

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 602 196**

51 Int. Cl.:

H04H 20/42 (2008.01)

H04H 20/67 (2008.01)

H04L 12/54 (2006.01)

H04W 16/10 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.06.2005 PCT/SE2005/000939**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.12.2006 WO06135289**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.06.2005 E 05754792 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.08.2016 EP 1891823**

54 Título: **Gestión de recursos de comunicación**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.02.2017

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

72 Inventor/es:
FRENGER, PÅL

74 Agente/Representante:
LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 602 196 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

Gestión de recursos de comunicación

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere en general a la gestión de recursos de comunicación en sistemas de comunicación inalámbricos, y en particular a la utilización de recursos específicos de esquemas de ajuste en tales sistemas.

10 **Antecedentes**

15 La multiplexación por división de frecuencias ortogonales (OFDM) se considera un candidato ideal para los sistemas de acceso de radio de cuarta generación (4G) y súper tercera generación (S3G). Esta elección se basa en parte en la utilización eficaz del ancho de banda disponible en comparación con otras técnicas de multiplexado. En la OFDM, el ancho de banda disponible se subdivide en muchas subportadoras de ancho de banda estrechas. Estas subportadoras son ortogonales entre sí, permitiéndolas así ser empaquetadas juntas mucho más cerca que la multiplexación por división de frecuencias estándar (FDM) y proporcionando una mayor eficiencia espectral. A cada usuario se le pueden asignar varias subportadoras en las que transmitir sus datos, permitiendo que múltiples símbolos de datos sean enviados en paralelo. En otras palabras, una señal de OFDM transmitida multiplexa varios flujos de datos de baja velocidad, donde cada flujo de datos se asocia con una subportadora dada. Una ventaja principal de este concepto es que cada uno de los flujos de datos experimenta un canal con desvanecimiento casi plano.

25 Cuando una señal de OFDM se transmite por un canal dispersivo, la dispersión del canal destruye la ortogonalidad entre subportadoras y causa interferencia interportadora (ICI). Además, un sistema puede transmitir múltiples símbolos de OFDM en serie de manera que un canal dispersivo causa interferencia entre símbolos (ISI) entre sucesivos símbolos de OFDM. La ortogonalidad de las subportadoras se puede preservar e ICI e ISI se pueden evitar mediante el empleo de las denominadas extensiones cíclicas insertadas entre símbolos de OFDM consecutivos [1, 2].

30 Mientras la duración de la respuesta al impulso del canal es menor que la longitud de la extensión cíclica, la ecualización del canal se puede realizar con una sola multiplicación compleja por subportadora y se impiden ISI e ICI. Si el canal de impulso-respuesta excede la longitud de extensión cíclica, ocurrirán tanto ISI como ICI.

35 Hoy la OFDM se utiliza en los sistemas de radiodifusión digital terrestre, tales como difusión de video digital (DVB) y difusión de audio digital (DAB). Una de las razones para la selección de OFDM para la difusión digital es la posibilidad de operar el sistema en un modo de red de frecuencia única (SFN). En el modo de SFN, la misma señal de radio se transmite desde todos los nodos de transmisor de radio en la red. Mientras las señales de radio transmitidas en la red son recibidas por un terminal receptor dentro de una ventana de tiempo menor que la longitud de la extensión cíclica, la señal resultante puede ser detectada sin ISI o ICI usando un ecualizador de canal muy simple. Las señales de los diferentes transmisores se combinan en el terminal receptor de la misma manera que se combinan las diferentes señales de múltiples trayectorias.

45 La extensión cíclica se descarta normalmente en el terminal receptor y, por lo tanto, está asociada con gastos generales que deben mantenerse lo más bajos posible. Normalmente, la longitud de la respuesta de impulso de canal y, por tanto, de la extensión cíclica depende de la distancia máxima esperada entre el nodo de transmisor o nodos de transmisor y el terminal receptor. Cuanto mayor sea la distancia mayor es la extensión cíclica que se necesita en general.

50 Cuando se emplea la técnica de SFN para la información que será emitida a múltiples terminales receptores, la extensión cíclica requerida debe normalmente ser más larga de lo que se necesita para el funcionamiento celular normal donde se transmite información específica del nodo entre un nodo de transmisor único y un terminal receptor en una célula dada.

55 Con el fin de habilitar el soporte eficiente de la información de difusión, los símbolos de OFDM con extensiones cíclicas asociadas largas para su difusión en el modo de operación de SFN son el tiempo multiplexado con símbolos que tienen extensiones cíclicas más cortas para una operación específica de nodo normal (unidifusión). El patrón de tiempo semifijo obtenido así y la estructura de asignación de símbolos multiplexados de extensiones cíclicas largas y cortas, respectivamente, son entonces empleados por todos los nodos de transmisor en toda la red.

60 **Sumario**

65 Un inconveniente con la técnica anterior es que la mezcla de símbolos con extensiones cíclicas largas y cortas es muy difícil de cambiar, ya que implica a toda la red, es decir, todos los nodos de transmisor de la red. Sin embargo, la necesidad real de tráfico de difusión y el tráfico de nodo específico normal (unidifusión) en diferentes partes de la red pueden diferir de lo estipulado o definido por la mezcla de símbolo semifija. Esto resulta en una utilización

ineficiente de los recursos de comunicación y un bajo rendimiento del sistema.

La presente invención supera estos y otros inconvenientes de las disposiciones de la técnica anterior.

5 Es un objeto general de la presente invención proporcionar una gestión eficiente y flexible de los recursos de comunicación en un sistema de comunicación inalámbrico que emplea al menos dos tipos diferentes de recursos para la transmisión de información.

10 Es otro objeto de la invención proporcionar un ajuste dinámico y local de un esquema de planificación de recursos predefinido en un sistema de comunicación inalámbrico.

Estos y otros objetos son cumplidos por la invención como se define por las reivindicaciones de patente que se acompañan.

15 Brevemente, la presente invención implica recursos de comunicación de gestión en un sistema de comunicación inalámbrico que tiene al menos dos tipos de recursos adaptados para el uso cuando se transmiten diferentes tipos de información o de datos.

20 De acuerdo con la invención, una estructura de asignación de recursos por defecto se define para todos los nodos de transmisor en el sistema de comunicación. Esta asignación de recursos por defecto especifica una única multiplexación por división de tiempo de los diferentes tipos de recursos que describen el patrón temporal de la asignación de recursos para los nodos de transmisor. En otras palabras, la asignación de recursos por defecto especifica cuándo usar los diferentes tipos de recursos para los nodos de transmisor para transmitir información a los terminales de usuario.

25 De acuerdo con la presente invención, un primer tipo de recursos es un denominado recurso de comunicación adaptado a múltiples nodos que está adaptado para la transmisión coordinada en el tiempo de información desde múltiples nodos de transmisor a uno o más terminales de usuario. Un ejemplo típico de tales transmisiones coordinadas en el tiempo es la difusión de SFN para los nodos de transmisor que operan en el modo de SFN. La
30 coordinación de tiempo significa que hay una relación de tiempo entre las ocasiones de transmisión para los nodos que participan preferentemente de manera que las señales transmitidas que llevan la misma información alcanzan el terminal o terminales de usuario destinada a una ventana de tiempo tan corta como sea posible. Los nodos de transmisor podrían ser sincronizados en el tiempo para transmitir la misma información de forma sincrónica. Los recursos adaptados para esta transmisión de múltiples nodos coordinada en el tiempo son preferentemente
35 subportadoras ortogonales con símbolos de OFDM que tienen extensión cíclica asociada larga (para combatir ICI e ISI). El segundo tipo de recurso es en consecuencia un denominado recurso de comunicación adaptado a un solo nodo adaptado para (unidifusión o multidifusión) la transmisión de información a un solo nodo a uno o más terminales de usuario. Un ejemplo preferido de tal recurso adaptado a un solo nodo es una subportadora ortogonal con símbolos de OFDM que tienen extensiones cíclicas asociadas cortas. Los recursos adaptados a múltiples nodos
40 se adaptan después para llevar información asociada a múltiples nodos, por ejemplo información de difusión de SFN, mientras que los recursos adaptados a un solo nodo están adaptados para llevar información asociada a un solo nodo.

45 La asignación de recursos por defecto especifica normalmente una mezcla, en el dominio del tiempo, de los recursos adaptados a múltiples nodos y los recursos adaptados a un solo nodo, especificando de este modo cuando los nodos de transmisor puede transmitir información asociada a múltiples nodos e información asociada a un solo nodo, respectivamente.

50 Un subconjunto de los nodos de transmisor en la red calcula entonces una cantidad esperada de información asociada a múltiples nodos y/o asociada a un solo nodo para ser transmitida por el subconjunto de nodos. La cantidad esperada de información podría basarse en una estimación de la cantidad de información a transmitir dentro de un intervalo de tiempo predefinido siguiente. Por ejemplo, el nodo de transmisor o nodos de transmisor pueden realizar la estimación, al menos en parte, basándose en la cantidad y el tipo de información en su memoria o memorias intermedias transmisoras. Alternativamente, o adicionalmente, la estimación se puede basar en las
55 peticiones de usuario recibidas de información. Además, puede ser conocido de antemano que alguna información ha de ser transmitida local o regionalmente en el sistema. También tal información conocida se usa preferentemente en el proceso de estimación. Además, algunos canales, normalmente canales de difusión, pueden ser obligatorios para un nodo de transmisor para enviar. La información a transmitir en estos canales obligatorios se incluye preferentemente en la estimación.

60 En cualquier caso, la cantidad de información estimada refleja la necesidad real del subconjunto de nodos para la transmisión de información asociada a múltiples nodos y a un solo nodo y la necesidad de recursos adaptados a múltiples nodos y a un solo nodo, que puede diferir de la asignación de recursos definidos por la asignación de recursos por defecto. Si hay una necesidad, tal como se determina basándose en la cantidad de información
65 esperada, para una asignación diferente (temporal), el subconjunto de nodos ajusta dinámicamente la asignación de recursos por defecto basándose en la cantidad de información estimada. Esto significa que los recursos físicos

5 definidos por la estructura de recursos por defecto son compartidos dinámicamente en el dominio de la frecuencia. En otras palabras, un recurso de comunicación adaptado a múltiples nodos se asignará (temporalmente) para el uso para la transmisión, por el subconjunto de nodos de transmisor, de información asociada a un solo nodo y/o un recurso adaptado a un solo nodo se asignará para el uso para la transmisión de información asociada a múltiples nodos.

