitir (530), en respuesta a cada uno de la pluralidad de cambios de estado posteriores, hasta la segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador un número creciente de mensajes de pérdida de sincronización insertados en un número creciente de tramas de funcionamiento sin tándem.
- 15
- 20
- 25
- 9.- La primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador de la reivindicación 8, en donde el transmisor está adaptado para transmitir al menos un mensaje de pérdida de sincronización insertado en al menos tres de las tramas de funcionamiento sin tándem.
- 30
- 10.- La primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador de la reivindicación 8 ó 9, en donde el transmisor está adaptado para transmitir cuatro mensajes de pérdida de sincronización.
- 35
- 11.- La primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador de cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11, en donde el detector que detecta el cambio de estado comprende además:
- 40
- un procesador adaptado para determinar una longitud de tiempo en que la primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador ha estado operando en el estado de operación;
 un comparador adaptado para comparar la longitud de tiempo con un período de tiempo predeterminado, y estando el procesador adaptado para determinar que la primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador ha cambiado desde el estado de operación al estado de pérdida de sincronización si la longitud de tiempo es menor que el período de tiempo predeterminado.
- 45
- 12.- La primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador de cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11, en donde el detector que detecta el cambio de estado comprende además:
- 50
- un contador de trama de funcionamiento sin tándem adaptado para contar un número de tramas de funcionamiento sin tándem recibidas desde la segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador;
 un comparador adaptado para comparar con un número predeterminado el número de tramas de funcionamiento sin tándem recibidas, y
 un procesador adaptado para determinar que la primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador ha cambiado desde el estado de operación al estado de pérdida de sincronización si el número de tramas de funcionamiento sin tándem recibidas es menor que el número predeterminado.
- 55
- 13.- La primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador de cualquiera de las reivindicaciones 8 a 12, en donde un contador de cambio de estado está adaptado para contar un número de cambios de estado y el número de mensajes de pérdida de sincronización insertados está adaptado al número de cambios de estado.
- 60
- 14.- Una segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador para mejorar la calidad durante la transmisión de señales de funcionamiento sin tándem a través de una red que comprende una primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador y la segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador, comprendiendo la segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador:
- 65

un receptor adaptado para recibir desde la primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador, al menos un mensaje de pérdida de sincronización insertado en un número de tramas de funcionamiento sin tándem suficientes para incorporar el al menos un mensaje de pérdida de sincronización;

5 un procesador adaptado para determinar si la segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador está en estado de operación o bien en estado de pérdida de sincronización, y

si la segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador está en estado de operación, el procesador está adaptado para dar instrucciones a un transmisor para que continúe enviando tramas de funcionamiento sin tándem a la primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador, y para que descarte el al menos un

10 mensaje de pérdida de sincronización recibido,

si la segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador está en estado de pérdida de sincronización, el procesador está adaptado para iniciar un cambio desde el estado de pérdida de sincronización al estado de operación, para dar instrucciones al transmisor para que inicie el envío de tramas de funcionamiento sin tándem a la primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador, y para que descarte el al menos un

15 mensaje de pérdida de sincronización recibido.

15.- Un sistema para mejorar la calidad durante la transmisión de señales de funcionamiento sin tándem a través de una red que comprende una primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador conforme a cualquiera de las reivindicaciones 7 a 13 y una segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador conforme a la reivindicación

20 14.

16.- Un medio de almacenamiento de programa legible mediante un ordenador, que materializa de forma tangible un programa de instrucciones ejecutable por el ordenador para llevar a cabo etapas de método para mejorar la calidad durante la transmisión de señales de funcionamiento sin tándem a través de una red que comprende una primera

25 unidad adaptadora de tasa de transcodificador y la segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador, comprendiendo las etapas de método:

transmitir (510) una pluralidad de tramas de funcionamiento sin tándem desde la primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador hasta la segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador;

30 detectar (515) un cambio de estado de la primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador desde un estado de operación a un estado de pérdida de sincronización;

en respuesta a la detección del cambio de estado, transmitir (520) desde la primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador hasta la segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador al menos un

