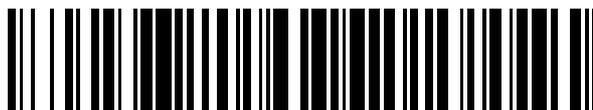


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 592 909**

51 Int. Cl.:

H04B 7/26 (2006.01)

H04L 5/00 (2006.01)

H04W 56/00 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.09.2006 E 06300959 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.06.2016 EP 1903813**

54 Título: **Procedimiento, servidor y estación base para la sincronización de porciones de trama de difusión y multidifusión en sistemas WiMAX**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
02.12.2016

73 Titular/es:

**ALCATEL LUCENT (100.0%)
148/152 route de la Reine
92100 Boulogne-Billancourt, FR**

72 Inventor/es:

FAHLDIECK, TORSTEN

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 592 909 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

Procedimiento, servidor y estación base para la sincronización de porciones de trama de difusión y multidifusión en sistemas WiMAX

Antecedentes de la invención

5 La presente invención versa sobre un procedimiento para efectuar una sincronización para servicios de difusión/multidifusión en una red de comunicaciones de acceso inalámbrico.

Los sistemas de comunicaciones de acceso inalámbrico de banda ancha, como, por ejemplo, los sistemas WiMAX, prevén el soporte de servicios de difusión/multidifusión definidos en el estándar IEEE 802.16e-2005. Más precisamente, algunos flujos de servicio definidos globalmente pueden llevar información de difusión o multidifusión que debería ser entregada a una pluralidad de estaciones de usuario final. Dado que hay asociada una conexión de transporte de multidifusión o difusión con un flujo de servicio, se la asociada con los parámetros de QoS y tráfico para ese flujo de servicio.

Las solicitudes de patente EP 1441480 y WO95/04420 describen procedimientos para la sincronización de datos de difusión en redes de comunicaciones por radio.

15 Pueden soportarse dos tipos de acceso a servicios de difusión y multidifusión (MBS): acceso desde una única estación base (BS-única) y acceso desde múltiples estaciones base (BS-múltiples). El acceso BS-única se implementa en conexiones de transporte de multidifusión y difusión dentro de una estación base, mientras que el acceso BS-múltiples es implementa transmitiendo datos procedentes de uno o varios flujos de servicio en múltiples estaciones base. Un terminal de usuario por soportar acceso tanto BS-única como BS-múltiples. La inicialización de los MBS con respecto a terminales de usuario específicos siempre se realiza en estado dado de alta mediante la creación de una conexión de multidifusión que transporta datos MBS. Durante tal inicialización el terminal de usuario aprende el ID del flujo de servicio, que identifica el servicio. Para los MBS de múltiples BS, cada estación base capaz de proporcionar MBS pertenece a cierta zona MBS, que es un conjunto de estaciones base en la que se usa el mismo identificador de conexión (CID) para transmitir el contenido de cierto flujo de servicio o de ciertos flujos de servicio. La zona MBS es identificada por un único identificador ZONA_MBS. En los MBS de múltiples BS todos los terminales de usuario dados de alta con éxito pueden recibir en la célula las PDU MAC del contenido de multidifusión y difusión que múltiples estaciones base transmiten a cualquier sitio en el periodo de tiempo dado. Se requiere que las múltiples estaciones base que participan en el mismo servicio MBS de múltiples BS estén sincronizadas en las transmisiones de datos comunes de difusión/multidifusión. Para garantizar la debida operación de multidifusión, el CID usado para una conexión MBS de múltiples BS será el mismo para todas las estaciones base y los terminales de usuario en el mismo canal que participen en la conexión.

El servicio de multidifusión sincronizado en múltiples estaciones base permite que un terminal de usuario to reciba la transmisión de multidifusión o difusión de múltiples estaciones base y, con ello, mejore la fiabilidad de recepción usando macrodiversidad.

35 Con este fin, y según ya se ha mencionado, la transmisión MBS en un grupo de estaciones base debería estar sincronizada. En tal caso, cada estación base transmitirá las mismas PDU, usando el mismo mecanismo de transmisión (símbolo, subcanal, modulación, etc.) al mismo tiempo. La manera en que múltiples estaciones base logran la transmisión sincronizada (que implica llevar a cabo funciones como clasificación, fragmentación y planificación en un punto centralizado denominado servidor MBS) es de importancia capital para un sistema que funcione debidamente.

