

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 716 761**

51 Int. Cl.:

H04W 36/18 (2009.01)

H04W 72/04 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.06.2004 PCT/US2004/018994**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.12.2004 WO04114704**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.06.2004 E 04755273 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.01.2019 EP 1634477**

54 Título: **Sistema y procedimiento para gestionar recursos de comunicación de enlace inverso en un sistema de comunicación distribuido y aparato correspondiente**

30 Prioridad:

16.06.2003 US 479252 P

19.06.2003 US 480155 P

08.06.2004 US 863981

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

14.06.2019

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)

5775 Morehouse Drive

San Diego, CA 92121, US

72 Inventor/es:

TIEDEMANN, EDWARD, G., JR.;

JAIN, AVINASH y

CHEN, TAO

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 716 761 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

Sistema y procedimiento para gestionar recursos de comunicación de enlace inverso en un sistema de comunicación distribuido y aparato correspondiente

5

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

[0001] La invención se refiere, en general, a sistemas de comunicación y, más concretamente, a un aparato, sistema y procedimiento para gestionar comunicaciones de enlace inverso (enlace ascendente) en un sistema de comunicación.

10

[0002] Muchos sistemas de comunicación inalámbrica emplean estaciones base distribuidas geográficamente para proporcionar celdas o regiones de comunicación en las que una estación base servidora proporciona servicio de comunicación a estaciones móviles dentro de la región correspondiente a la estación base servidora. En ciertas situaciones, las señales de enlace inverso transmitidas desde cada estación móvil a una estación base interfieren con otras señales de enlace inverso transmitidas desde otras estaciones móviles. Debido a la interferencia y los recursos limitados, la capacidad de cada estación base es limitada. La capacidad de enlace inverso de una estación base se ve afectada por la carga de enlace inverso debida a las estaciones móviles que reciben servicio de la estación base, por la carga acoplada de enlace inverso debida a estaciones móviles que reciben servicio de otras estaciones base y por otras fuentes de ruido. La programación de carga de enlace inverso proporciona un mecanismo para maximizar el uso eficiente de los recursos del sistema controlando las transmisiones de las estaciones móviles. En los sistemas de comunicación convencionales, un controlador centralizado evalúa la carga de enlace inverso y la carga acoplada de enlace inverso, así como otros factores, para determinar la programación de carga adecuada. Sin embargo, para la mayoría de aplicaciones de datos, las estaciones móviles se controlan mediante una única estación base servidora para reducir los retardos de programación, aunque las transmisiones de enlace inverso pueden afectar a la carga en otras estaciones base.

15

20

25

[0003] Sin embargo, los sistemas convencionales están limitados de varias formas. Por ejemplo, las comunicaciones con el controlador centralizado dan como resultado retardos significativos. La información recopilada por cada estación base se envía al controlador centralizado. El controlador centralizado procesa la información, determina una capacidad de carga óptima para cada estación base y envía la capacidad de carga óptima a cada una de las estaciones base. Cada estación base limita las comunicaciones de las estaciones móviles a las que está sirviendo de acuerdo con la capacidad de carga actualizada proporcionada mediante el controlador. Sin embargo, las condiciones de canal a menudo cambian durante el tiempo requerido para transmitir, procesar y recibir la capacidad de carga óptima. Por consiguiente, una estación base puede estar operando a un nivel significativamente diferente del nivel óptimo, lo que da como resultado recursos no usados o una condición de sobrecarga. Una condición de sobrecarga puede producirse, por ejemplo, cuando una estación base que opera de acuerdo con la información de capacidad óptima más reciente proporcionada por el controlador puede sobrecargar a otra estación base que está intentando operar cerca de su capacidad máxima porque los retardos en el sistema no han permitido que las nuevas condiciones del canal se reflejen en la información transmitida a las estaciones base. Las condiciones de sobrecarga conducen a la pérdida de datos, la retransmisión de mensajes y otras consecuencias no deseadas.

30

35

40

[0004] Por consiguiente, existe la necesidad de un aparato, sistema y procedimiento para asignar de forma eficiente recursos de canal inverso en un sistema de comunicación con estaciones base distribuidas geográficamente.

45

[0005] La Patente de Estados Unidos No. 5.923650 divulga un procedimiento y un aparato para la programación de velocidad de enlace inverso. En un sistema de comunicación con capacidad de transmisión de velocidad variable, la programación multinivel mejora la utilización del enlace inverso y disminuye el retardo de transmisión en la comunicación de datos. La programación multinivel comprende la programación de nivel de estación base, la programación de nivel de selector (nivel de sistema) y la programación de nivel de red. La programación de nivel de red se realiza para estaciones base en traspaso con continuidad con estaciones base que se controlan mediante diferentes programadores de selector. La programación de nivel de selector se realiza para estaciones remotas en traspaso con continuidad con estaciones base que se controlan mediante el mismo programador de selector. Y la programación de nivel de estación base se realiza para estaciones remotas que no están en traspaso con continuidad. La programación de nivel de estación base se realiza usando la capacidad residual después de que se ha realizado una programación de nivel superior. Cada nivel de programación puede tener diferentes intervalos de programación.