35 mensaje de pérdida de sincronización insertado en un número de tramas de funcionamiento sin tándem suficientes para incorporar el al menos un mensaje de pérdida de sincronización;

detectar (525) una pluralidad de cambios de estado posteriores de la primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador desde el estado de operación al estado de pérdida de sincronización, y

en respuesta a cada uno de la pluralidad de cambios de estado posteriores, transmitir (530) desde la primera

40 unidad adaptadora de tasa de transcodificador hasta la segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador un número creciente de mensajes de pérdida de sincronización insertados en un número creciente de tramas de funcionamiento sin tándem.

17.- Un medio de almacenamiento de programa legible mediante un ordenador, que materializa de forma tangible un programa de instrucciones ejecutable por el ordenador para llevar a cabo etapas de método para mejorar la calidad durante la transmisión de señales de funcionamiento sin tándem a través de una red que comprende una primera

45 unidad adaptadora de tasa de transcodificador y una segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador, comprendiendo el método las etapas de:

recibir por parte de la segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador, desde la primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador, al menos un mensaje de pérdida de sincronización insertado en un

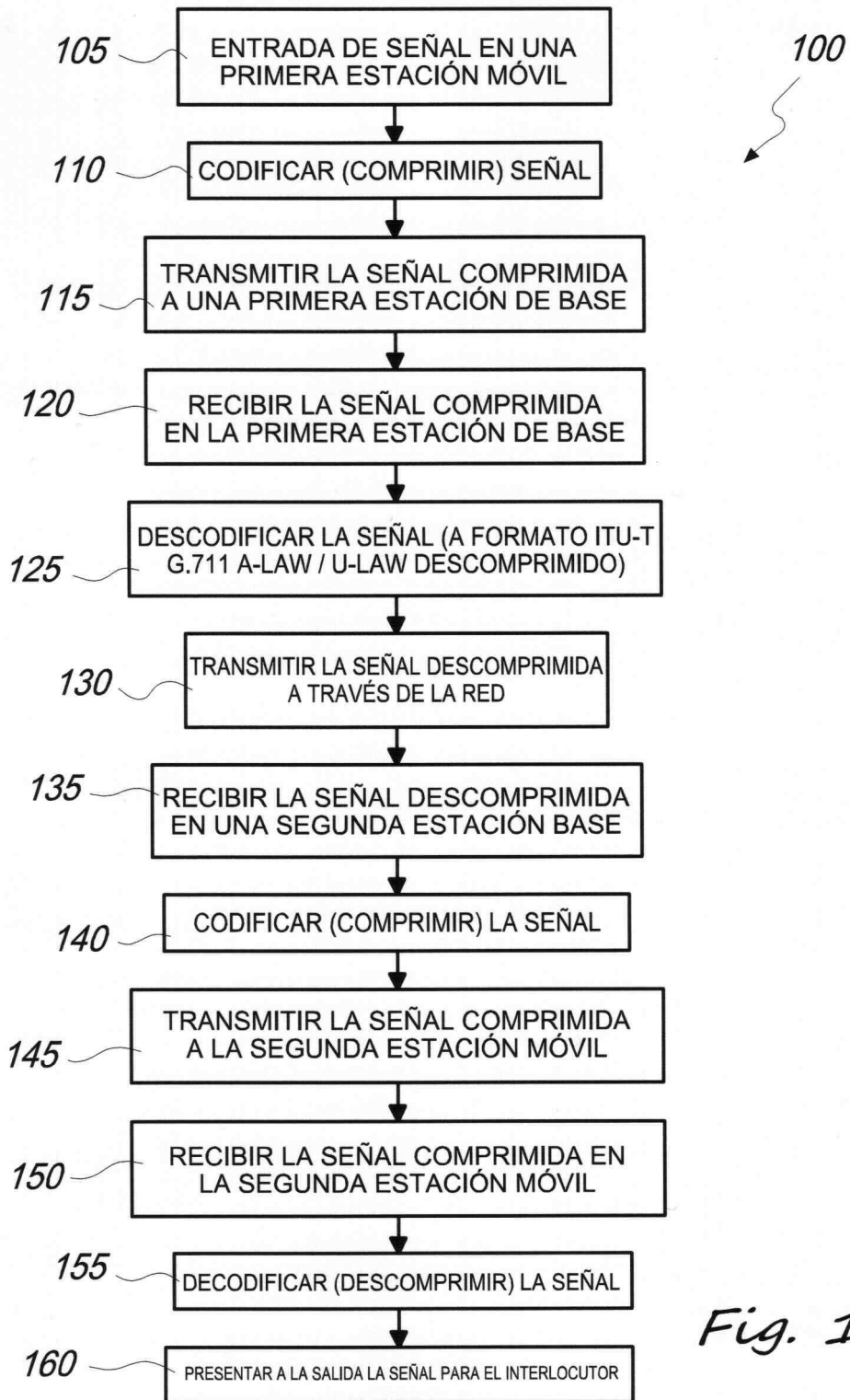
50 número de tramas de funcionamiento sin tándem suficientes para incorporar el al menos un mensaje de pérdida de sincronización,