De hecho, dado que el transporte de los datos de difusión/multidifusión está basado en IP, pueden recibirse los mismos paquetes en momentos muy diferentes en las diferentes estaciones base procedentes del lado de la red. En consecuencia, la estación base puede incluir el mismo paquete en dos PDU diferentes, generando porciones MBS completamente diferentes en diferentes estaciones base y haciendo imposible el uso de la macrodiversidad en el lado del receptor.

En consecuencia, un objeto particular de la presente invención es proporcionar un procedimiento para la sincronización apropiada para servicios de multidifusión y difusión en redes de acceso inalámbrico de banda ancha.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un servidor de multidifusión y difusión según el procedimiento.

Otro objeto de la invención es proporcionar una correspondiente estación base según el procedimiento.

50 **Sumario de la invención**

Estos objetos, y otros que aparecen a continuación, se logran por medio de un procedimiento para efectuar la sincronización de datos según la reivindicación 1, de un servidor según la reivindicación 8, y de una estación base según la reivindicación 10.

Según la presente invención, la estructura de los datos a sincronizar en la trama de enlace descendente debería ser transmitida por un servidor centralizado a todas las estaciones base de una zona predefinida. Más precisamente, el servidor envía mensajes de señalización que comprenden parámetros que garantizan una estructura unificada de los datos a sincronizar para todas las estaciones base pertenecientes a la zona predefinida.

- 5 Los parámetros del mensaje abordan preferentemente la posición y el tamaño de los datos a sincronizar en la trama; parámetros adicionales abordan el tamaño y la posición de las ráfagas dentro de los datos, y parámetros adicionales abordan la posición y el tamaño de las diferentes PDU en las ráfagas.

El procedimiento según la presente invención presenta la ventaja de proporcionar una funcionalidad de sincronización centralizada.

- 10 Otra ventaja de la presente invención es que no hay necesidad alguna de transportar información relativa a las capas física y MAC como cabecera y sobrecarga adicional a las estaciones base, sino únicamente el mensaje de señalización trama a trama. La información relativa a las capas física y MAC se genera en las estaciones base y se la expide a los terminales móviles por la interfaz inalámbrica.

En las reivindicaciones dependientes se definen características ventajosas adicionales de la invención.

15 **Breve descripción de los dibujos**

Aparecerán otras características y ventajas de la invención al leer la siguiente descripción de una realización preferente dada a título de ilustraciones no limitantes y a partir de los dibujos adjuntos, en los que:

- la Figura 1 ilustra una pasarela de red de acceso en la que puede implementarse la presente invención;
- la Figura 2 ilustra una estructura de la trama de enlace descendente que comprende datos a ser sincronizados según la presente invención;
- la Figura 3 ilustra un servidor según la presente invención;
- la Figura 4 ilustra una estación base según la presente invención.

Descripción detallada de la invención

25 La Figura 1 ilustra una red de acceso en la que puede implementarse la presente invención. La red de acceso comprende una pasarela 11 de red de acceso y estaciones base 12 conectadas ya sea mediante enlaces fijos o mediante enlaces inalámbricos a la pasarela 11 de red de acceso. La pasarela 11 de red de acceso está conectada a la red central, mientras que las estaciones base 12 son terminales servidores 13 de usuario que son preferentemente móviles.

30 En la siguiente descripción, los datos a sincronizar son, preferentemente, datos de difusión o multidifusión. En consecuencia, por la descripción estará claro para una persona experta en la técnica que la presente invención puede aplicarse a otros tipos de datos que hayan de sincronizarse.

35 La pasarela de red de acceso comprende un servidor 111 de servicio de multidifusión/difusión (MBS) según la presente invención y las estaciones base 12 comprenden un cliente MBS121 según la presente invención. Resultará claro para las personas expertas en la técnicas que el servidor MBS es una entidad central de la red de acceso que puede estar colocalizada con la pasarela de red de acceso o bien ser autónoma o estar colocalizada con cualquier otra entidad central de red de acceso.