50

55

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

60 [0006]

La FIG. 1 es un diagrama de bloques de un sistema de comunicación que tiene estaciones base distribuidas geográficamente de acuerdo con los modos de realización a modo de ejemplo de la invención.

La FIG. 2 es un diagrama de bloques de una porción del sistema de comunicación en el que una única estación móvil está en comunicación con estaciones base que funcionan como una estación base servidora y una estación base no servidora.

5 La FIG. 3 es un diagrama de bloques de una estación base de acuerdo con un modo de realización a modo de ejemplo de la invención.

La FIG. 4 es un diagrama de bloques que ilustra una relación a modo de ejemplo entre las estaciones móviles y las estaciones base de acuerdo con los modos de realización a modo de ejemplo de la invención.

10 La FIG. 5 es una tabla que ilustra la relación a modo de ejemplo entre las estaciones móviles y las estaciones base de acuerdo con los modos de realización a modo de ejemplo de la invención.

15 La FIG. 6 es una ilustración gráfica de una distribución a modo de ejemplo de cargas de enlace inverso y cargas acopladas de enlace inverso experimentadas en una estación base de acuerdo con los modos de realización a modo de ejemplo de la invención.

20 La FIG. 7 es un diagrama de bloques de una porción del sistema de comunicación de acuerdo con el primer modo de realización a modo de ejemplo de la invención.

La FIG. 8 es un diagrama de flujo de un procedimiento para determinar una carga acoplada esperada realizado en una estación base servidora de acuerdo con el primer ejemplo de la invención.

25 La FIG. 9 es un diagrama de flujo de un procedimiento para determinar una capacidad disponible en una estación base no servidora de acuerdo con el primer modo de realización a modo de ejemplo de la invención.

La FIG. 10 es un diagrama de flujo de gestión de los recursos de canal de enlace inverso en el sistema de comunicación de acuerdo con el primer modo de realización a modo de ejemplo de la invención.

30 La FIG. 11 es un diagrama de bloques de una porción del sistema de comunicación de acuerdo con un segundo modo de realización a modo de ejemplo de la invención.

35 La FIG. 12 es un diagrama de flujo de un procedimiento para gestionar canales de enlace inverso realizado en una estación base que funciona como una estación base servidora de acuerdo con el segundo modo de realización a modo de ejemplo de la invención.

40 La FIG. 13 es un diagrama de flujo de un procedimiento para gestionar recursos de canal de enlace inverso en una estación base que funciona como una estación base no servidora de acuerdo con el segundo modo de realización a modo de ejemplo de la invención.

La FIG. 14 es un diagrama de flujo de un procedimiento para asignar recursos de canal de enlace inverso en un sistema de comunicación que tiene estaciones base distribuidas geográficamente de acuerdo con el segundo modo de realización a modo de ejemplo de la invención.

45 La FIG. 15 es un diagrama de bloques de una porción de un sistema de comunicación que proporciona servicios de comunicaciones a estaciones móviles con estaciones base distribuidas geográficamente de acuerdo con el tercer modo de realización a modo de ejemplo de la invención.

50 La FIG. 16 es un diagrama de flujo de un procedimiento, realizado en una estación base, para gestionar recursos de enlace inverso en un sistema de comunicación que tiene estaciones base distribuidas geográficamente de acuerdo con el tercer modo de realización a modo de ejemplo de la invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS MODOS DE REALIZACIÓN PREFERENTES

55 **[0007]** La presente invención proporciona, como se establece en las reivindicaciones adjuntas, un aparato, un sistema y un procedimiento para gestionar la comunicación de enlace inverso en un sistema de comunicación de estaciones base distribuidas. En los modos de realización a modo de ejemplo analizados en el presente documento, la comunicación de enlace inverso se gestiona de forma distribuida mediante las estaciones base dentro de un sistema de comunicación. Se evitan los retardos asociados con las técnicas convencionales para gestionar canales de enlace
60 inverso, ya que la gestión de enlace inverso no depende de las comunicaciones con un controlador central. En un primer modo de realización a modo de ejemplo, una estación base no servidora determina un indicador de carga acoplada basándose en parámetros de carga acoplada detectados en la estación base no servidora debido a una estación móvil que ha identificado otra estación base como la estación base servidora. Los parámetros de carga acoplada son parámetros que proporcionan una indicación de la carga acoplada experimentada en la estación base
65 no servidora y pueden incluir parámetros tales como una relación de señal a ruido (SNR) recibida normalizada y

promediada y una velocidad de estación móvil. Un indicador de carga acoplada basado en los parámetros de carga acoplada se envía a la estación base servidora. La estación base servidora calcula una carga acoplada esperada en la estación base no servidora basándose en el indicador de carga acoplada y un parámetro de transmisión de estación móvil tal como una velocidad de datos de transmisión programada. La carga acoplada esperada se envía a la estación base no servidora, donde la estación base no servidora calcula la capacidad disponible teniendo en cuenta la carga acoplada esperada. La carga de las estaciones móviles que reciben servicio de la estación base no servidora se programa de acuerdo con la capacidad disponible calculada.