10 El subconjunto de nodos de transmisor transmitirá entonces la información de acuerdo con la asignación de recursos por defecto ajustado mientras que los nodos restantes del transmisor en la red se transmitirán de acuerdo con la asignación de recursos por defecto.

15 El ajuste dinámico de esta asignación de recursos por defecto de acuerdo con la presente invención refleja y se adapta por lo tanto a las necesidades de transmisión reales y locales en diferentes regiones de la red. Tal ajuste se puede utilizar para hacer frente a un exceso temporal o deficiente de uno de los tipos de información. Esto debería ser comparado con la situación de la técnica anterior donde un nodo de transmisor dado será silencioso durante los períodos de utilización de recursos adaptados a múltiples nodos cuando no tiene información asociada a múltiples nodos para transmitir a pesar de que la memoria intermedia de transmisión del nodo contiene información asociada a un solo nodo. El ajuste dinámico de la invención proporciona un uso más flexible de los recursos y aumenta el rendimiento del sistema.

20 La invención ofrece las siguientes ventajas:

- proporciona una gestión e intercambio de recursos rápidos, eficientes y flexibles;
- aumenta el rendimiento del sistema proporcionando una utilización más eficiente de los recursos de comunicación disponibles; y
- puede utilizarse como un complemento a las optimizaciones de toda la red de las asignaciones de recursos por defecto.

30 Otras ventajas ofrecidas por la presente invención se apreciarán tras la lectura de la descripción siguiente de las realizaciones de la invención.

Breve descripción de los dibujos

35 La invención, junto con otros objetos y ventajas de la misma, se puede entender mejor haciendo referencia a la siguiente descripción tomada junto con los dibujos que se acompañan, en los que:

- la figura 1 es una vista general esquemática de un sistema de comunicación inalámbrico que emplea la presente invención;
- la figura 2 es un diagrama de flujo de un método de gestión de los recursos de comunicación de acuerdo con la presente invención;
- la figura 3 ilustra una asignación de recursos por defecto que especifica diferentes tipos de recursos de comunicación;
- la figura 4 ilustra una asignación de recursos por defecto ajustada dinámicamente de acuerdo con una realización de la presente invención;
- la figura 5 ilustra una asignación de recursos por defecto ajustada dinámicamente de acuerdo con otra realización de la presente invención;
- la figura 6A ilustra esquemáticamente el principio con un símbolo que tiene un prefijo cíclico largo asociado;
- la figura 6B ilustra esquemáticamente el principio con un símbolo que tiene un prefijo cíclico corto asociado;
- la figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra un paso adicional del método de gestión de recursos de la figura 2;
- la figura 8 es un diagrama de flujo que ilustra una realización del paso de ajuste del método de gestión de recursos de la figura 2 con más detalle;
- la figura 9 es un diagrama de flujo que ilustra un paso adicional del método de gestión de recursos de la figura 2;
- la figura 10 es un diagrama de bloques que ilustra una realización de un gestor de recursos de acuerdo con la presente invención;

- la figura 11 es un diagrama de bloques que ilustra otra realización de un gestor de recursos de acuerdo con la presente invención; y

5 - la figura 12 es un diagrama de bloques que ilustra una realización de un nodo de transmisor de acuerdo con la presente invención.

Descripción detallada

10 A través de los dibujos, los mismos caracteres de referencia se utilizarán para elementos correspondientes o similares.

La presente invención se refiere a la gestión de recursos de comunicación en sistemas de comunicación basados en radio inalámbricos y enseña el ajuste dinámico local de esquemas de planificación semijijos en tales sistemas.

15 La figura 1 ilustra esquemáticamente una porción de un sistema de comunicación o red 1 de acuerdo con la presente invención. El sistema 1 de comunicación comprende varios nodos de transmisor o estaciones base 10, 15 que se comunican con el terminal de usuario conectado, representado como terminales móviles 20, 25 en la figura. De acuerdo con la presente invención, los nodos de transmisor 10, 15 pueden comunicar, a los terminales 20, 25 de usuario, al menos dos tipos diferentes de información o datos que se definen por la forma en que los datos se transmiten a los terminales 20, 25 de usuario.

20 El primer tipo de información es la denominada información asociada a múltiples nodos que se transmite por al menos dos nodos de transmisor 10 a uno o más terminales 20 de usuario. En otras palabras, al menos estos dos nodos de transmisor 10 transmiten la misma información de manera coordinada en el tiempo con el terminal o terminales 20 de usuario. Un ejemplo típico de tal información asociada a múltiples nodos es la información emitida que es transmitida de forma coordinada en el tiempo por múltiples nodos de transmisor 10 a uno o más terminales 20 de usuario. Para un sistema 1 de comunicación que emplea multiplexación por división de frecuencias ortogonales (OFDM) que operan en un modo de difusión de red de frecuencia única (SFN), la información de difusión de SFN que es transmitida de manera coordinada en el tiempo por múltiples nodos de transmisor 10 es un ejemplo particular de la denominada información asociada a múltiples nodos de acuerdo con la presente invención. En este modo de SFN, los nodos 10 de transmisión están más o menos sincronizados en el tiempo y utilizan la técnica de SFN para información (asociada a múltiples nodos) que será emitida a varios terminales 20 de usuario situados en una gran área cubierta por múltiples células. Sin embargo la información asociada a múltiples nodos de acuerdo con la definición de la invención no tiene por qué necesariamente estar comunicada a múltiples terminales 20 de usuario. También la información específica de usuario que está destinada solo a un terminal 20 de usuario específico es también dentro del alcance información asociada a múltiples nodos dado que es transmitida de manera coordinada en el tiempo a este terminal 20 de usuario por al menos dos nodos de transmisor 10.

35 La transmisión coordinada en el tiempo significa que hay una relación de tiempo entre las transmisiones de la misma información asociada a múltiples nodos desde los nodos de transmisor participantes 10 (por ejemplo, los nodos 10 que funcionan en modo de SFN). Esta relación de tiempo entre las ocasiones de transmisión para los nodos participantes 10 es preferentemente tal que las señales transmitidas que llevan la misma información asociada a múltiples nodos alcanzan el terminal o terminales 20 de usuario destinado dentro de una ventana de tiempo tan corta como sea posible. Los nodos de transmisor 10 podrían ser sincronizados en el tiempo para transmitir la misma información asociada a múltiples nodos de forma sincrónica. Sin embargo, esto es simplemente una realización particular de la transmisión coordinada en el tiempo como se define en la presente invención. También puede haber un (pequeño) intervalo de tiempo entre las transmisiones de información. Mientras la diferencia en el tiempo de propagación entre los múltiples transmisores 10 en relación con el terminal 20 de usuario de recepción sea más pequeña que la longitud de una extensión cíclica empleada en las transmisiones, el terminal 20 puede detectar fácilmente las señales y proporcionar la información transportada sin la interferencia entre símbolos (ISI) o la interferencia interportadora (ICI).

40 Como es bien conocido en la técnica, los símbolos de OFDM transmitidos desde un nodo de transmisor 10, 15 a un terminal 20, 25 de usuario se asocian a menudo con una extensión cíclica empleado para combatir y prevenir ISI e ICI y simplificar la ecualización de canal. La extensión cíclica proporciona tiempo para las señales de multitrayectorias del símbolo anterior para desaparecer antes de que la información del símbolo actual se recoja en el receptor 20, 25. Mientras el retardo multitrayectoria se hace eco de permanecer dentro de la duración de extensión cíclica, no hay estrictamente ninguna limitación en cuanto al nivel de señal de los ecos. La energía de la señal de todas las trayectorias solo se suma a la entrada del receptor 20, 25 y toda la potencia disponible alimenta el decodificador del receptor 20, 25. La longitud de las extensiones cíclicas empleadas depende de la duración de la respuesta de impulso de canal real, que a su vez depende normalmente del tamaño de la red y la distancia máxima esperada entre el nodo de transmisor 10, 15 y el terminal receptor 20, 25. En general, cuanto mayor es la distancia más se necesita la extensión cíclica.

65 Cuando se opera en un modo de transmisión de múltiples nodos tal como el modo de SFN que implica la transmisión coordinada en el tiempo desde múltiples nodos de transmisor 10, se requieren extensiones cíclicas más

largas generalmente comparadas con la transmisión de un único nodo de transmisor 15. La figura 6A ilustra esquemáticamente un símbolo 50 de OFDM que comprende una parte denominada "útil" del símbolo 52 y una parte 54 de extensión cíclica. La longitud t_A de la parte útil 52 es normalmente igual a $1/f_c$, donde f_c es la distancia de frecuencia entre dos subportadoras adyacentes. La longitud Δ_A de la extensión cíclica 54 está a su vez determinada por los criterios mencionados anteriormente, es decir, la duración de respuesta al impulso del canal y la distancia del transmisor-receptor máxima. La figura 6A ilustra un símbolo 50 de OFDM adaptado para la transmisión de información asociada a múltiples nodos (difusión de SFN) debido a la extensión cíclica 54 relativamente larga. Tal símbolo 50, por tanto, se puede emplear cuando se transmiten datos de acuerdo con el modo de SFN.

Una extensión cíclica de acuerdo con la presente invención puede ser un prefijo cíclico 54 que precede a la parte útil 52 del símbolo como se ilustra en la figura. En una realización típica, este prefijo cíclico 54 puede ser considerado como un espejo en el tiempo del final de la forma de onda de símbolo puesto al comienzo del símbolo 52. Esta forma de prefijo cíclico 54 se extiende efectivamente la longitud del símbolo 52, mientras se mantiene la ortogonalidad de las formas de onda de subportadora en un canal dispersivo de tiempo.