40 Según la presente invención, el servidor MBS 111 envía mensajes a clientes MBS 121 que indican la estructura de cada trama de enlace descendente para ser enviados, además, al terminal 13 de usuario por la interfaz aérea. Esto le permite enviar en estaciones base 12 datos completamente sincronizados por la interfaz aérea hacia los terminales de usuario, permitiéndoles efectuar macrodiversidad cuando se reciben datos MBS de diferentes estaciones base en caso de que en la red haya disponible un servicio MBS de múltiples estaciones base.

45 Si esto no fuera así, los datos MBS que son paquetes IP sería encapsulados en las estaciones base 12 sin ninguna coordinación, en consecuencia, el contenido de las tramas enviado simultáneamente por las diferentes estaciones base 12 podría ser diferente, dado que los planificadores se ejecutan independientemente y cada planificador genera una trama individual de enlace descendente que difiere de las tramas de enlace descendente de sus vecinos. Entonces, sería imposible que el terminal 13 de usuario, que suele llevar a cabo macrodiversidad, usara esta característica para los servicios MBS.

50 Para lograr una transmisión unificada según la presente invención, todas las estaciones base 12 en una zona MBS tienen que generar porciones únicas de multidifusión y difusión dentro de las tramas de enlace descendente. La porción MBS es un espacio reservado dentro de una trama de enlace descendente exclusivamente para conexiones MBS. Para tener una transmisión sincronizada, todas las estaciones base en una zona MBS tienen que ser obligadas a generar una porción MBS única en toda la zona MBS. Para lograr esto, el servidor MBS 11 envía mensajes a todas las estaciones base 12 de una zona MBS. Estos mensajes contienen información que da a las

estaciones base la oportunidad de generar porciones MBS únicas en toda la zona MBS. Los mensajes son transportados entre el servidor MBS 11 y las estaciones base 12 por medio del protocolo IP.

A continuación, las estaciones base 12 almacenan brevemente los datos MBS recibidos y los organizan subsiguientemente según la estructura señalizada de trama.

- 5 El mensaje de señalización es enviado desde el servidor MBS que tiene el conocimiento de los datos MBS en un punto centralizado de la red de acceso y que podría determinar de antemano la organización de las tramas que contienen datos MBS que serán enviadas por la interfaz aérea inalámbrica.

La Figura 2 ilustra una estructura de la trama de enlace descendente según la presente invención.

- 10 Una trama de enlace descendente que comprende datos MBS comprende una porción MBS 21, que comprende a su vez varias ráfagas 22, comprendiendo cada ráfaga 22 varias PDU MAC.

- 15 Para garantizar una porción MBS sincronizada en todas las estaciones base de una zona de terminales de usuario, el mensaje enviado por el servidor MBS a las estaciones base debería comprender una indicación sobre el tamaño y la posición de la zona MBS en la trama de enlace descendente y/o una indicación sobre el tamaño y la posición de las diferentes ráfagas en la porción MBS y/o una indicación sobre el tamaño y la posición de las diferentes PDU MAC en las diferentes ráfagas.

- 20 Este mensaje de señalización puede ser enviado trama de enlace descendente por trama. Algunos parámetros del mensaje en cuanto al tamaño y la posición de la porción MBS pueden ser enviados solamente una vez en el establecimiento de conexión si el tamaño y la posición de la porción MBS son fijos en toda la duración de la conexión. Alternativamente, si el tamaño y la posición de la porción MBS varían dinámicamente, esta información también debería ser proporcionada trama a trama.

En una realización preferente de la presente invención, la trama de enlace descendente tiene una extensión en tiempo y en frecuencia, como ocurre en las redes de acceso inalámbricas basadas en OFDMA, como WiMAX.

- 25 En tal sistema, puede ser ventajoso que las ráfagas que puedan definirse como parte de la trama de enlace descendente usando los mismos parámetros físicos, tales como esquemas de modulación y codificación, sean rectangulares en su extensión temporal/frecuencial. Esto tendría la ventaja de reducir la carga de la señalización para definir el tamaño y la posición de las ráfagas. En consecuencia, solo es preciso transmitir en el mensaje de señalización el parámetro como primer símbolo de la ráfaga, su extensión temporal y su extensión frecuencial.