[0008] En un segundo modo de realización a modo de ejemplo, una estación base no servidora calcula la carga acoplada tolerable máxima debida a las estaciones móviles programadas mediante alguna otra estación base servidora. La estación base no servidora determina un indicador de carga acoplada basándose en parámetros de carga acoplada (tales como una relación de señal a ruido (SNR) recibida normalizada y promediada) en la estación base no servidora debidos a cada estación móvil que ha identificado alguna otra estación base como la estación base servidora. En el segundo modo de realización a modo de ejemplo, la carga acoplada tolerable máxima asociada con la estación base no servidora se envía a la estación base servidora cada período de programación y los indicadores de carga acoplada medidos de las estaciones móviles se envían a la estación base servidora a una frecuencia relativamente menor. Dado que la estación base servidora en consideración también puede ser una estación base no servidora para algunas estaciones móviles diferentes, la estación base servidora también determina una carga acoplada tolerable máxima de las estaciones móviles que reciben servicio de otras estaciones base. La estación base realiza la programación de carga de acuerdo con la carga acoplada tolerable máxima reservada para las estaciones móviles que no se están programando mediante la estación base al mismo tiempo que cumple las restricciones impuestas por la carga acoplada tolerable máxima recibida de otras estaciones base.

[0009] En un tercer modo de realización a modo de ejemplo de la invención, una estación base servidora programa las transmisiones de enlace inverso de estación móvil de acuerdo con una carga acoplada esperada estimada debida a las transmisiones de enlace inverso de estaciones móviles que reciben servicio de otras estaciones base. Cada estación base estima la carga acoplada esperada debida a las estaciones móviles que reciben servicio de otras estaciones base. Basándose en la carga acoplada estimada y la capacidad de la estación base, la estación base programa la carga de las estaciones móviles que reciben servicio de la estación base. Por lo tanto, en el tercer modo de realización a modo de ejemplo, las estaciones base no reciben información de carga acoplada explícita o directa de otras estaciones base. Por consiguiente, el tercer modo de realización a modo de ejemplo es particularmente útil si la red de retorno no admite la comunicación de información de carga acoplada entre estaciones base. Aunque se puede usar cualquiera de varias técnicas para calcular la carga acoplada estimada, en el tercer modo de realización a modo de ejemplo las estimaciones se basan en transmisiones de enlace inverso anteriores de las estaciones móviles. Cada estación base mide la carga acoplada de las estaciones móviles que no se están programando mediante la estación base basándose en las velocidades de transmisión reales y la SNR medida. Las mediciones anteriores de la carga acoplada se introducen en una función estadística que estima la carga acoplada esperada durante la siguiente transmisión programada. La función estadística se basa en la correlación que, en algunas circunstancias, puede modificarse de forma adaptativa. La determinación "ciega" de la carga acoplada esperada, dentro de un cierto margen, determina la capacidad disponible para que la estación base programe las estaciones móviles que reciben servicio de la estación base.

[0010] La FIG. 1 es un diagrama de bloques de un sistema de comunicación 100 que proporciona servicios de comunicación inalámbrica a las estaciones móviles 110, 112, 114 usando estaciones de base distribuidas geográficamente 102, 104, 106, 108 de acuerdo con los modos de realización a modo de ejemplo de la invención. La FIG. 2 es una porción 200 del sistema de comunicación 100 en la que una única estación móvil 202 está en comunicación con las estaciones base (102-108) que funcionan como una estación base servidora 204 y una estación base no servidora 206 para la estación móvil 202. En cualquier momento particular, una estación base (102-108) puede funcionar como una estación base servidora 204 o una estación base no servidora 206 para una estación móvil particular (110-114) o puede no realizar ninguna función directamente para la estación móvil (110-114). Para mayor claridad, en la FIG. 1 se representan cuatro estaciones base 102, 104, 106, 108 y tres estaciones móviles 110, 112, 114. El sistema de comunicaciones puede incluir cualquier número de estaciones base (102-108) y estaciones móviles (110-114), así como otros equipos de comunicación. En los modos de realización a modo de ejemplo presentados, el sistema de comunicación 100 es un sistema de comunicación celular que utiliza técnicas de comunicación de acceso múltiple por división de código (CDMA) para proporcionar servicios de voz y datos. Los expertos en la técnica reconocerán fácilmente otros tipos diferentes de sistemas de comunicación 100 adecuados para usar con la invención aplicando las enseñanzas del presente documento de acuerdo con técnicas conocidas.