Otras formas de extensiones cíclicas se pueden utilizar de acuerdo con la invención, incluyendo, por ejemplo, sufijos cíclicos. También se puede emplear ventanas de dominio del tiempo para este propósito. La repetición cíclica de la señal se multiplica con una ventana de tiempo que da una parte de carga, una parte constante y una parte de descarga de la repetición cíclica. La parte de carga y la parte constante a menudo se insertan antes de la parte útil del símbolo de OFDM similar a un prefijo, mientras que la parte de descarga a menudo se inserta a continuación del símbolo como un sufijo. Además, la parte de descarga del símbolo de OFDM anterior puede, pero no tiene por qué, superponerse en el tiempo con la parte de descarga del símbolo actual. Las partes de descarga y carga se utilizan para la formación de los espectros de la señal transmitida y normalmente solo la parte constante de la repetición cíclica se utilizará para la prevención de dispersión en el tiempo. Un ejemplo de extensión cíclica adicional de acuerdo con la presente invención es la inserción de un periodo de guarda silenciosa entre los símbolos. Sin embargo, a pesar de que tal periodo de guarda silenciosa entre símbolos de OFDM sucesivos evitaría ISI en un entorno de dispersión, no impide la pérdida de ortogonalidad de subportadoras. Como consecuencia de ello, una extensión cíclica de acuerdo con la presente invención es preferentemente un prefijo cíclico, sufijo cíclico, ventana de dominio del tiempo cíclica o alguna otra extensión cíclica que puede ser utilizada para combatir tanto ISI e ICI.

Volviendo a la figura 1, el primer tipo de información o el tipo de información asociada a múltiples nodos es por lo tanto transmitida de forma coordinada en el tiempo por múltiples nodos de transmisor 10 utilizando símbolos que tienen extensiones cíclicas asociadas largas. El segundo tipo de información de acuerdo con la presente invención es información asociada a un solo nodo o específica de nodo/célula que es transmitida (unidifusión o multidifusión) por los nodos de transmisor únicos 15 a normalmente uno, pero posiblemente múltiples, terminales 25 de usuario. Cuando se transmite la información asociada a un solo nodo, los nodos de transmisor 15 funcionan normalmente en un modo de funcionamiento celular normal en contraste con, por ejemplo, el modo de SFN para la información asociada a múltiples nodos. La información asociada a un solo nodo requiere normalmente extensiones cíclicas más cortas para los símbolos en comparación con la información asociada a múltiples nodos. La figura 6B ilustra un símbolo 55 de OFDM que tiene una parte útil 57 adaptada para llevar la información asociada a un solo nodo y una extensión cíclica corta 59. Por lo tanto, la longitud Δ_B de la extensión cíclica corta 59 en la figura 6B es más corta que la longitud Δ_A de la extensión cíclica larga 54 de la figura 6A.

En un sistema 1 de comunicación basado en OFDM, se genera una única multiplexación por división de tiempo de símbolos de OFDM con extensiones cíclicas largas y cortas para todos los nodos de transmisor 10, 15 en la red 1. Esta red 1 puede incluir por ejemplo, todos los nodos de transmisor 10, 15 en un país en particular, una región de un país o alguna otra área definida. Esta denominada asignación de recursos por defecto semifija de recursos de comunicación multiplexados por división de tiempo establece entonces cuándo los nodos de transmisor 10, 15 pueden transmitir información asociada a múltiples nodos utilizando recursos de comunicación adaptados a múltiples nodos (que tienen extensión cíclica larga) y transmitir información asociada a un solo nodo por medio de los recursos de comunicación adaptados a un solo nodo (con extensión cíclica corta). La figura 3 ilustra esquemáticamente un ejemplo de tal asignación 60 de recursos por defecto semifija. De acuerdo con esta asignación 60 de recursos de ejemplo, los nodos de transmisor pueden utilizar alternativamente recursos adaptados a múltiples nodos 40 y recursos adaptados a un solo nodo 45. Por lo tanto, dentro de los intervalos de tiempo t_1-t_2 , t_3-t_4 , t_5-t_6 los recursos adaptados a múltiples nodos (subportadoras ortogonales con símbolos que tienen extensiones cíclicas largas) 40 están disponibles para los nodos del transmisor para transmitir información asociada a múltiples nodos (información de difusión de SFN). En consecuencia, dentro de los intervalos de tiempo t_2-t_1 , t_4-t_3 , t_6-t_5 , t_8-t_7 , los recursos de un solo nodo disponibles (subportadoras ortogonales con símbolos que tienen extensiones cíclicas cortas) 45 pueden ser utilizados por los nodos de transmisor en la red para transmitir la denominada información asociada a un solo nodo (información de multidifusión o unidifusión transmitida por el nodo o nodos de transmisor simples).

Esta asignación 60 de recursos por defecto estipula que durante el periodo de tiempo t_2-t_1 todos los nodos de transmisor de la red transmitirán la información de un solo nodo, siempre que dispongan de tal información a transmitir. Por lo tanto, de acuerdo con técnicas de la técnica anterior en este periodo t_2-t_1 no se transmitirá información de multimodo puesto que los recursos 45 de comunicación disponibles durante el periodo no serán

adaptados para transmitir este tipo de información, es decir, tienen extensiones cíclicas demasiado cortas. En consecuencia, de acuerdo con las técnicas de la técnica anterior, en el período de tiempo t_1-t_0 los nodos de transmisor que tienen información asociada a múltiples nodos en su nodo de transmisor transmitirán la información usando los recursos adaptados a múltiples nodos 40 disponibles. Los nodos de transmisor de la red que no tienen dicha información asociada a múltiples nodos para transmitir en el periodo de tiempo para t_1-t_0 serán silenciosos a pesar de que pueden tener información asociada a un solo nodo para transmitir.

El diseño exacto de la asignación de recursos por defecto o esquema 60 de planificación y la división entre los recursos 40, 45 de comunicación adaptados a múltiples nodos / a un solo nodo se basan normalmente en el patrón de tráfico medio (esperado) a lo largo de toda la red. Esto significa que si se espera que sea relativamente mucha información asociada a un solo nodo a transmitir de media en toda la red, los períodos de tiempo dedicados para la transmisión de tal información se extienden normalmente a costa de periodos de tiempo para la transmisión de información asociada a múltiples nodos.

En un periodos de tiempo dado uno o alguno, es decir, un subconjunto, de los nodos de transmisor pueden tener por ejemplo, más información asociada a múltiples nodos a transmitir que lo que en realidad se puede transmitir basándose en la asignación 60 de recursos por defecto. Si este problema se produce a menudo en grandes porciones de la red en una escala de tiempo más larga, puede ser necesario optimizar o redefinir la asignación 60 de recursos por defecto, es decir, cambiar la mezcla de recursos físicos 40, 45 información asociada multi y uni. Sin embargo, esto es un procedimiento relativamente complicado que requiere que toda la red, es decir, incluyendo todos los nodos de transmisor, cambie esta mezcla al mismo tiempo.

La presente invención resuelve este problema permitiendo que los nodos de transmisor ajusten dinámicamente la asignación 60 de recursos semifija para hacer frente a su actual necesidad de transmisión real, es decir, en respuesta a si tienen un exceso o déficit de información asociada a múltiples nodos (o información asociada a un solo nodo) para enviar.

La figura 1 ilustra un sistema 1 de comunicación durante, por ejemplo, el período de tiempo t_2-t_1 y los nodos de transmisor 10, 15 deberían, por lo tanto, de acuerdo con la asignación de recursos de la figura 3, realizar todas las transmisiones a un solo nodo o ser silenciosos. Esto lo hacen la mayoría de los nodos 15 en la red 1, de los cuales algunos tienen información asociada a un solo nodo transmitir a los terminales 15 de usuario y algunos no tienen información para enviar. Sin embargo, una porción o subconjunto de los nodos de transmisor 10 en la red 1 tiene mayor necesidad de transmitir información asociada a múltiples nodos. Estos nodos 10 ajustan entonces la asignación de recursos por defecto para que se utilicen los recursos de comunicación adaptados a un solo nodo actualmente disponibles para las transmisiones de múltiples nodos.

Esta solución de acuerdo con la presente invención proporciona una utilización mucho más rápido, y más flexible y eficiente de los recursos de comunicación y transmisión de la información que las técnicas de la técnica anterior. Por otra parte, el rendimiento en el sistema 1 mejorará.

La figura 2 es un diagrama de flujo que ilustra un método de gestión de recursos de comunicación en un sistema de comunicación inalámbrico de acuerdo con la presente invención. Un paso S1 proporciona o define una asignación de recursos por defecto que especifica cuándo los nodos de transmisor en el sistema pueden utilizar recursos adaptados a múltiples nodos y adaptados a un solo nodo, respectivamente, para la transmisión de información. Esta asignación de recursos por defecto es normalmente una mezcla de al menos dos tipos de recursos como en la figura 3. Sin embargo, el esquema de asignación puede especificar, alternativamente, el uso de uno solo de los tipos de recursos o incluir una estructura de asignación más compleja de la utilización de recursos. Esta única asignación de recursos por defecto se genera para todos los nodos de transmisor en el sistema, en general, por un nodo controlador de estación base (BSC), el nodo de controlador de red de radio (RNC) o algún otro nodo de control de más alto nivel.

En un siguiente paso S2, uno o una porción de los nodos de transmisor estima la cantidad esperada de información asociada a múltiples nodos y/o información asociada a un solo nodo para ser transmitida por dicho nodo de transmisor particular o aquellos nodos particulares. La cantidad esperada de información podría basarse en una estimación de la cantidad de información a transmitir dentro de un intervalo de tiempo predefinido siguiente. Por ejemplo, el nodo de transmisor o nodos de transmisor pueden realizar la estimación, al menos en parte, basándose en la cantidad y el tipo de información en su/sus memoria o memorias intermedias transmisoras. Alternativamente, o adicionalmente, la estimación se puede basar en las peticiones de usuario recibidas de información. Además, puede ser conocido de antemano que alguna información ha de ser transmitida local o regionalmente en el sistema. También tal información conocida se utiliza preferentemente en el proceso de estimación. Además, algunos canales, normalmente canales de difusión, pueden ser obligatorios para que un nodo de transmisor se envíe. La información a transmitir en estos canales obligatorios se incluye preferentemente en la estimación.