- 30 En cuanto a las PDU MAC, que son las unidades de datos de protocolo de la capa de control de acceso al medio, pueden estar dispuestas, preferentemente, en una ráfaga para extenderse en primer lugar en la dirección temporal y luego en la dirección frecuencial. Para este parámetro de extensión relacionado con el primer símbolo de la PDU MAC y su longitud sería suficiente definir inequívocamente su posición en las ráfagas.

Estará claro para una persona experta en la técnica que pueden usarse cualesquiera otras consideraciones relativas a la disposición de las ráfagas y las PDU MAC para reducir la carga del mensaje de señalización.

A continuación se da una lista no exhaustiva de parámetros que pueden estar contenidos en el mensaje:

- 35 Desplazamiento de símbolos de la porción MBS, que define la posición inicial de la porción MBS dentro de la trama de enlace descendente en número de símbolos de OFDMA.
 Desplazamiento de subcanales de la porción MBS, que define la posición inicial de la porción MBS dentro de la trama de enlace descendente en número de subcanales de OFDMA.
 40 Número de símbolos de la porción MBS, que define el tamaño de la porción MBS dentro de la trama de enlace descendente en número de símbolos de OFDMA.
 Número de subcanales de la porción MBS, que define el tamaño de la porción MBS dentro de la trama de enlace descendente en número de subcanales de OFDMA.

Atributos de ráfaga definidos para cada ráfaga:

- 45 – Desplazamiento de símbolos de ráfaga, que define la posición inicial de una ráfaga dentro de la porción MBS de una trama de enlace descendente en número de símbolos de OFDMA. El desplazamiento de símbolos de ráfaga se define con respecto a la posición de la porción MBS.
 – Desplazamiento de subcanales de ráfaga, que define la posición inicial de una ráfaga dentro de la porción MBS de una trama de enlace descendente en número de subcanales de OFDMA. El desplazamiento de subcanales de ráfaga se define con respecto a la posición de la porción MBS.
 50 – Número de símbolos de la ráfaga, que define el tamaño de la ráfaga dentro de la porción MBS de una trama de enlace descendente en número de símbolos de OFDMA.
 – Número de subcanales de la ráfaga, que define el tamaño de la ráfaga dentro de la porción MBS de una trama de enlace descendente en número de subcanales de OFDMA.
 – Esquema de codificación, que define el esquema de codificación de la ráfaga.

Atributos de PDU MAC definidos para cada PDU MAC:

- CID, que define el CID de la PDU MAC.
- ID lógico de flujo, que define el ID lógico de flujo de la PDU MAC.
- Tamaño de la PDU MAC, que define el tamaño de la PDU MAC en bytes. El orden de las PDU MAC dentro de una ráfaga está dado por el orden de la lista.

En una realización preferente de la presente invención, el servidor MBS envía primitivas *Layout_notify* a todas las estaciones base de la zona MBS trama a trama. Preferentemente, la primitiva *Layout_notify* no es objeto de acuse de recibo por las estaciones base, lo que permite que el servidor MBS difunda o multidifunda estas primitivas. La primitiva *Layout_notify* contiene toda la información necesaria para que la estación base genere una porción MBS que sea única en toda la zona MBS. Con fines de sincronización, la primitiva *Layout_notify* contiene, preferentemente, una referencia horaria. Con esta referencia horaria la estación base es capaz de evaluar la trama apropiada en la que se tiene que incorporar la porción MBS. El servidor MBS es responsable del envío de la primitiva *Layout_notify* y el paquete de datos MBS de manera que todas las estaciones base sean capaces de incorporar de forma síncrona las PDU MAC apropiadas en las porciones MBS. Preferentemente, la referencia horaria contiene la hora absoluta actual en el servidor MBS más un desfase estático. Se derivará de una referencia horaria absoluta. El desfase estático será igual o mayor que el mayor retardo de transporte entre el servidor MBS y la estación base dentro de una zona MBS. En función de este valor temporal y de su propia referencia horaria, la estación base incorporará la porción MBS en la trama de enlace descendente apropiada. Para incorporar los datos apropiados de la capa superior en la porción MBS, también se pondrá un sello de tiempo en los paquetes de la capa superior de los flujos de datos MBS.