[0011] Cada estación base 102, 104, 106, 108 proporciona servicio de comunicación inalámbrica a las estaciones móviles (110, 112, 114) en una región de cobertura 116, 118, 120, 122 o celda. Las regiones de cobertura 116-120 se superponen de tal manera que una estación móvil 110-114 puede estar en comunicación con más de una estación base 102-108 en cualquier momento. Si una estación móvil 110-114 está dentro de la región de cobertura de una estación base 102-108, la estación móvil 110-114 identificará la estación base 102-108 como una estación base activa. Sin embargo, como se analiza con más detalle a continuación, solo una estación base (102-108) funciona como una estación base servidora 204 para una estación móvil particular 202 (110-114) para comunicaciones de datos. Una

estación base servidora 204 es la estación base responsable de programar las siguientes transmisiones de una estación móvil 202. La FIG. 1 incluye formas a modo de ejemplo que rodean a cada estación base 102-108 que representan las regiones servidoras 116, 118, 120, 122, donde la estación base 102-108 es más probable que funcione como la estación base servidora 204 para las estaciones móviles 202 (110-114) dentro de la región servidora 116-122. Cada estación móvil 110-114 mantiene un conjunto de estaciones base activas en memoria, donde los miembros del conjunto se comunican a través de enlaces de comunicación que cumplen los criterios requeridos. Un ejemplo de un procedimiento adecuado para seleccionar las estaciones base activas (102-108) para una estación móvil 110-114, 202 incluye identificar una estación base 102-108 como una estación base activa (102-108) 204, 206 cuando una señal transmitida desde la estación base 102-108 se recibe en la estación móvil 110-114 a un nivel adecuado. En los modos de realización a modo de ejemplo, las estaciones base activas (102-108) 204, 206 se seleccionan basándose en las intensidades de señal recibidas de señales piloto transmitidas desde las estaciones base 102-108, 204, 206. En algunas circunstancias, se pueden usar otras técnicas para seleccionar las estaciones base activas (102-108) 204, 206. Las estaciones base activas (102-108) 204, 206 proporcionan servicio de comunicación a una estación móvil 110-114, 202 donde la calidad de servicio y la velocidad de transferencia de datos pueden variar entre las estaciones base 102-108 debido a varios motivos.

[0012] En el modo de realización a modo de ejemplo, una de las estaciones base activas (102-108) se selecciona como una estación base servidora 204 para la comunicación de datos distintos de información de voz. Se puede usar cualquiera de diversas técnicas y criterios para seleccionar la estación base servidora 204. La estación base servidora 204 puede seleccionarse basándose en características del enlace de comunicación directo 210 (desde la estación base 102-108 (204) a la estación móvil 110-114 (202)), el enlace de comunicación inverso 212 (desde la estación móvil 110-114 (202) a la estación base 102-108 (204)) o en ambos enlaces de comunicación inverso y directo 212, 210. La calidad de los canales de enlace directo e inverso 210, 212, por ejemplo, puede determinarse midiendo la relación de portadora a interferencia del canal. En el modo de realización a modo de ejemplo, la información incluida en un canal indicador de calidad de canal de enlace inverso se usa para identificar la estación base servidora 204 y se identifica mediante el canal R-CQICH. La estación base servidora 204 responde a las comunicaciones desde las estaciones móviles 202 a las que está sirviendo realizando diversas tareas, tales como asignar velocidades de transmisión de datos a través de concesiones de programación y mantener la SNR recibida de piloto de enlace inverso por encima de un umbral enviando comandos de control de potencia. Además, una estación base servidora 204 descodifica las transmisiones desde la estación móvil 202 y envía acuses de recibo en el caso de ARQ híbrida, mientras que una estación base no servidora también puede descodificar una transmisión y enviar un ACK en caso de un traspaso con continuidad. Las formas adjuntas que representan las regiones de cobertura en la FIG. 1 definen regiones geográficas servidoras a modo de ejemplo 116-122, donde las estaciones móviles 110-114 dentro de la región 116-122 probablemente tendrán una comunicación adecuada con la estación base correspondiente 102-108 para identificar la estación base particular 102-108 como la estación base servidora 204. Sin embargo, otras estaciones base (102-108) pueden funcionar como estaciones base activas (102-108) 206 para una estación móvil 110-114, 202. Por lo tanto, como se ilustra en la FIG. 1, una primera estación móvil 110 está dentro de una primera región servidora 116 proporcionada por la primera estación base 102, una segunda estación móvil 112 está dentro de una segunda región servidora 118 proporcionada por la segunda estación base 104, una tercera estación móvil 114 está dentro de una tercera región servidora 120 proporcionada por la tercera estación base 106, y la cuarta estación de base 108 proporciona una cuarta región servidora 122.

[0013] La FIG. 3 es un diagrama de bloques de una estación base 300 de acuerdo con un modo de realización a modo de ejemplo de la invención. La estación base a modo de ejemplo 300 es adecuada para su uso como una cualquiera de las estaciones base 102-108, 204, 206 analizadas con referencia a la FIG. 1 y la FIG. 2. La estación base 300 puede incluir cualquier combinación de hardware, software y firmware que realice las funciones de las estaciones base 102-108. Las funciones y operaciones de los bloques descritos en la FIG. 3 pueden implementarse en cualquier número de dispositivos, circuitos o software. Dos o más de los bloques funcionales pueden integrarse en un único dispositivo y las funciones descritas como realizadas en cualquier dispositivo o bloque único pueden implementarse en varios dispositivos. Por ejemplo, algunos procesos de recepción pueden realizarse mediante el procesador 304.