La cantidad esperada de información podría indicar el número de bits que se transmiten utilizando los recursos adaptados a múltiples nodos y adaptados a un solo nodo, respectivamente. Alternativamente, el número de paquetes de datos o bloques que se espera que sean transmitidos para los diferentes tipos de información se puede

utilizar como representación de la cantidad de información. En realidad, cualquier parámetro que pueda ser utilizado para representar esta cantidad esperada de información, por ejemplo, incluyendo el número esperado de los recursos de comunicación requeridos, símbolos de OFDM o subportadoras, se puede utilizar de acuerdo con la invención.

5 En una realización de la presente invención, la estimación del paso S2 se basa en la cantidad esperada de información asociada a múltiples nodos, por ejemplo, basándose en la cantidad esperada de información relacionada con la SFN como la difusión de vídeo digital y/o audio digital. Por ejemplo, el sistema decide, para cada servicio de difusión SFN, qué nodos de transmisor deberían transmitir información (asociada a múltiples nodos) relacionada con el correspondiente servicio de difusión en el modo de SFN. Si cualquier terminal de usuario ha solicitado la transmisión de un canal de difusión desde un nodo de transmisor particular, ese nodo se añade a la lista SFN de nodos de transmisor que están transmitiendo de forma cooperativa el servicio de difusión correspondiente. La cantidad esperada de información asociada a múltiples nodos entonces se puede estimar para esos nodos, o una porción de los mismos, que se encuentran en la lista SFN, y donde se hace la estimación, al menos en parte, basándose en el número de peticiones de los usuarios.

20 En otra realización, solo la información asociada a un solo nodo es relevante para el proceso de estimación de la información. Por ejemplo supongamos que la información asociada a múltiples nodos incluye datos relacionados con un servicio de vídeo digital emitido y al menos dos modos diferentes de difusión SFN están disponibles para este servicio. En el primer modo de alta calidad, todos los bits relacionados con el servicio de vídeo digital se emiten al terminal o terminales de usuario relevantes. Normalmente, esto se traduce en una calidad de servicio muy alta. En el segundo modo, solo se transmitirá una porción de los bits, por ejemplo, tres cuartas partes de los bits. Esto resulta en una calidad de servicio ligeramente más pobre, pero todavía aceptable. Si hay poca información asociada a un solo nodo para ser transmitida en el subconjunto de nodos, como se estima en el paso S2, se empleará el primer modo de transmisión para la transmisión de múltiples nodos, de lo contrario, se utilizará el segundo modo de transmisión.

30 En una realización adicional, tanto la cantidad esperada de información asociada a un solo nodo y asociada a múltiples nodos para ser transmitida por el subconjunto de nodo de transmisor se estima en el paso S2.

35 En el siguiente paso S3, la asignación de recursos por defecto se ajusta o adapta para este subconjunto de nodos de transmisor basados en la cantidad estimada de información de forma dinámica. Esto significa que los recursos físicos definidos por la estructura de tiempo por defecto son compartidos dinámicamente en el dominio de la frecuencia. En otras palabras, un recurso de comunicación adaptado a múltiples nodos se asignará (temporalmente) para el uso para la transmisión, por el subconjunto de nodos de transmisor, de la información asociada a un solo nodo y/o se le asignará un recurso adaptado a un solo nodo para el uso para la transmisión de información asociada a múltiples nodos.

40 La figura 4 ilustra tal asignación 65 de recursos ajustada para el caso en el que la cantidad de datos asociados a múltiples nodos en una porción del sistema no llena los recursos físicos asignados 40 para este tipo de información (es decir, los símbolos de OFDM con extensión cíclica larga son en parte no utilizados). En tal caso, la información asociada a un solo nodo puede ser multiplexada de frecuencia junto con el canal de múltiples nodos (difusión) y transmitida en estos recursos adaptados a múltiples nodos 40. Por ejemplo, en un sistema de OFDM operable en modo de SFN, esto significa que solo las subportadoras 40 que están llevando los canales de difusión se transmiten en modo de SFN mientras que las subportadoras 40 que llevan información asociada a un solo nodo solo se transmiten desde el nodo de transmisor o nodos de transmisor correspondientes específicos. Por lo tanto, los símbolos de OFDM transmitidos en modo de SFN de diferentes nodos son diferentes. Solo los símbolos transmitidos en las subportadoras que transportan información de difusión son los mismos en todos los nodos que están cooperando en el modo de SFN. La ventaja con esto es que los símbolos definidos para modo de SFN se pueden utilizar también cuando hay solo poca información de difusión a transmitir. A pesar de que los recursos adaptados emitidos 40 "libres" (símbolos con extensión cíclica larga) se utilizarán para obtener información asociada a un solo nodo que normalmente no requiere tal extensión cíclica larga esta ligera sobrecarga resulta en un mayor rendimiento del sistema, puesto que será mejor enviar información, si está disponible, con una sobrecarga un poco demasiado grande que no utilizar los recursos de comunicación libres.

55 Hay que señalar que la información asociada a un solo nodo puede ser de multiplexada de frecuencia junto con la información asociada a múltiples nodos durante los intervalos de tiempo que de otra manera están adaptados para las transmisiones de múltiples nodos, como se ilustra por el intervalo de tiempo t_3-t_2 . Alternativamente, dependiendo de la cantidad de información asociada a múltiples nodos para ser transmitida en el intervalo respectivo, la información asociada a un solo nodo puede sustituir parcial o totalmente la información asociada a múltiples nodos, como se ilustra por los intervalos de tiempo t_5-t_4 y t_6-t_7 .

65 La figura 5 ilustra en consecuencia una asignación 65 de recursos por defecto ajustada para el caso en que la cantidad de información asociada a múltiples nodos excede los recursos físicos asignados 40 para la transmisión de múltiples nodos, es decir, no hay suficientes símbolos de OFDM con extensión cíclica larga. En esta situación, los canales (difusión) de múltiples nodos pueden usar algunas subportadoras adicionales 45 con símbolos de OFDM

con extensión cíclica corta, es decir, algunos de los recursos adaptados a un solo nodo 45. Puesto que la extensión cíclica corta de estos símbolos no es diseñada para el funcionamiento de múltiples nodos (SFN), la probabilidad de ISI y ICI en estos símbolos aumenta. Sin embargo, por el intercalado y la codificación de los canales de múltiples nodos sobre todos los símbolos de OFDM involucrados (tanto con extensión cíclica larga como corta), la degradación causada por esto puede ser minimizada. Los canales de múltiples nodos son mapeados primero a los recursos físicos 40 reservados para la transmisión de múltiples nodos (es decir, los símbolos de OFDM con extensión cíclica larga) antes de que los recursos físicos 45 reservados para los datos de un solo nodo (es decir, los símbolos de OFDM con extensión cíclica corta) se utilicen para los datos asociados a múltiples nodos.

Si el sistema incluye N nodos de transmisor para los cuales la asignación de recursos por defecto se aplica, el subconjunto de nodos de transmisor que realizan la estimación del paso S2 y el ajuste del paso S3 es de 1 a N- 1 de estos nodos de transmisor. Por ejemplo, si la asignación de recursos por defecto se aplica a todos los nodos de transmisor en un país determinado, el subconjunto del nodo de transmisor pueden ser los nodos presentes en un estado del país, una ciudad o alguna otra región de la red total.

Los pasos S2 y S3 se repiten preferentemente para los nodos de transmisor a lo largo de la operación, que se ilustra esquemáticamente por la línea L1. Por ejemplo, la estimación del paso S2 se puede realizar continuamente, periódicamente, intermitentemente o en ocasiones predefinidas en todos los nodos en el sistema o una porción del mismo. Si la cantidad esperada de información (información asociada a un solo nodo y/o a múltiples nodos) estimada cambia, por ejemplo, excede o cae por debajo de los valores de umbral dados, un nuevo ajuste de la asignación de recursos por defecto se realiza en el paso S3.

Hay que señalar que con el tiempo la mayoría de los nodos de transmisor funcionan normalmente y transmiten de acuerdo con la asignación de recursos por defecto, es decir, solo utiliza recursos adaptados a múltiples nodos (subportadoras ortogonales que llevan símbolos de OFDM que tienen extensión cíclica larga) para obtener información asociada a múltiples nodos (información de difusión de SFN) y recursos adaptados a un solo nodo (subportadoras ortogonales que llevan símbolos de OFDM que tienen extensión cíclica corta) para la información asociada a un solo nodo (información de multidifusión/unidifusión). Esto significa que el ajuste dinámico de esta asignación de recursos por defecto de acuerdo con la invención se emplea normalmente local y temporalmente en partes de la red con el fin de adaptarse a las demandas de transmisión locales y actuales. Si muchos de los nodos de transmisor a menudo emplean una asignación de recursos por defecto ajustada, esto es normalmente una indicación de la necesidad de una redefinición u optimización de la asignación de recursos por defecto en una base de red global. Sin embargo, una optimización de este tipo incluye todos los nodos de transmisor en la red y opera en una escala de tiempo más larga (horas o días), mientras que la presente invención realiza un ajuste dinámico y temporal de la asignación de recursos por defecto localmente para solo una parte de la red y en una escala de tiempo mucho más corto (minutos, segundos o parte de segundos).

En una realización preferida de la invención, un recurso adaptado a múltiples nodos es, como se ha descrito antes, una subportadora ortogonal que lleva un símbolo (de OFDM) 50 que tiene una extensión cíclica larga asociada 54 como se ilustra en la figura 6A. En consecuencia, un recurso adaptado a un solo nodo es preferentemente una subportadora ortogonal que lleva un símbolo 55 que tiene una extensión cíclica corta asociada 59 como se ilustra en la figura 6B. La longitud total $t_A + \Delta_A, T_B + \Delta_B$ de un símbolo 50, 55 consiste en la longitud Δ_A, Δ_B de extensión cíclica 54, 59 y la longitud t_A, t_B de la parte 52, 57 de símbolo útil. Si la distancia de subportadora es la misma para ambos tipos de símbolos 50, 55, la longitud de la parte 52, 57 de símbolo útil será la misma, es decir, $t_A=t_B$. Esto a su vez implica que las longitudes $T_A + \Delta_A, T_B + \Delta_B$ de símbolo total diferirán puesto que $\Delta_A>\Delta_B$. Si, sin embargo, la distancia de subportadora para los dos tipos de símbolos 50, 55 es diferente, la longitud de las partes 52, 57 de símbolo útiles difiere, es decir, $t_A \neq t_B$. La longitud $t_A + \Delta_A, T_B + \Delta_B$ de símbolo total para los dos tipos de símbolos 50, 55 puede entonces ser igual o diferir dependiendo de la longitud real de las extensiones cíclicas 54, 59.