Preferentemente, si una estación base no recibe a tiempo una primitiva *Layout_notify* debido a un fallo de red, la estación base aproximará autónomamente una porción MBS.

La Figura 3 ilustra un servidor según la presente invención. En lo que sigue se describirá un servidor MBS. El servidor MBS puede estar situado en la pasarela de red de acceso o puede ser una entidad autónoma de la red de acceso inalámbrico. El servidor MBS asigna los necesarios parámetros de conexión, como el ID de conexión para el flujo MBS y transfiere toda la información necesaria a todas las estaciones base de la zona MBS para obligar a las estaciones base a generar porciones MBS únicas trama a trama.

El servidor comprende medios 31 para recibir una indicación sobre la estructura de los datos a sincronizar en cuanto a, por ejemplo, el tamaño de las diferentes ráfagas y la estructura de las PDU MAC contenidas. Además, el servidor comprende medios 32 de planificación para determinar una estructura optimizada de una porción MBS dedicada a comprender los datos a sincronizar. Además, el servidor comprende medios 33 para extraer de dichos medios 32 de planificación los parámetros para determinar inequívocamente el tamaño, la posición y la estructura de la porción de los datos a sincronizar. Por último, el servidor comprende medios 34 de señalización para enviar dichos parámetros a una pluralidad de estaciones base situadas en una zona predefinida. Los mensajes de señalización pueden ser enviados por una conexión lógica, que está basada en la arquitectura de la red de acceso.

La Figura 4 ilustra una estación base según la presente invención.

La estación base comprende medios 41 para recibir un mensaje de señalización que comprende parámetros que identifican inequívocamente el tamaño, la posición y la estructura de la porción MBS que ha de usarse para construir una trama de enlace descendente. La estación base comprende, además, medios 42 para encapsular datos recibidos de una pasarela de red de acceso en tramas de enlace descendente en la posición, con el tamaño y usando la estructura indicados en dicho mensaje de señalización. Resultará claro para una persona experta en la técnica que debería haber disponible una especie de memoria de corto plazo para almacenar los datos recibidos antes de que sean encapsulados en la trama de enlace descendente. Por último, la estación base comprende medios 43 para emitir dicha trama de enlace descendente hacia los terminales de usuario. Esta emisión es, preferentemente, una transmisión de difusión o multidifusión.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para efectuar una sincronización de datos en una red de comunicaciones de acceso inalámbrico, proviniendo dichos datos a ser sincronizados de una pasarela (11) de red de acceso y siendo enviados a al menos dos estaciones base (12), siendo enviados dichos datos, además, de dichas estaciones base (12) a terminales (13) de usuario por una interfaz aérea en tramas de enlace descendente, comprendiendo dichas tramas de enlace descendente una extensión en tiempo y en frecuencia, comprendiendo dicho procedimiento la etapa de envío de un mensaje de señalización de dicha pasarela (11) de red de acceso a dichas al menos dos estaciones base (12), **caracterizado porque** dicho mensaje de señalización comprende un conjunto de parámetros que definen inequívocamente la posición y el tamaño de dichos datos en dicha trama de enlace descendente y la estructura de dichos datos.