[0014] La estación base incluye un transceptor de radio 302 configurado para comunicarse con las estaciones móviles 110-114 de acuerdo con los protocolos del sistema de comunicación particular 100. Las señales de radiofrecuencia se intercambian a través de la antena 308, que puede incluir sectores en algunas circunstancias. El transceptor de radio 302 modula, amplifica y transmite señales a través de los canales de enlace directo 212 y recibe y desmodula las señales de enlace inverso transmitidas mediante las estaciones móviles 110-114 a través de los canales de enlace inverso 210.

[0015] El procesador 304 es cualquier combinación de procesador, microprocesador, ordenador, microordenador o procesador adecuada para realizar las funciones de control y cálculo de la estación base 300 descrita en el presente documento, así como para facilitar la funcionalidad global de la estación base 300. El código de software que se ejecuta en el procesador 304 ejecuta las etapas de los procedimientos para medir y procesar señales y para realizar las funciones de gestión de enlace inverso de los modos de realización a modo de ejemplo.

[0016] Una interfaz de red de retorno 306 proporciona una interfaz para la red de retorno 208 del sistema de comunicación 100. La interfaz de red de retorno 306 incluye hardware y software para intercambiar señales a través de la red de retorno 208. El procesador 304 transmite y recibe información hacia y desde los controladores y otras estaciones base 102-108 a través de la interfaz de red de retorno 306.

[0017] La FIG. 4 es un diagrama de bloques y la FIG. 5 es una tabla 500 que ilustran una relación a modo de ejemplo entre las estaciones móviles 110-114 y las estaciones base 102-108 de acuerdo con los modos de realización a modo de ejemplo de la invención. Las líneas continuas que conectan las estaciones base 102-108 a las estaciones móviles 110-114 en la FIG. 4 representan una conexión entre las estaciones móviles 202 (una de 110-114) y sus correspondientes estaciones base servidoras 204 (una de 102-108) y las líneas discontinuas representan conexiones entre las estaciones móviles 202 (una de 110-114) y sus estaciones base activas no servidoras 206 (una de 102-108). Como se analiza en el presente documento, una estación base activa no servidora 206 (102-108) es una estación base 300 identificada en el conjunto de estaciones base activas de una estación móvil 202 que no es una estación base servidora 204. En la situación a modo de ejemplo ilustrada en la FIG. 4 y la FIG. 5, cada estación móvil 110-114 mantiene un conjunto de estaciones base activas que incluye la estación base servidora 204 correspondiente a la región servidora 116-122 que contiene la estación móvil 110-114 y el resto de estaciones base (102-108) que son estaciones base activas no servidoras (102-108). Por consiguiente, para la situación a modo de ejemplo, todas las estaciones base 102-108 se mantienen como estaciones base activas mediante cada una de las estaciones móviles 110-114. Una estación móvil a una distancia significativa de una estación base puede no mantener la estación base en el conjunto de estaciones base activas y la estación base no se identificará como una estación base no servidora para la estación móvil, incluso aunque la estación base pueda recibir interferencia de enlace inverso desde la estación móvil. Una estación base solo considera aquellas estaciones móviles cuya intensidad de señal es lo suficientemente fuerte y cuyas transmisiones se procesan. Enfocándose brevemente en una única estación móvil 110, la primera estación base 102 es la estación base servidora 204 para la primera estación móvil 110, 202, y la segunda estación base 104, la tercera estación base 106 y la cuarta estación base 108 son estaciones base no servidoras 206 para la primera estación móvil 110, 202. Por lo tanto, las transmisiones de enlace inverso de cada una de las estaciones móviles 110-114 se reciben en cada una de las estaciones base 102-108, aunque solo una de las estaciones base 102-108 funciona como la estación base servidora 204 y las otras estaciones base funcionan como estaciones base (activas) no servidoras 206 para cualquier estación móvil particular 110-114 en este ejemplo. En consecuencia, las cargas de enlace inverso y las cargas acopladas de enlace inverso experimentadas en una estación base 102 se deben a las cargas de enlace inverso de la estación móvil 110 que recibe servicio de la estación base 102 y las cargas acopladas resultantes de la transmisión de otras estaciones móviles 112, 114.