Los símbolos 50, 55 de OFDM pueden ser organizados en tramas con un tamaño predefinido. Tal trama podría entonces incluir N_A símbolos 50 con largas extensiones 54 o N_B símbolos 55 con extensiones cortas 59. Mediante una cuidadosa elección de los parámetros de $t_A, t_B, \Delta_A, \Delta_B, N_A, N_B$, el tiempo o la duración de trama puede ser el mismo para ambos tipos de símbolos 50, 55. El uso de un mismo tiempo de trama independiente del tipo real de información facilita, además, la sincronización del sistema.

La figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra un paso de procedimiento adicional del método de gestión de recursos de la figura 2. El método continúa desde el paso S1 en la figura 7. En un siguiente paso S10, el subconjunto de nodos de transmisor recibe las peticiones de usuario para servicios e información asociados a múltiples nodos y/o a un solo nodo desde los terminales de usuario conectados a los nodos. El método continúa entonces en el paso S2 de la figura 2, donde los nodos de transmisor estiman la cantidad esperada de información para ser transmitida basándose en estas peticiones de usuario. La estimación puede entonces ser sencilla basándose en cuántas peticiones hay para cada tipo de información. Una solución más elaborada es investigar las peticiones particulares más de cerca. Por ejemplo, un primer servicio de difusión generalmente implica la transmisión de más información emitida que un servicio de emisión segundo correspondiente. Una petición de usuario para el primer servicio de difusión puede entonces ser ponderada de manera diferente a una petición correspondiente para el segundo servicio, ya que la primera implica más transmisiones de información.

La figura 8 es un diagrama de flujo que ilustra una realización del paso de ajuste en la figura 2 en más detalle. El método continúa desde el paso S2 en la figura 2. En un siguiente paso S20, el subconjunto de frecuencia de nodos de transmisor multiplexa la información asociada a múltiples nodos y a un solo nodo basándose en la cantidad esperada estimada de información con el fin de obtener una asignación de recursos por defecto ajustada. Esta multiplexación de frecuencia dará lugar a que la información asociada a múltiples nodos será transmitida utilizando recursos adaptados a un solo nodo y/o la información asociada a un solo nodo será transmitida en los recursos adaptados a múltiples nodos. El método entonces termina o vuelve al paso S2 de la figura 2, donde una nueva estimación se lleva a cabo de nuevo.

La figura 9 es un diagrama de flujo que ilustra un paso de procedimiento adicional del método de gestión de recursos de la figura 2, que junto con los pasos S1 a S3 de la figura 2 define un método de transmisión. El método continúa desde el paso S3 en la figura 2. En un siguiente paso S30, el subconjunto de nodos de transmisión transmite la información de acuerdo con la asignación de recursos por defecto ajustada dinámicamente, mientras que los nodos restantes en el sistema transmiten de acuerdo con la asignación de recursos por defecto como no ajustada. Esta transmisión de información de la invención, a pesar de que no es óptimo desde el punto de vista de sobrecarga o ISI/ICI, dará lugar a un mayor rendimiento en el sistema. Hay que señalar que en esta transmisión todos los nodos de transmisión emplearán el mismo tipo de recursos, pero los nodos que transmiten de acuerdo con la asignación de recursos por defecto ajustada será, al menos para algunos recursos, transmitir diferentes tipos de información en comparación con los nodos que transmiten de acuerdo con la asignación de recursos por defecto. El método entonces termina o vuelve al paso S2 de la figura 2, donde una nueva estimación se lleva a cabo de nuevo.

La figura 10 es un diagrama de bloques esquemático de una realización de un gestor 100 de recursos de acuerdo con la presente invención. El gestor 100 incluye opcionalmente una unidad 110 de entrada y salida (I/O) para la comunicación con unidades externas en el sistema. Esta unidad 110 de I/O es en particular adaptada para recibir datos usados para estimar la cantidad esperada de información para ser transmitida desde otros nodos en el sistema (indicaciones de futuras transmisiones obligatorias y/o locales) y/o terminales de usuario (peticiones de usuario para servicios de comunicación). La unidad 110 de I/O puede además ser utilizada para transmitir información de asignaciones de recursos por defecto y por defecto ajustada para utilizar para los nodos de transmisor.

El gestor 100 de recursos comprende un definidor de esquemas de asignación de recursos o asignador 120 de recursos para suministrar o definir la asignación de recursos por defecto que especifica cuándo utilizar los recursos adaptados a múltiples nodos y a un solo nodo para los nodos de transmisor en el sistema para transmitir información. La información o una indicación de la asignación de recursos por defecto definida normalmente es enviada y almacenada en una base 150 de datos de asignación o alguna otra unidad de memoria en el gestor 100.

La generación de la asignación se basa normalmente en la información de tráfico pasado recogida de los nodos de transmisor en el sistema. El definidor 120 utiliza entonces esta información de tráfico para generar un esquema (óptimo) de planificación de tipos de recursos que refleje, con la mayor precisión posible, las necesidades reales de recursos como promedio en todo el sistema. El definidor 120 opera normalmente en una escala de tiempo relativamente larga, lo que implica que una nueva asignación de recursos por defecto para los nodos se genere sobre la base de varios días o por lo menos horas. Una indicación de la necesidad de una nueva generación de la asignación puede basarse en con qué frecuencia y cuántos de los nodos de red en el sistema de emplean el ajuste de asignación de la presente invención.

Un estimador 130 de información también se implementa en el gestor 100 de recursos y operado o configurado para estimar la cantidad de información para ser transmitida por el nodo de transmisor o nodos de transmisor. Por lo tanto, este estimador proporciona una indicación de la necesidad futura esperada de oportunidades para transmitir información asociada a múltiples nodos o a un solo nodo, respectivamente. Como se ha discutido en lo que antecede, esta estimación se puede basar en la cantidad prevista de información asociada a un solo nodo y/o a múltiples nodos. La estimación podría basarse en informes del nivel de llenado de las memorias intermedias del transmisor, las peticiones de usuario para los servicios de comunicación, información de las transmisiones obligatorias y/o locales.

Un ajustador 140 de asignación de recursos o reasignador de recursos del gestor 100 de recursos utiliza la cantidad estimada de información desde el estimador 130 para determinar si un ajuste de la asignación de recursos por defecto debe ser realizado por un nodo de transmisor particular o un grupo de nodos. Si este es el caso, el ajustador 140 ajusta dinámicamente la asignación de recursos por defecto desde el definidor 120 o mientras se obtiene de la base 150 de datos de asignación basándose en la cantidad de información estimada. En este ajuste, el ajustador 140 da el nodo de transmisor o nodos de transmisor más oportunidades de transmitir un primer tipo de información a costa de un segundo tipo de información mediante la asignación de recursos temporalmente adaptados para el segundo tipo de información para la transmisión de la información del primer tipo. La asignación de recursos ajustada así obtenida es entonces comunicada al nodo de transmisor o nodos de transmisor correspondientes por la unidad 110 de I/O, a menos que el gestor 100 se implementa en el mismo. La información de la asignación de recursos ajustada también se almacena preferentemente en la base 150 de datos de asignación para su uso

posterior, por ejemplo, en la recogida de información que se utilizará como base para una posible nueva redefinición de asignación de recursos por defecto.

5 Las unidades 110 a 140 del gestor 100 de recursos se pueden proporcionar como equipo lógico, equipo físico o una combinación de los mismos. Las unidades 110 a 150 pueden implementarse conjuntamente en un nodo de red en la comunicación. El nodo de red relevante puede ser un nodo de transmisor o estaciones base. Alternativamente, el gestor 100 podría ser provisto en un control de nivel superior, tales como nodo BSC o RNC. Por otra parte, una implementación distribuida también es posible con algunas de las unidades provistas en diferentes nodos de red.

10 La figura 11 es un diagrama de bloques esquemático de otra realización del gestor 100 de recursos de acuerdo con la presente invención. El funcionamiento del estimador 130 de información, el ajustador 140 de asignación de recursos y la base 150 de datos de asignación es similar a las unidades correspondientes, en la figura 10 y no se repite en este documento. Este gestor 100 de recursos no tiene su propio definidor de asignación de recursos. En su lugar, la unidad 110 de I/O funciona como un proveedor de asignación de recursos recibiendo información de la
15 asignación de recursos por defecto a utilizar de algún otro nodo de red en el sistema. Este nodo de red podría ser un nodo de control de alto nivel que realiza la generación de asignación de recursos para todo el sistema de comunicación y a continuación la información de comunicación de la asignación de recursos a los nodos de control de nivel inferior y/o nodos de transmisor. El ajustador 140 de asignación de recursos ajusta entonces esta
20 asignación de recursos por defecto de la unidad 110 de I/O o de la base 150 de datos, si se ha introducido primero en la misma, basándose en las estimaciones del estimador 130.

25 Las unidades 110, 130 y 140 del gestor 100 de recursos pueden ser provistas como equipo lógico, equipo físico o una combinación de los mismos. Las unidades 110, 130 a 150 pueden implementarse conjuntamente en un nodo de red en la comunicación. El nodo de red relevante puede ser un nodo de transmisor o estación base. Alternativamente, el gestor 100 podría ser provisto en un control de nivel superior, tales como nodo BSC o RNC. Por otra parte, una implementación distribuida también es posible con algunas de las unidades provistas en diferentes nodos de red.