2. El procedimiento según la reivindicación 1 en el que dichos datos son datos difundidos y multidifundidos, enviados a dichas al menos dos estaciones base pertenecientes a una zona predefinida, denominada zona MBS en el presente documento, recibiendo dicho terminal de usuario dichos datos difundidos y multidifundidos simultáneamente de dichas al menos dos estaciones base.
3. El procedimiento según la reivindicación 1 en el que dichos datos están comprendidos en una porción MBS de dichas tramas de enlace descendente, comprendiendo dicho mensaje de señalización una indicación relativa a la posición y el tamaño de dicha porción MBS en dicha trama de enlace descendente.
4. El procedimiento según la reivindicación 3 en el que la estructura de dichos datos comprendidos en dicha porción MBS comprende indicaciones sobre el número y/o el tamaño y/o la posición de las ráfagas en dicha porción MBS.
5. El procedimiento según la reivindicación 4 en el que dicha trama de enlace descendente tiene una extensión en tiempo y en frecuencia, teniendo dichas ráfagas una extensión rectangular en dicho dominio temporal/frecuencial.
6. El procedimiento según la reivindicación 4 en el que la estructura de dichos datos comprendidos en dicha porción MBS comprende indicaciones sobre el número y/o el tamaño y/o la posición de las PDU MAC en dichas ráfagas.
7. El procedimiento según la reivindicación 1 en el que dicho mensaje de señalización es enviado trama de enlace descendente por trama entre dicha pasarela de red de acceso y dichas estaciones base.
8. Un servidor (30) adaptado para ser usado en una red de comunicaciones de acceso inalámbrico que comprende una pasarela (11) de red de acceso y al menos dos estaciones base (12), estando **caracterizado** dicho servidor (30) **por** comprender medios (34) para enviar un mensaje de señalización a dichas al menos dos estaciones base, comprendiendo dicho mensaje de señalización un conjunto de parámetros que definen inequívocamente la posición y el tamaño de los datos en una trama de enlace descendente y la estructura de dichos datos, comprendiendo dichas tramas de enlace descendente una extensión en tiempo y en frecuencia.
9. El servidor según la reivindicación 8, que está **caracterizado por** pertenecer a una pasarela de red de acceso.
10. Una estación base (40) adaptada para ser usada en una red de comunicaciones de acceso inalámbrico, estando **caracterizada** dicha estación base **por** comprender:
 - medios (41) para recibir un mensaje de señalización que comprende un conjunto de parámetros que definen inequívocamente la posición y el tamaño de dichos datos en una trama de enlace descendente y la estructura de dichos datos, comprendiendo dichas tramas de enlace descendente una extensión en tiempo y en frecuencia,
 - medios (42) para encapsular los datos recibidos de una pasarela de red de acceso en una trama de enlace descendente en la posición y el tamaño y usando la escritura indicados en dicho mensaje de señalización,
 - medios (43) para emitir dicha trama de enlace descendente hacia terminales de usuario.
11. La estación base según la reivindicación 10, operando dicha estación base en modo de difusión/multidifusión.