determinar si la segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador está en estado de operación o bien en estado de pérdida de sincronización, y

55 si la segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador está en estado de operación, continuar enviando tramas de funcionamiento sin tándem desde la segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador hasta la primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador y descartar el al menos un mensaje de pérdida de sincronización recibido,

si la segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador está en estado de pérdida de sincronización,

60 cambiar desde el estado de pérdida de sincronización al estado de operación e iniciar el envío de tramas de funcionamiento sin tándem desde la segunda unidad adaptadora de tasa de transcodificador hasta la primera unidad adaptadora de tasa de transcodificador y descartar el al menos un mensaje de pérdida de sincronización recibido.



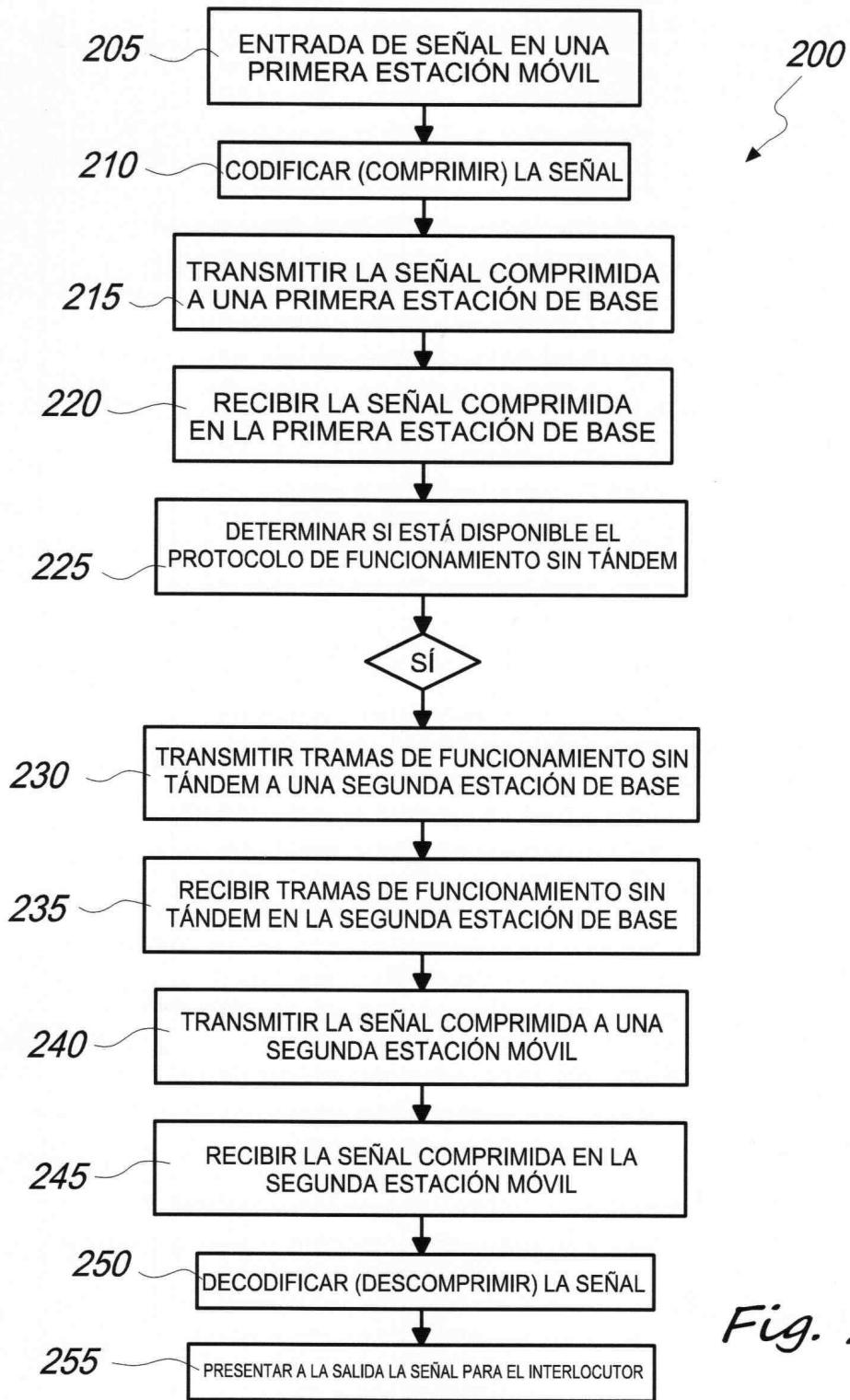


Fig. 2

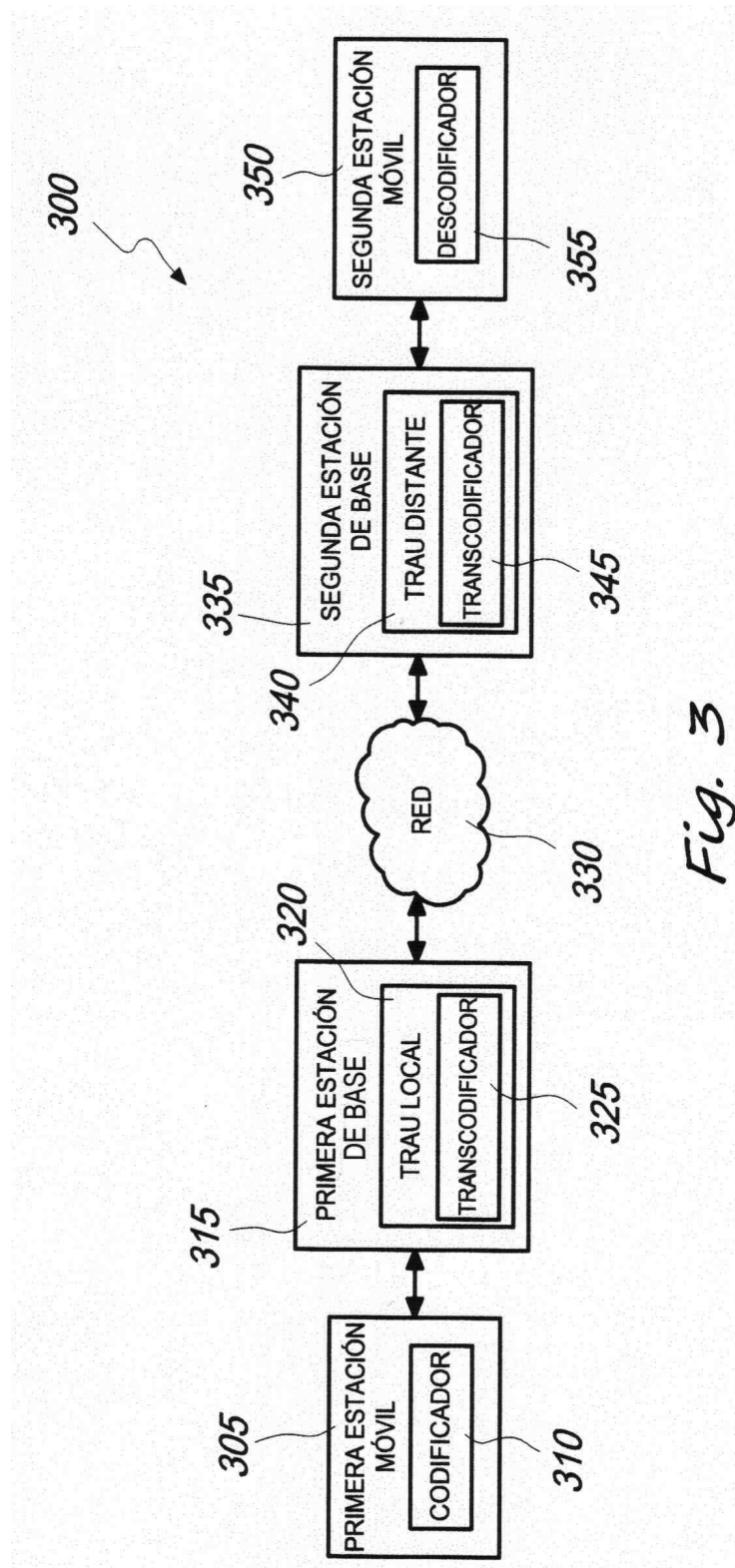