30 La figura 12 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra una realización del nodo de transmisor 10 de acuerdo con una realización de la presente invención. Este nodo 10 incluye una unidad 210 de I/O para la comunicación con nodos y unidades externas, incluyendo terminales de usuario. Por lo tanto, la unidad 210 de I/O incluye modulador/demodulador, codificador/decodificador, y otras funcionalidades requeridas para la transmisión y recepción de datos. Una memoria intermedia transmisora 220 se implementa en el nodo 10 para, de manera temporal, almacenar información asociada a múltiples nodos y asociada a un solo nodo y datos para ser transmitidos
35 a los terminales de usuario. La transmisión de estos tipos de datos está planificada basándose en la asignación de recursos por defecto o una asignación de recursos por defecto ajustada, cuya información está contenida preferentemente en una base 240 de datos de asignación o asociada con el nodo de transmisor 10. La asignación de recursos por defecto a utilizar para la transmisión de datos es recibida preferentemente por la unidad 210 de I/O a partir de un nodo de red externa que comprende un gestor de recursos de acuerdo con la presente invención, por
40 ejemplo desde un nodo BSC. También las versiones ajustadas de esta asignación de recursos por defecto pueden ser recibidas por la unidad 210 de I/O de nodos externos y se introducen en la base 240 de datos de asignación.

45 En una realización alternativa, el nodo de transmisor 10 incluye su propio gestor 100 de recursos. En tal caso, la asignación de recursos por defecto puede ser recibida desde nodos externos como se describe anteriormente. El gestor 100 de recursos ajusta entonces esta asignación de recursos basándose en las necesidades reales de transmisión del nodo de transmisor particular 10, es decir, de una cantidad esperada de información asociada a múltiples nodos y/o a un solo nodo para ser transmitida por el nodo 10. Esta cantidad esperada de información puede ser estimada en el grado de llenado de la memoria intermedia 220 y el tipo de información que está contenida en la misma. La asignación de recursos así ajustada a continuación se introduce preferentemente en la base 240 de
50 datos de asignación y/o reenvío a la unidad 210 de I/O para su uso durante la transmisión de datos.

Las unidades 100, 210 y 220 del nodo de transmisor 10 pueden ser provistas como equipo lógico, equipo físico o una combinación de los mismos.

55 Se entenderá por un experto en la técnica que se pueden hacer diversas modificaciones y cambios a la presente invención sin salir del alcance de la misma, que es definida por las reivindicaciones adjuntas.

Referencias

60 [11] Peled y Ruiz, *Frequency domain data transmission using reduced computational complexity algorithms*, Proc. IEEE ICASSP, pp.964-967, Denver, Colorado, 1980.

[2] Henkel et al., *The cyclic prefix of OFDM/DMT - an analysis*, Proc. Int. Zurich Seminar on Broadband Communications, pp.22-1-22-2, Zúrich, Suiza, 2002.

REIVINDICACIONES

- 1.- Un método de gestión de recursos (40, 45) de comunicación en un sistema (1) de comunicación inalámbrico que comprende múltiples nodos de transmisor (10, 15), dicho método comprende los pasos de:
- 5 - proporcionar una asignación (60) de recursos por defecto que especifica cuándo utilizar recursos de comunicación adaptados a múltiples nodos (40) y adaptados a un único nodo (45) para dichos múltiples nodos de transmisor (10, 15) para transmitir información, donde un recurso (40) de comunicación adaptado a múltiples nodos está adaptado para transmisiones coordinadas en el tiempo de información asociada a múltiples nodos y un recurso (45) de comunicación adaptado a un solo nodo está adaptado para la transmisión de información asociada a un solo nodo;
 - 10 - estimar una cantidad esperada de al menos una de dicha información asociada a múltiples nodos y dicha información asociada a un solo nodo para ser transmitida por un subconjunto (10) de dichos múltiples nodos de transmisor (10, 15); y
 - 15 - ajustar dinámicamente dicha asignación (60) de recursos por defecto, para dicho subconjunto (10) de dichos múltiples nodos de transmisor (10, 15), mediante la asignación, basándose en dicha cantidad esperada estimada de información, de un recurso (40) de comunicación adaptado a múltiples nodos para la transmisión de la información asociada a un solo nodo o un recurso (45) de comunicación adaptado a un solo nodo para las transmisiones coordinadas en el tiempo de información asociada a múltiples nodos.
- 2.- El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que un recurso (40) de comunicación adaptado a múltiples nodos es adaptado para las transmisiones coordinadas en el tiempo de información asociada a múltiples nodos por al menos dos nodos de transmisor (10) y un recurso (45) de comunicación adaptado a un solo nodo es adaptado para la transmisión de la información asociada a un solo nodo por un único transmisor (15).
- 25 3.- El método de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, en el que un recurso (40) de comunicación adaptado a múltiples nodos es adaptado para transmisiones sincronizadas en el tiempo de información asociada a múltiples nodos por al menos dos nodos de transmisor (10).
- 30 4.- El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que dicho paso de ajuste de forma dinámica comprende el paso de ajustar dinámicamente dicha asignación (60) de recursos por defecto por multiplexado de frecuencia de información asociada a múltiples nodos y asociada a un solo nodo basándose en dicha estimada cantidad de información esperada.
- 35 5.- El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que dicho paso de estimación comprende la estimación de una cantidad esperada de dicha información asociada a múltiples nodos para ser transmitida por dicho subconjunto (10) de dicho múltiples nodos de transmisor (10, 15).
- 40 6.- El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que dicho paso de estimación comprende la estimación de dicha cantidad esperada de información basándose en las peticiones de usuario de información asociada a múltiples nodos procedentes de terminales (20) de usuario asociados con dicho subconjunto (10) de dicho múltiples nodos de transmisor (10, 15).
- 45 7.- El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que un recurso (40) de comunicación adaptado a múltiples nodos es una subportadora ortogonal que lleva un símbolo (50) que tiene una extensión cíclica asociada (52) de una primera longitud (Δ_A) y un recurso (45) de comunicación adaptado a un solo nodo es una subportadora ortogonal que lleva un símbolo (55) que tiene una extensión cíclica asociada (57) de una segunda longitud (Δ_B), en la que dicha segunda longitud (Δ_B) es más corta que dicha primera longitud (Δ_A).
- 50 8.- El método de acuerdo con la reivindicación 7, en el que dicha extensión cíclica (52, 57) es al menos uno de:
- un prefijo cíclico;
 - 55 - un sufijo cíclico; y
 - una ventana de dominio del tiempo cíclico.
- 9.- El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que dicha información asociada a múltiples nodos es información de difusión de red de frecuencia única.
- 60 10.- El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en donde dichos recursos (40, 45) de comunicación son subportadoras ortogonales y dicho sistema (1) de comunicación inalámbrico es un sistema de comunicación que emplea multiplexado por división de frecuencias ortogonales.
- 65 11.- Un método de transmisión de información por un nodo (10) de transmisión en un sistema (1) de comunicación

- inalámbrico que comprende múltiples nodos (10, 15) de transmisión, dicho sistema (1) de comunicación empleando una asignación (60) de recursos por defecto que especifica cuándo utilizar los recursos de comunicación adaptados a múltiples nodos (40) o adaptados a un solo nodo (45) para dichos múltiples nodos de transmisor (10, 15) para transmitir información, donde un recurso (40) de comunicación adaptado a múltiples nodos es adaptado para transmisiones coordinadas en el tiempo de información asociada a múltiples nodos y un recurso (45) de comunicación adaptado a un solo nodo es adaptado para la transmisión de información asociada a un solo nodo, comprendiendo dicho método los pasos de:
- estimar una cantidad esperada de al menos una de dicha información asociada a múltiples nodos y dicha información asociada a un solo nodo para ser transmitida por dicho nodo de transmisor (10);
 - ajustar dinámicamente dicha asignación (60) de recursos por defecto, para dicho nodo de transmisor (10), mediante la asignación, basándose en dicha estimada cantidad de información esperada, de recursos (40) de comunicación adaptados a múltiples nodos para la transmisión de información asociada a un solo nodo o un recurso (45) de comunicación adaptado a un solo nodo para las transmisiones coordinadas en el tiempo de información asociada a múltiples nodos; y
 - transmitir información de acuerdo con dicha asignación (60) de recursos por defecto ajustada.
- 12.- Un sistema (100) para la gestión de recursos (40, 45) de comunicación en un sistema (1) de comunicación inalámbrico que comprende múltiples nodos de transmisor (10, 15), dicho sistema (100) comprende:
- medios (110, 120) para proporcionar una asignación (60) de recursos por defecto que especifica cuándo utilizar recursos (40) de comunicación adaptados a múltiples nodos y adaptados a un solo nodo (45) para dichos múltiples nodos de transmisor (10, 15) para transmitir la información, donde un recurso (40) de comunicación adaptado a múltiples nodos s es adaptado para las transmisiones coordinadas en el tiempo de información asociada a múltiples nodos y un recurso (45) de comunicación adaptado a un solo nodo es adaptado para la transmisión de la información asociada a un solo nodo;
 - un estimador (130) para la estimación de una cantidad esperada de al menos una de dicha información asociada a múltiples nodos y dicha información asociada a un solo nodo para ser transmitida por un subconjunto (10) de dichos múltiples nodos de transmisor (10, 15); y
 - medios (140) para ajustar dinámicamente dicha asignación (60) de recursos por defecto, para dicho subconjunto (10) de dichos múltiples nodos de transmisor (10, 15), por la asignación, basándose en dicha estimada cantidad de información esperada, un recurso (40) de comunicación adaptado a múltiples nodos para la transmisión de información asociada a un solo nodo o un recurso de comunicación adaptado a un solo nodo (45) para las transmisiones coordinadas en el tiempo de información asociada a múltiples nodos.
- 13.- El sistema de acuerdo con la reivindicación 12, en el que un recurso (40) de comunicación adaptado a múltiples nodos es adaptado para transmisiones sincronizadas en el tiempo de información asociada a múltiples nodos por al menos dos nodos de transmisor (10).
- 14.- El sistema de acuerdo con la reivindicación 12 ó 13, en el que dichos medios (140) para ajustar de forma dinámica está configurada para ajustar dinámicamente dicha asignación (60) de recursos por defecto por multiplexado de frecuencia de información asociada a múltiples nodos y asociada a un solo nodo basándose en dicha estimada cantidad de información esperada.
- 15.- El sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14, en el que dicho estimador (130) está configurado para la estimación de una cantidad esperada de dicha información asociada a múltiples nodos para ser transmitida por dicho subconjunto (10) de dichos múltiples nodos de transmisor (10, 15).
- 16.- El sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 12 a 15, en el que dicho estimador (130) está configurado para la estimación de dicha cantidad esperada de información basándose en las peticiones de usuario de información asociada a múltiples nodos procedente de terminales (20) de usuario asociados con dicho subconjunto (10) de dichos múltiples nodos de transmisor (10, 15).
- 17.- El sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 12 a 16, en el que un recurso (40) de comunicación adaptado a múltiples nodos es una subportadora ortogonal que lleva un símbolo (50) que tiene una extensión cíclica asociada (52) de una primera longitud (Δ_A) y un recurso (45) de comunicación adaptado a un solo nodo es una subportadora ortogonal que lleva un símbolo (55) que tiene una extensión cíclica asociada (57) de una segunda longitud (Δ_B), en la que dicha segunda longitud (Δ_B) es más corta que dicha primera longitud (Δ_A).
- 18.- El sistema de acuerdo con la reivindicación 17, en el que dicha extensión cíclica (52, 57) es al menos uno de:
- un prefijo cíclico;

- un sufijo cíclico; y

- una ventana de dominio del tiempo cíclico.