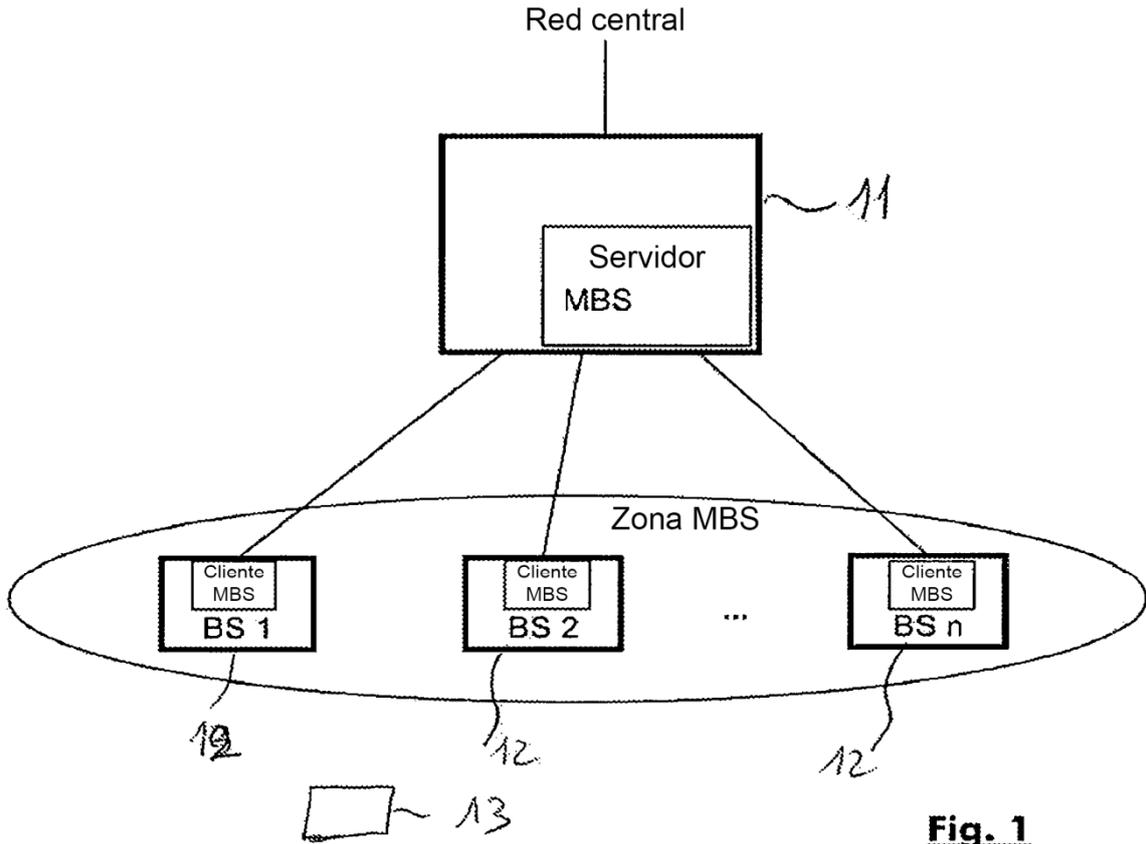


Fig. 1

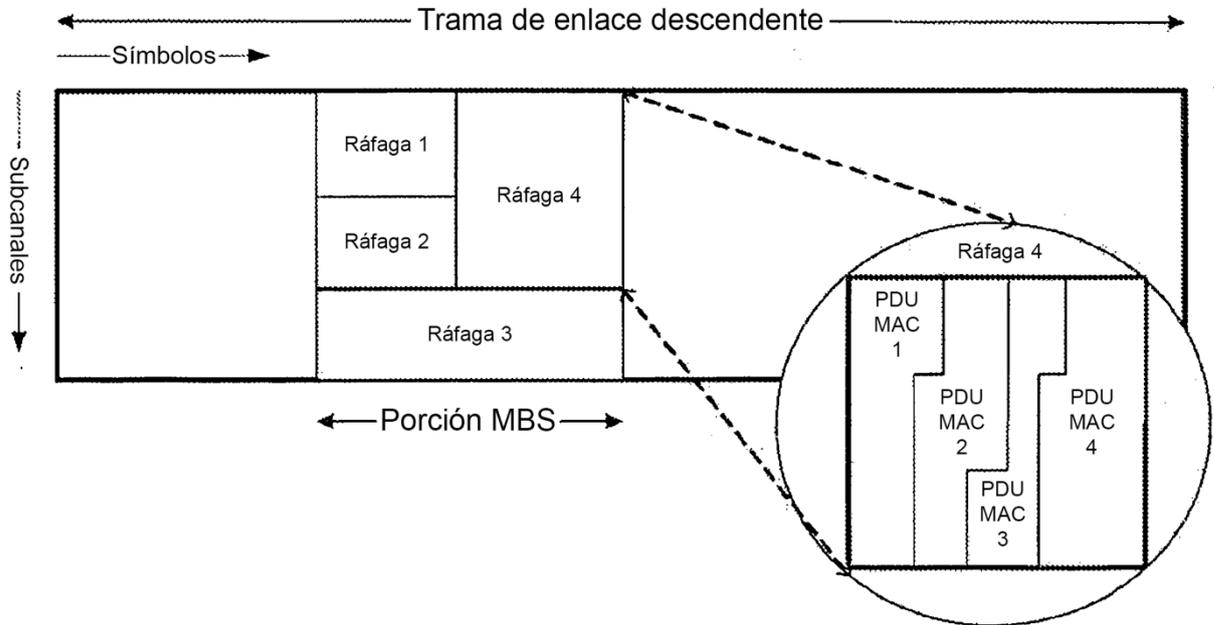


Fig. 2