[0018] La FIG. 6 es una ilustración de un diagrama circular de carga 600 de una distribución a modo de ejemplo de cargas de enlace inverso y cargas acopladas de enlace inverso experimentadas en una estación base 102-108 de acuerdo con los modos de realización a modo de ejemplo de la invención. Las diversas secciones 602-608 del diagrama circular de carga representan la carga de enlace inverso combinada resultante de las estaciones móviles 110-114, que se puede medir o simular para una situación a modo de ejemplo. En cualquier estación base 102-108, la carga de enlace inverso combinada total puede resultar de transmisiones desde las estaciones móviles 110-114, donde cada porción (602-608) de la carga de enlace inverso total se debe a las estaciones móviles (110-114) en una categoría particular. Las porciones de carga (602-608) pueden incluir una porción de carga acoplada de no servidora 602, una porción de carga de servidora no única 604, una porción de servidora única 606 y una porción de carga acoplada indeterminada 608. La porción de carga acoplada de no servidora 602 incluye la carga acoplada de enlace inverso debida a todas las estaciones móviles (110-114) que incluyen la estación base (102-108) dentro de su conjunto de estaciones base activas pero que están recibiendo servicio de estaciones base (102-108) distintas de la estación base (102-108). Por lo tanto, las estaciones móviles 110-114 que contribuyen a la porción de carga acoplada de no servidora 602 no han identificado la estación base (102-108) como la estación base servidora 204.

[0019] La porción de carga de servidora no única 604 incluye la carga de enlace inverso combinada de todas las estaciones móviles 110-114 que están recibiendo servicio de la estación base (102-108) pero incluyen otras estaciones base (102-108) en su lista de estaciones base activas. Por lo tanto, las estaciones móviles 110-114 que contribuyen a la porción de carga de servidora no única 604 han identificado la estación base (102-108) como la estación base servidora, pero también han identificado otras estaciones base (102-108) como estaciones base activas no servidoras.

[0020] La porción de carga de servidora única 606 incluye la carga de enlace inverso combinada de todas las estaciones móviles que reciben servicio de la estación base (102-108), donde la estación base (102-108) es la única estación base en el conjunto de estaciones base activas de cualquiera de las estaciones móviles 110-114.

[0021] La porción de carga indeterminada 608 incluye el resto de señales de enlace inverso y ruido que contribuyen a la carga de enlace inverso total que no se ha incluido en ninguna de las otras porciones de carga 602, 604, 606. Un ejemplo de una fuente que puede contribuir a la porción de carga indeterminada 608 incluye las transmisiones de enlace inverso desde estaciones móviles que no incluyen la estación base en su conjunto activo pero están suficientemente cerca de la estación base para contribuir a la carga acoplada total. Dichas estaciones móviles están demasiado lejos para tener un enlace de comunicación adecuado con la estación base para incluir la estación base

en el conjunto de estaciones base activas, pero la suma total de sus contribuciones insignificantes es lo suficientemente grande como para participar en la capacidad de enlace inverso.

5 **[0022]** El tamaño relativo de las porciones de carga 602-608 variará con el tiempo en la mayoría de las situaciones debido a las condiciones de canal cambiantes de forma constante. Las condiciones de canal cambiantes pueden deberse a varios factores, tales como el movimiento de las estaciones móviles 110-114, el movimiento de los obstáculos, o la necesidad de descargar las estaciones móviles 110-114 y transferir estaciones móviles entre estaciones base debido a una distribución extremadamente no uniforme de las estaciones móviles 110-114. Cuando la carga combinada de todas las porciones 602-608 excede la capacidad de la estación base 102-108, la calidad de servicio (QoS) para las estaciones móviles se ve afectada, el sistema se vuelve ligeramente inestable y la cobertura de la celda disminuye causando caídas de llamada. Si la carga es menor que la capacidad de la estación base 102-108, puede producirse un uso ineficiente de los recursos si las velocidades de transferencia de datos no se ajustan de acuerdo con las peticiones de las estaciones móviles 110-114. De acuerdo con los modos de realización a modo de ejemplo, las comunicaciones de enlace inverso se gestionan mediante las estaciones base 102-108 para asignar eficientemente los recursos de enlace inverso para (programar la carga de) las estaciones móviles 110-114. Los recursos de enlace inverso incluyen, por ejemplo, velocidades de transferencia de datos y niveles de potencia que contribuyen a una carga en la estación base 102-108.

20 **[0023]** La FIG. 7 es un diagrama de bloques de una porción 700 de un sistema de comunicación 100 que proporciona servicios de comunicaciones a estaciones móviles 110-114 con estaciones base distribuidas geográficamente 102-108 de acuerdo con el primer modo de realización a modo de ejemplo de la invención. En la mayoría de las situaciones, el sistema de comunicación 100 incluye varias estaciones base 704, 706 que están estratégicamente situadas para proporcionar servicios de comunicación inalámbrica a numerosas estaciones móviles 702. Dependiendo de la calidad de los canales de comunicación entre una estación móvil 702 y la estación base (704, 706), la estación móvil 702 puede comunicarse con más de una estación base (704, 706) en cualquier momento particular. Como se ha analizado anteriormente, cada estación móvil 702 mantiene un conjunto de estaciones base activas en el que los enlaces de comunicación entre la estación móvil 702 y las estaciones base activas 704, 706 son adecuados para la comunicación. De las estaciones base activas, una estación base funciona como la estación base servidora 704, mientras que el resto de estaciones base en el conjunto activo son estaciones de base no servidoras 706. Dichas situaciones ocurren típicamente durante un traspaso con continuidad, en el que una única estación base realiza las funciones de una estación base servidora 704 y una o más estaciones base diferentes son estaciones base activas no servidoras 706. Cuando las condiciones lo garantizan, la función de la estación base servidora 704 se transfiere a una estación base que previamente funcionaba como una estación base activa no servidora 706 (es decir, se produce un traspaso).