5 19.- El sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 12 a 18, en el que dicha información asociada a múltiples nodos es la información de difusión de red de frecuencia única.

10 20.- El sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 12 a 19, en el que dichos recursos (40, 45) de comunicación son subportadoras ortogonales y dicho sistema (1) de comunicación inalámbrico es un sistema de comunicación que emplea acceso múltiple por división de frecuencias ortogonales.

15 21.- Un nodo de red (10) que comprende un sistema (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 12 a 20.

22.- Un nodo de transmisor (10) que comprende:

20 - medios (210) para recibir información de una asignación (65) de recursos ajustada generada por un sistema (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 12 a 20; y

- un transmisor (210) para la transmisión de información de acuerdo con dicha información de dicha asignación (65) de recursos ajustada.

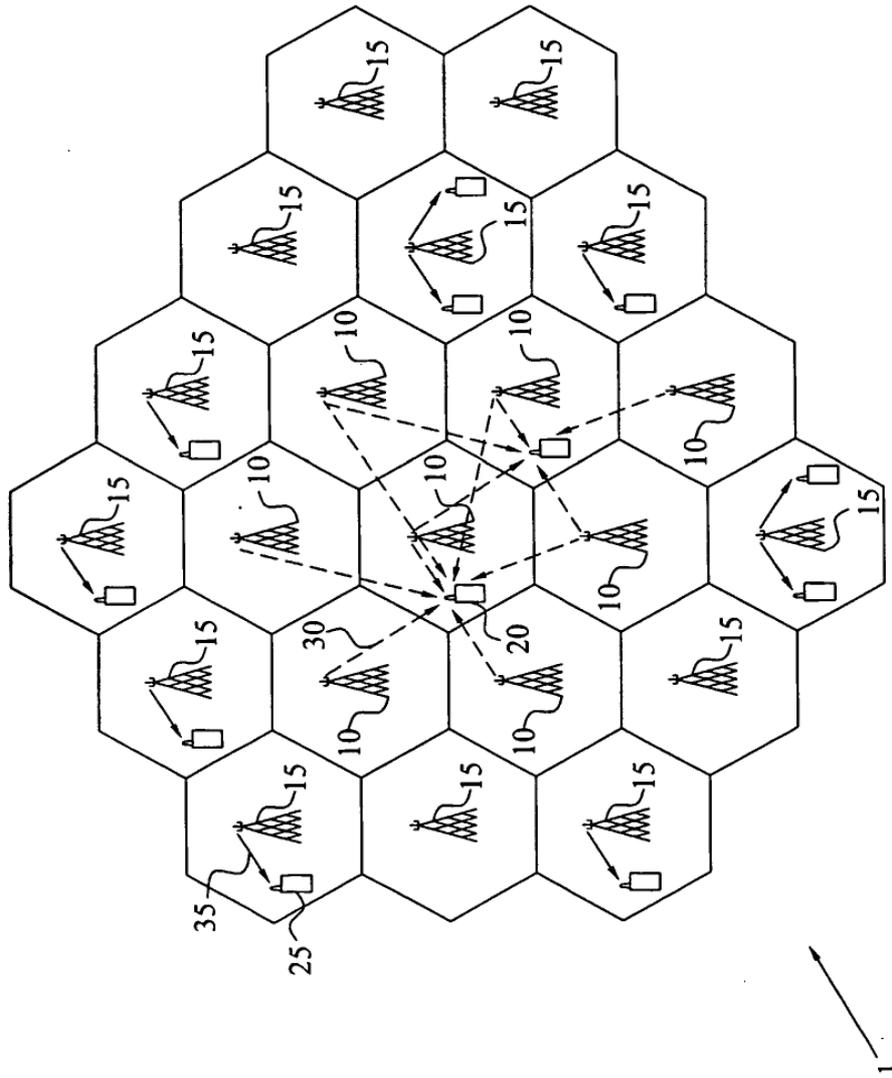


Fig. 1

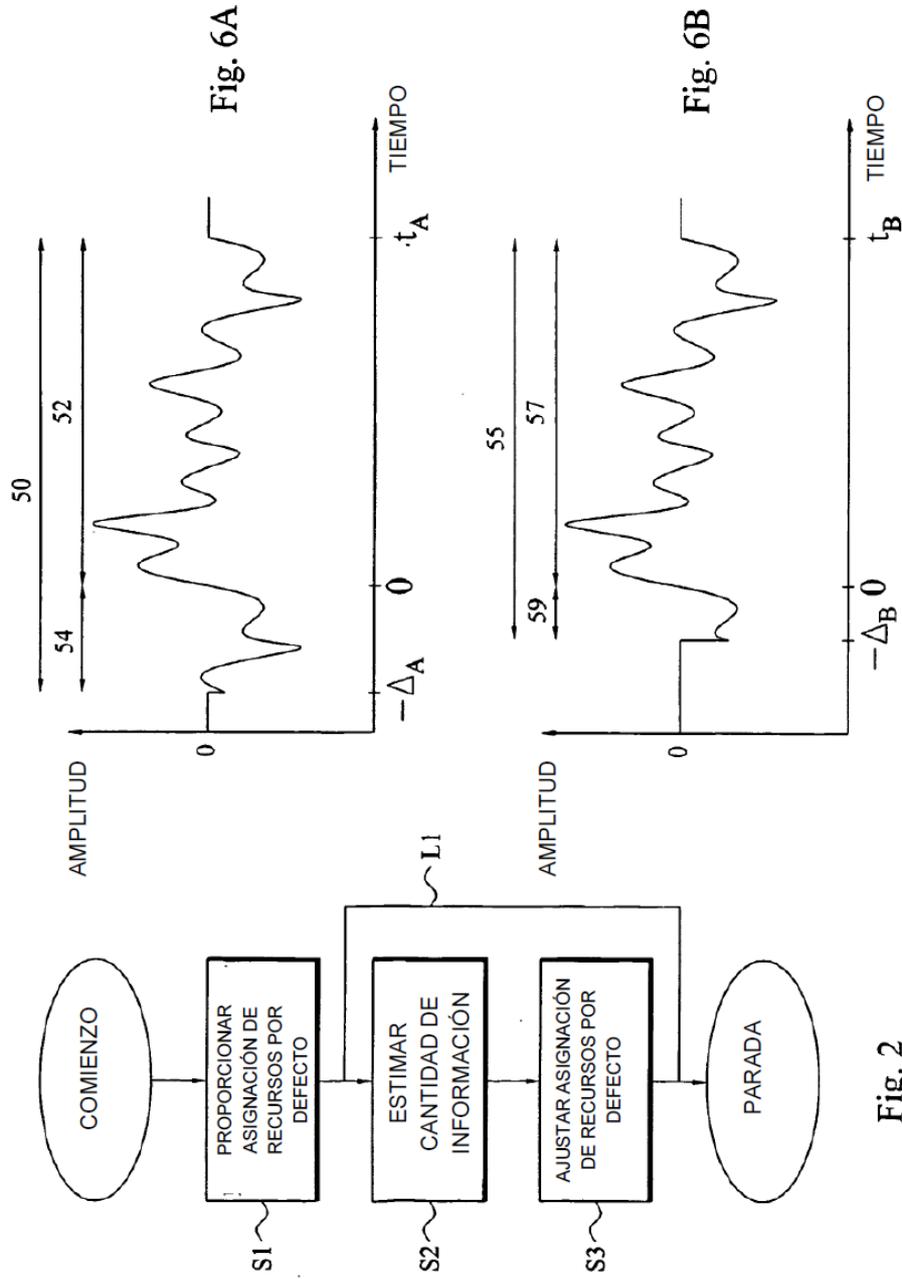
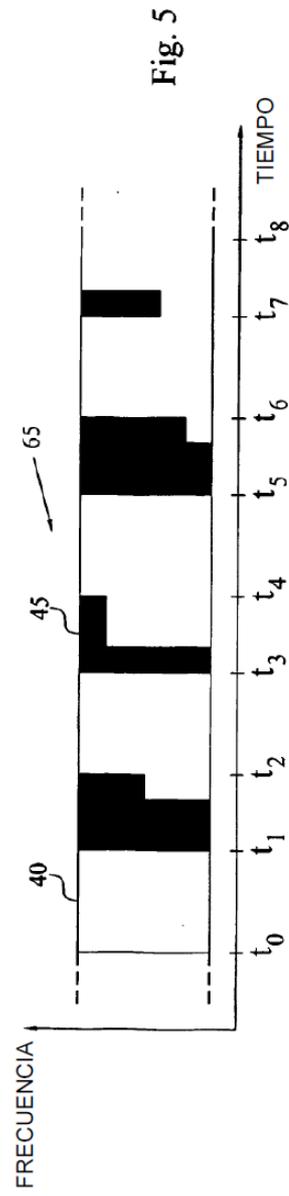
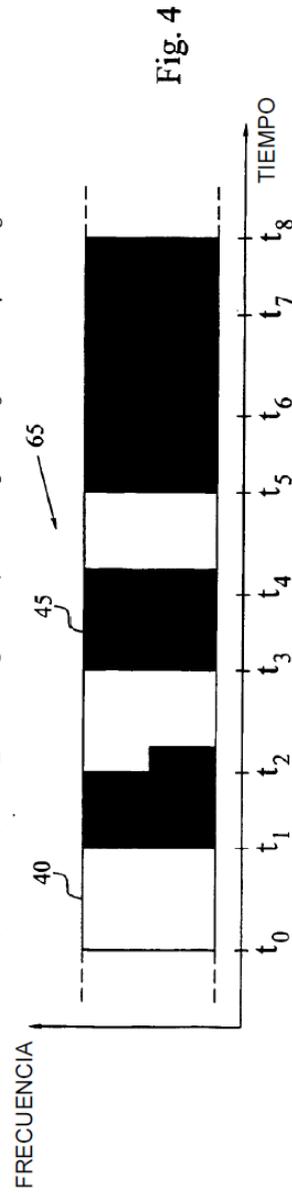
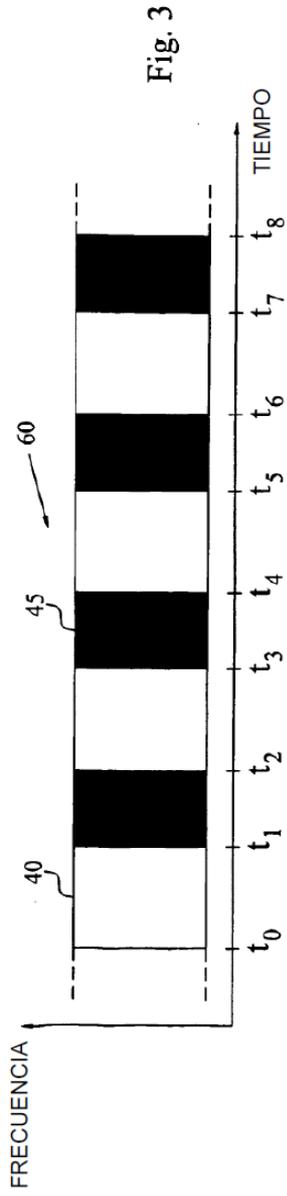