Fig. 3

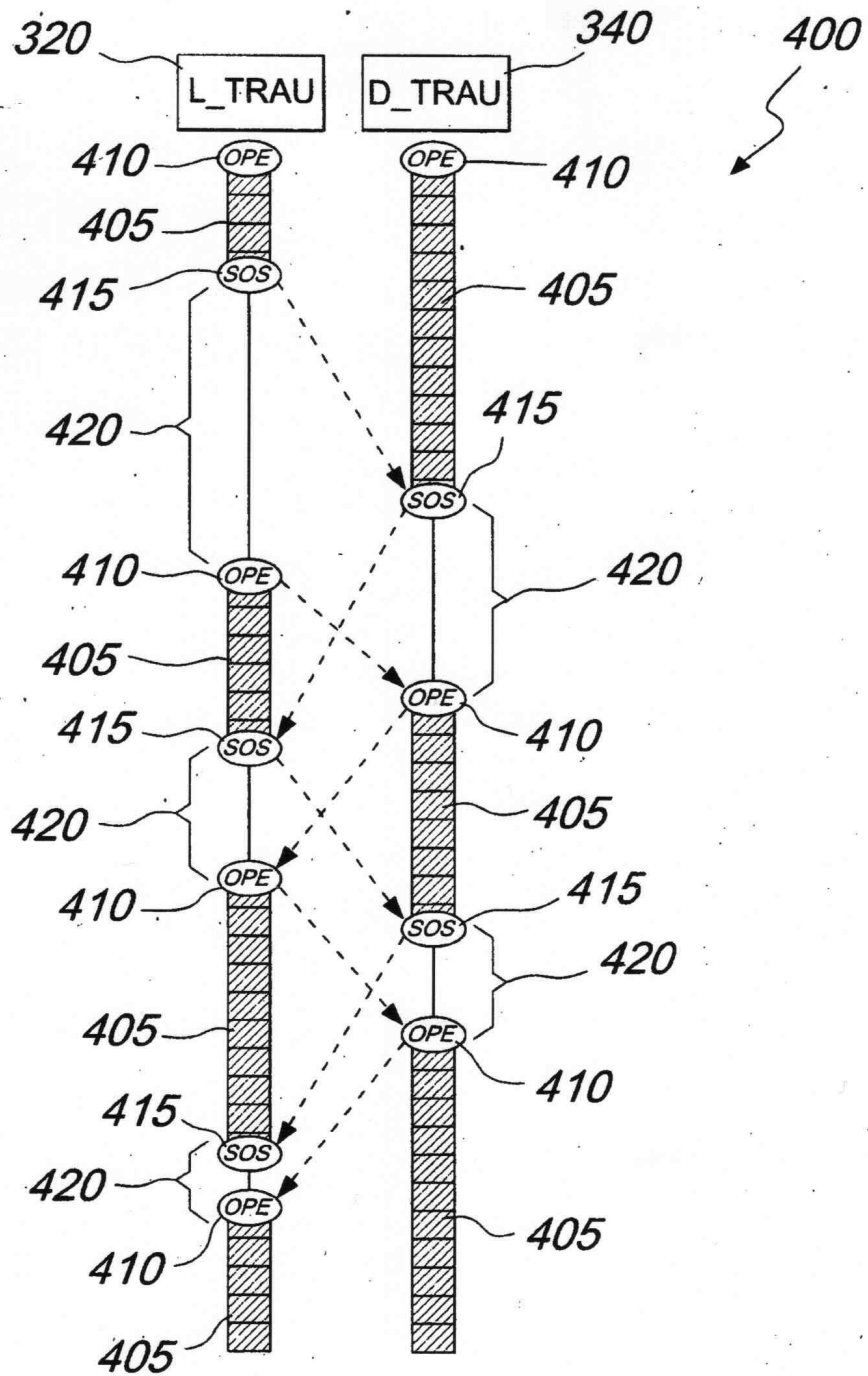


Fig. 4a

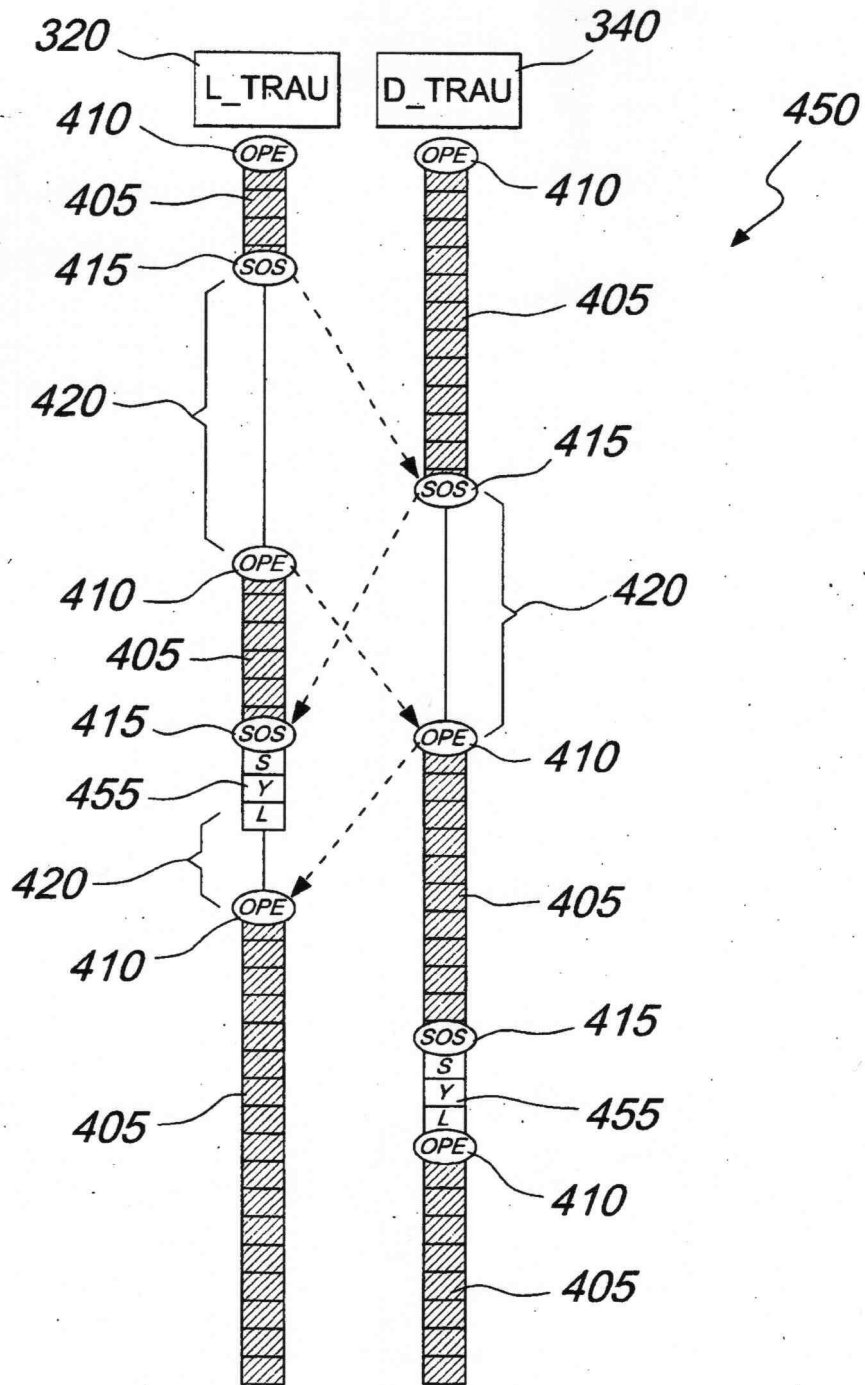


Fig. 4b

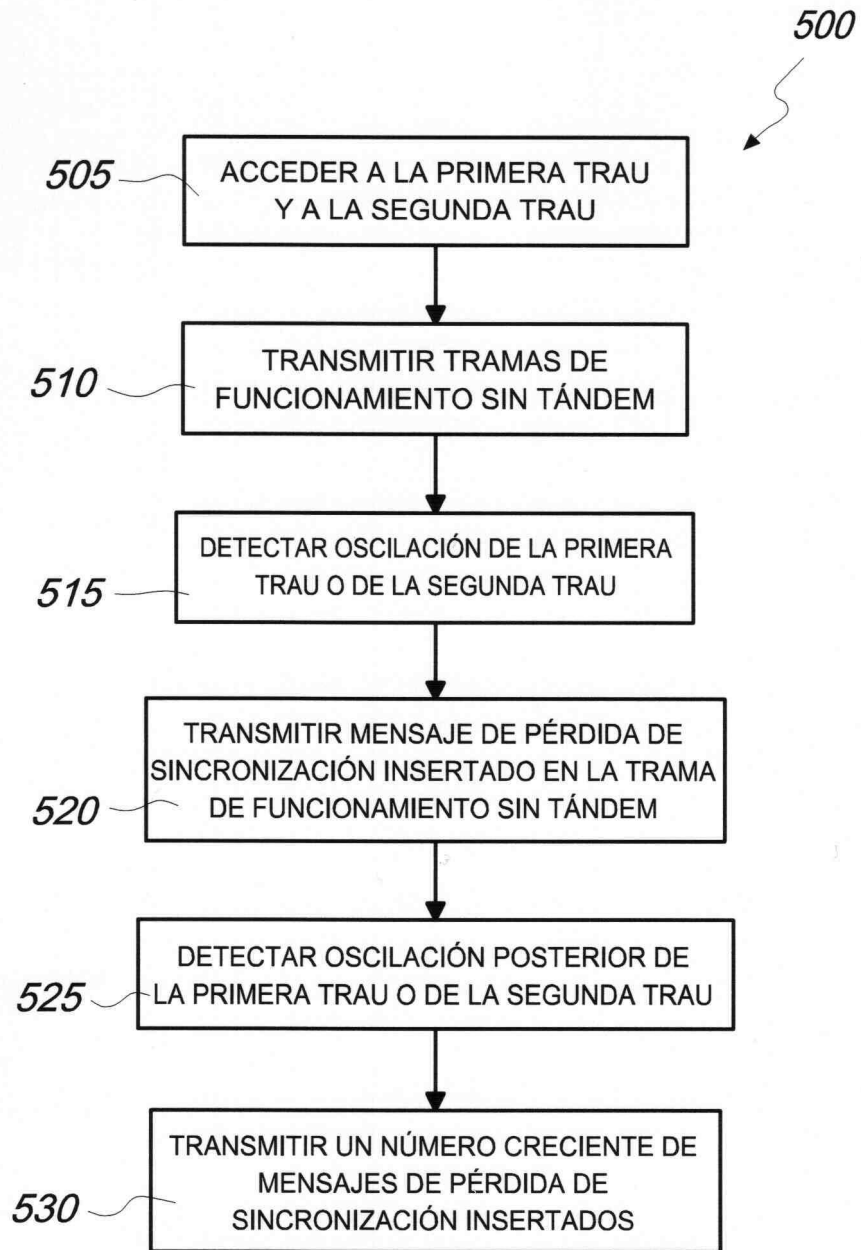


Fig. 5

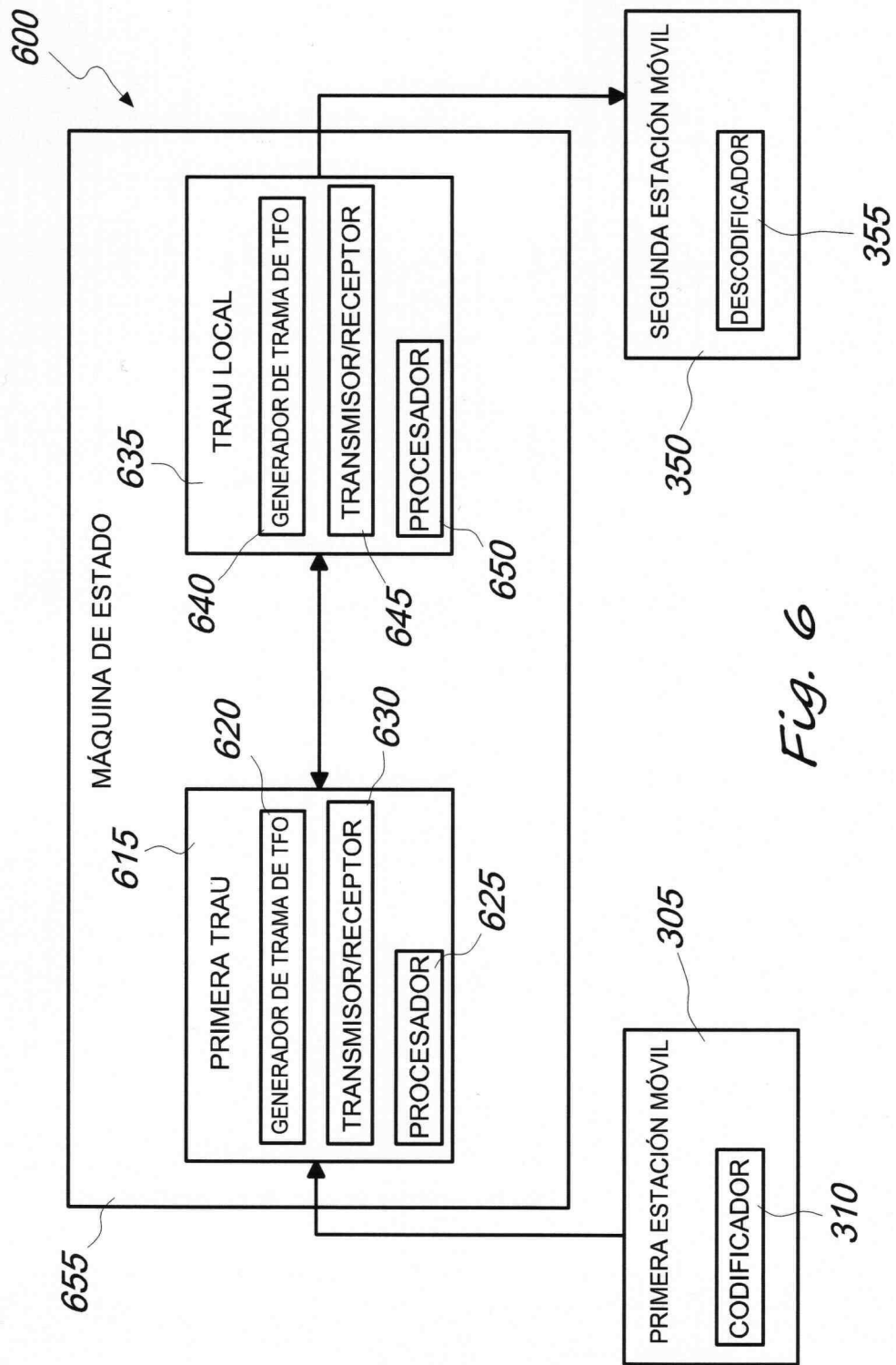


Fig. 6