35 **[0024]** Para mayor claridad, la FIG. 7 incluye bloques que representan una estación móvil 702 y dos estaciones base activas 704, 706 que incluyen una estación base servidora 704 y una estación base no servidora 706. Los expertos en la técnica reconocerán, basándose en estas enseñanzas y técnicas conocidas, que una estación base 300 puede funcionar como una estación base servidora 704 para numerosas estaciones móviles 702 y que cualquier estación móvil 702 puede mantener cualquier número de estaciones base activas 704, 706. Por lo tanto, las enseñanzas analizadas en el presente documento pueden extenderse a cualquier número de estaciones móviles 702, estaciones base servidoras 704, y estaciones base no servidoras 706. Como se analiza a continuación con más detalle, el resto de estaciones base 300 pueden no tener un enlace de comunicación con la estación móvil 702 de calidad suficiente para convertirse en una estación base activa, pero pueden contribuir a la carga experimentada en cualquiera de las estaciones base activas 704, 706. La estación base servidora 704 puede ser la primera estación base 102, la segunda estación base 104, o la tercera estación base 106 analizadas anteriormente con referencia a las FIG. 1-4. La estación base servidora 704 también puede funcionar como una estación base no servidora 706 para otra estación móvil (no mostrada en la FIG. 7) y la estación base no servidora 706 puede funcionar como una estación base servidora 704 para otras estaciones móviles (no mostradas en la FIG. 7). Por consiguiente, una estación base 102-108 puede funcionar simultáneamente como una estación base servidora 704 para algunas estaciones móviles 702 y como una estación de base no servidora para otras estaciones móviles. Por lo tanto, las funciones descritas en el presente documento para cada una de las estaciones base 704, 706 se ejecutan simultáneamente mediante la otra de las estaciones base en la mayoría de las circunstancias.

55 **[0025]** En el primer modo de realización a modo de ejemplo, una estación base 300 que funciona como la estación base no servidora 706 determina una capacidad disponible esperada basándose en una carga acoplada esperada 712 recibida de otra estación base 300 que funciona como la estación base servidora 704, donde la carga acoplada esperada 712 indica una carga acoplada esperada en la estación base no servidora 706 que resulta de las transmisiones de enlace inverso 210 de una estación móvil 702 que recibe servicio de la estación base servidora 704. La estación base servidora 704 determina la carga acoplada esperada 712 usando el indicador de carga acoplada 710 recibido de la estación base no servidora 706 y los parámetros asociados con la siguiente velocidad de transmisión de datos programada. Si hay múltiples estaciones móviles 702 que reciben servicio de la estación base servidora 704 y que incluyen la estación base no servidora 706 como una estación base no servidora, la carga acoplada esperada 712 puede ser la suma de las cargas acopladas esperadas determinadas para cada una de las estaciones móviles basándose en la carga acoplada esperada 712 y las velocidades de transmisión de datos programadas. La estación base no servidora 706 recibe y procesa las transmisiones de enlace inverso 210 de la estación móvil 702 para

determinar uno o más parámetros de carga acoplada, tales como una relación de señal a ruido (SNR) recibida normalizada y promediada. Un ejemplo de otro parámetro de carga acoplada es una velocidad de la estación móvil 702. Basándose en los parámetros de carga acoplada, la estación base no servidora 706 calcula el indicador de carga acoplada 710. El indicador de carga acoplada 710 se envía a la estación base servidora 704. La estación base servidora 704 determina una carga acoplada esperada en la estación base no servidora 706 usando el indicador de carga acoplada 710 y un parámetro de transmisión de la estación móvil 702. La carga acoplada esperada es la carga acoplada de enlace inverso que resultará en la estación base no servidora 706 debido a una transmisión de enlace inverso futura anticipada de la estación móvil 702. La estación base servidora 704 envía un valor que representa la carga acoplada esperada 712 a la estación base no servidora 706. La estación base no servidora 706 calcula la capacidad disponible esperada en la estación base no servidora 706. Usando la capacidad disponible esperada, la estación base no servidora 706 gestiona las transmisiones de enlace inverso de otras estaciones móviles (no mostradas) que reciben servicio de la estación base no servidora 706 programando adecuadamente la carga de las estaciones móviles a las que está sirviendo. Si hay más de una estación móvil 702, la estación base no servidora 706 mide y calcula un indicador de carga acoplada 710 para cada estación móvil 702 que mantiene la estación base no servidora 706 dentro del conjunto activo. Se envía un indicador de carga acoplada 710 a cada estación base servidora 704 asociada con las estaciones móviles 702 que identifica la estación de base no servidora 706 como una estación base activa.