Fig. 2



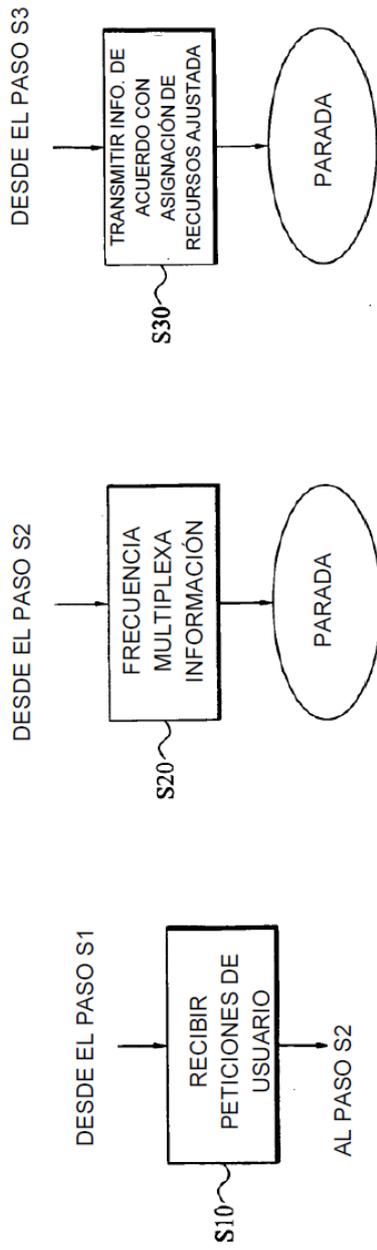


Fig. 7

Fig. 8

Fig. 9

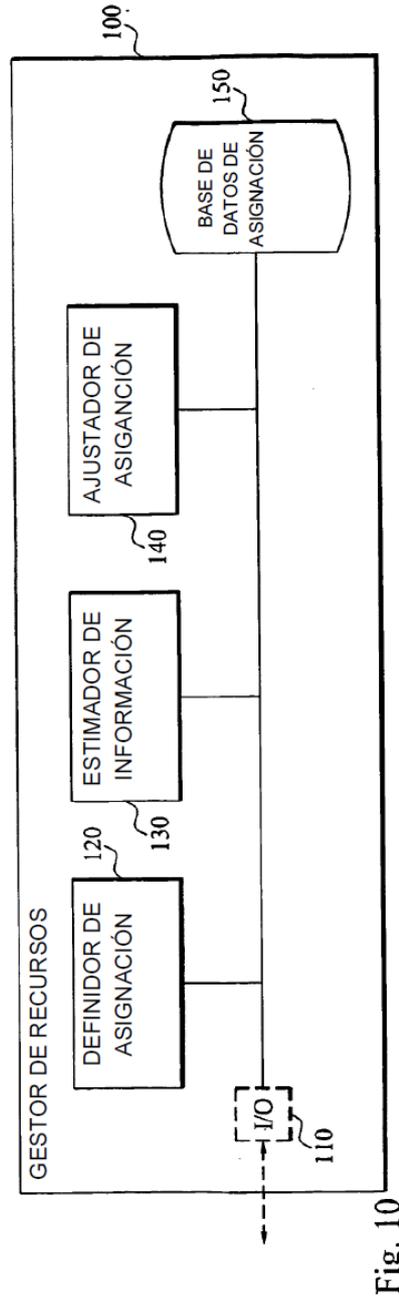


Fig. 10

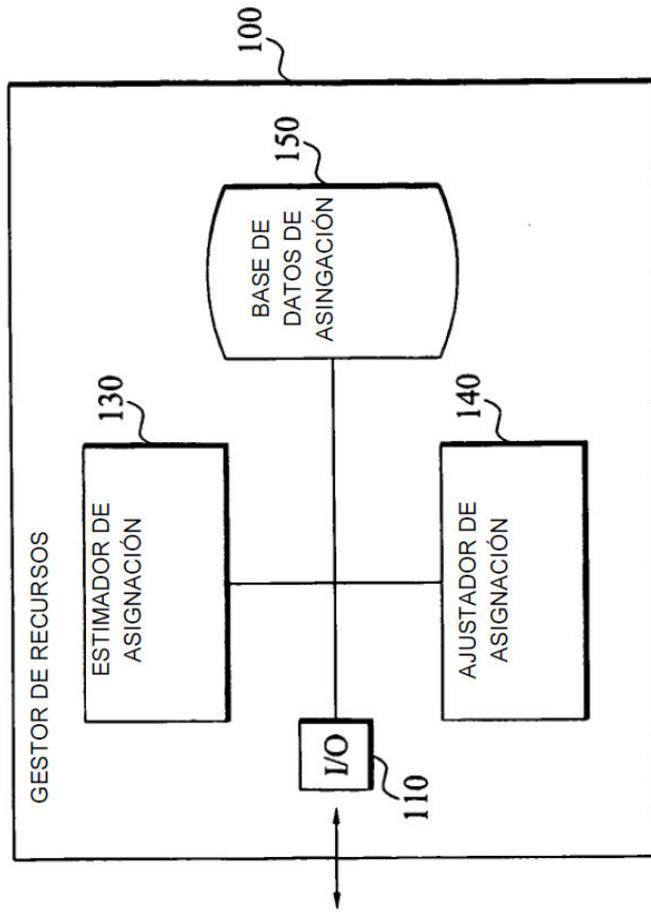


Fig. 11

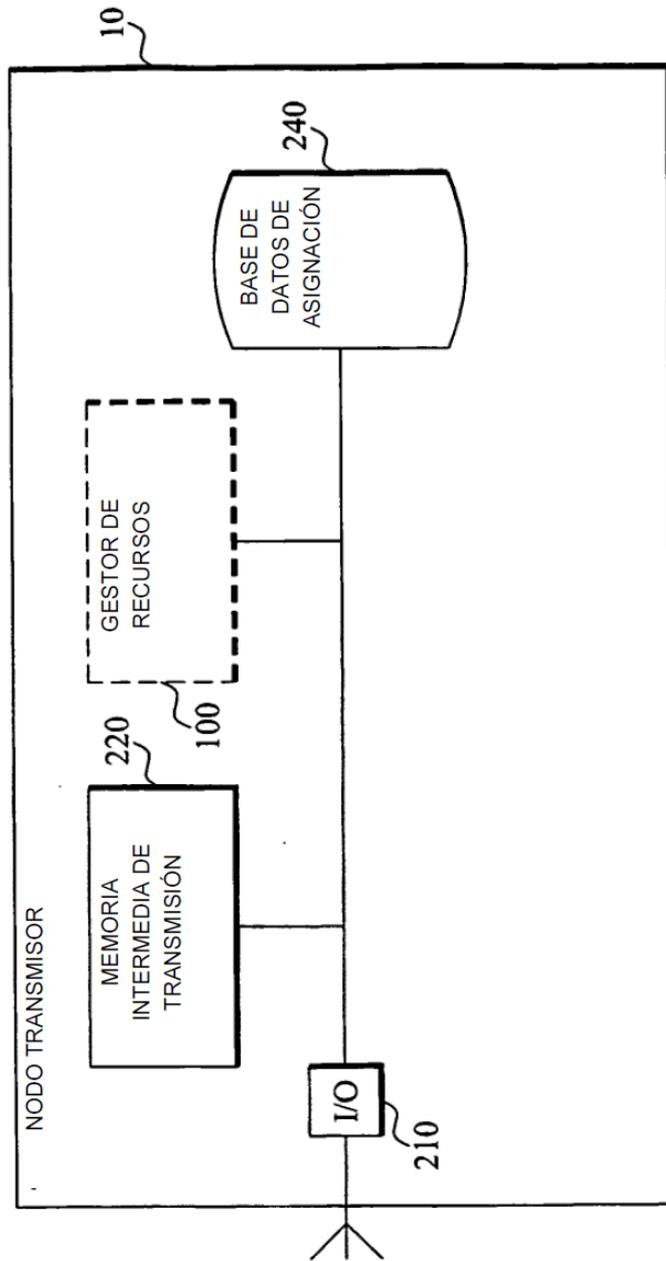


Fig. 12