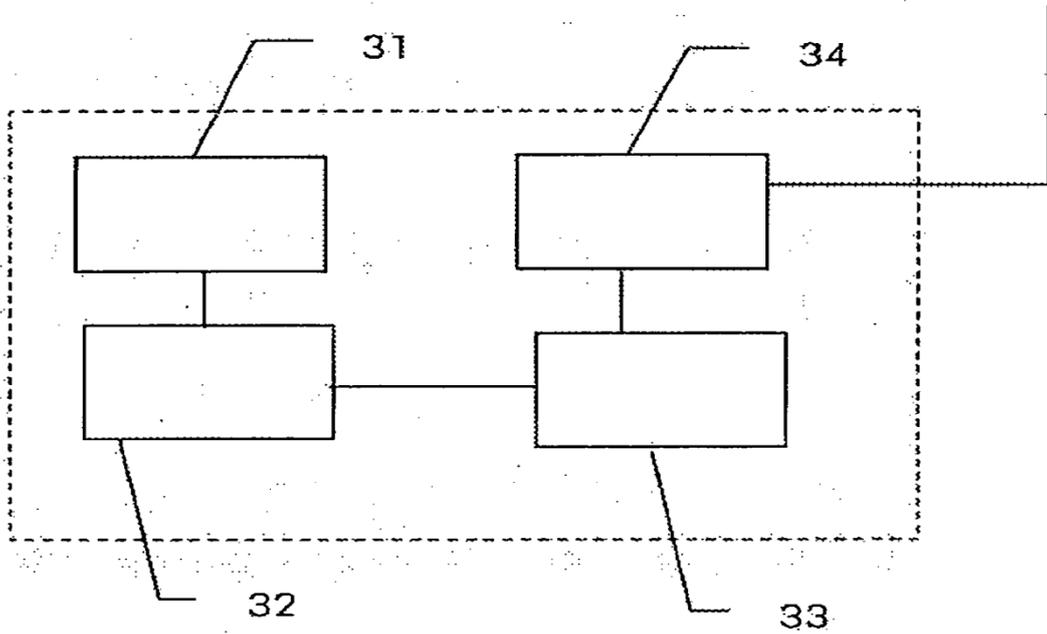


Fig. 3

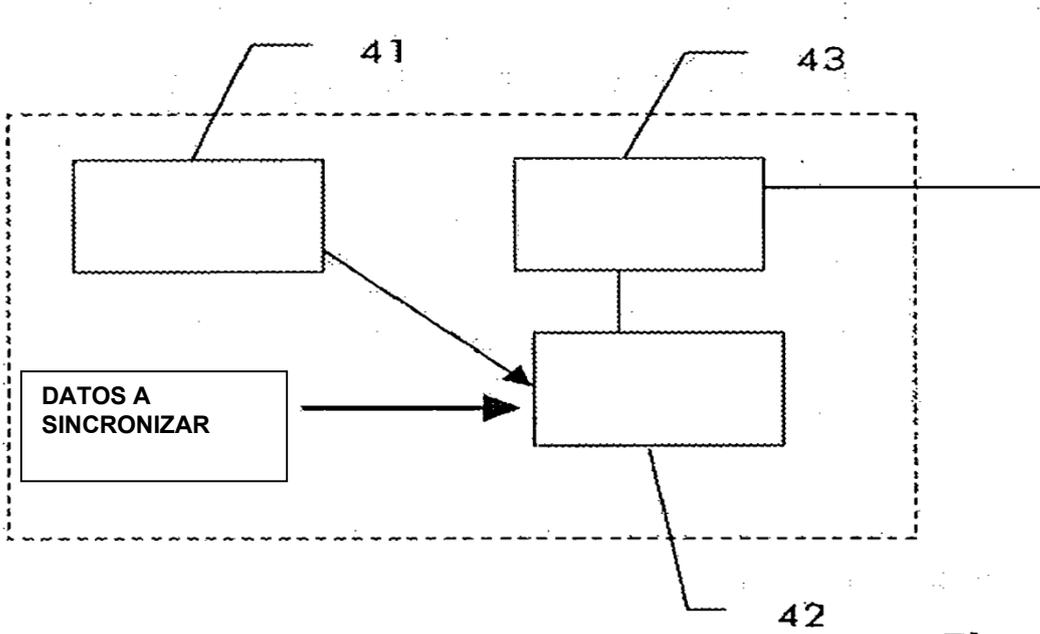


Fig. 4