[0026] En el primer modo de realización a modo de ejemplo, el indicador de carga acoplada 710 es una relación de energía por chip a ruido más interferencia (E_{cp}/N_t), donde E_{cp} representa la energía por chip de señal piloto. Si el piloto de enlace inverso está controlado en potencia, se calcula una (E_{cp}/N_t) esperada promediada promediando la (E_{cp}/N_t) de chip sobre una duración particular. El indicador de carga acoplada 710 puede ser la (E_{cp}/N_t) esperada promediada o cualquier función de la (E_{cp}/N_t) esperada promediada.

[0027] Aunque en algunas circunstancias se pueden usar otros procedimientos para enviar el indicador de carga acoplada 710 a la estación base servidora 704, en el primer modo de realización a modo de ejemplo el indicador de carga acoplada 710 se transmite a través de la red de retorno 208. En consecuencia, se usa la mensajería y el direccionamiento apropiados para enrutar el indicador de carga acoplada 710 a través de la red de retorno 208. La interfaz de red de retorno 306 realiza las traducciones o el procesamiento necesarios para intercambiar los indicadores de carga acoplada a través de la red de retorno. En algunas circunstancias, el indicador de carga acoplada 710 se puede transmitir a través de un enlace de comunicación directo entre la estación base no servidora 706 y la estación base servidora 704. Por ejemplo, se puede usar un enlace de sistema de punto a punto de radiofrecuencia o microondas para transmitir el indicador de carga acoplada 710 en algunas situaciones. Además, en algunas circunstancias, el indicador de carga acoplada 710 se puede transportar a través de la estación móvil 702.

[0028] En el primer modo de realización a modo de ejemplo, la estación base servidora 704 identifica las estaciones móviles 702 que se espera que transmitan durante el siguiente ciclo de transmisión y genera la carga acoplada esperada 712 basándose en los indicadores de carga acoplada 710 (por ejemplo, E_{cp}/N_t) recibidos de la estación base no servidora 706 y la velocidad de transmisión de datos que la estación móvil 702 ha sido autorizada (programada) a usar durante la siguiente transmisión. Por lo tanto, el parámetro de transmisión incluye al menos la velocidad de datos anticipada de la estación móvil 702 en el primer modo de realización a modo de ejemplo. Además, se pueden usar otros parámetros de transmisión para calcular la carga acoplada esperada en la estación base no servidora 706, tales como las transmisiones de piloto secundarias o la relación de tráfico de canales de control a piloto. En escenarios en los que tiene lugar la transmisión autónoma en canales de control y voz, la carga acoplada esperada 712 puede tener en cuenta la carga acoplada esperada promediada a la que contribuyen estos canales. En el primer modo de realización a modo de ejemplo, la carga acoplada esperada 712 es alguna función de la E_{cp}/N_t esperada que experimentará la estación base no servidora 706 en la transmisión futura anticipada de la estación móvil 702 y otros parámetros de transmisión que incluyen la velocidad de datos de transmisión programada. La estación base servidora 704 genera la carga acoplada esperada 712 basándose en el indicador de carga acoplada 710 y envía la carga acoplada esperada 712 a la estación base no servidora 706. Por lo tanto, la carga acoplada esperada 712 se basa en la E_{cp}/N_t medida en la estación base no servidora 704, la potencia de transmisión de enlace inverso en los canales de control y voz, y la velocidad de transferencia de datos en el canal de tráfico de la estación móvil 702 en el primer modo de realización a modo de ejemplo. Sin embargo, la carga acoplada esperada 712 puede representar otros valores en algunas circunstancias. Por ejemplo, la carga acoplada esperada 712 puede representar un cambio esperado en la carga acoplada que se experimentará en la estación base no servidora en comparación con una transmisión anterior.

[0029] Si la estación base servidora 704 está sirviendo a más de una estación móvil 702 que ha incluido al menos otra estación base no servidora diferente 706 dentro del conjunto de estaciones base activas, la estación base servidora 704 genera una carga acoplada esperada 712 para cada estación base no servidora 706 que ha enviado un indicador de carga acoplada 710 a la estación base servidora 704. Por consiguiente, cualquier estación base particular 300 que funciona como una estación base no servidora 706 puede recibir una carga acoplada esperada 712 de cualquier número de estaciones base 300 que funcionan como estaciones base servidoras 704.

5 **[0030]** En el primer modo de realización a modo de ejemplo, la carga acoplada esperada 712 se transmite a través de la red de retorno 208 a la estación base no servidora 704. La interfaz de red de retorno 306 realiza el procesamiento y el formateo requeridos para transmitir la carga acoplada esperada 712 a través de la red de retorno 208 a la estación base 300 que funciona como la estación base no servidora 704. En algunas situaciones, se pueden usar otras técnicas para enviar la carga acoplada esperada 712.

10 **[0031]** Después de que una estación base 300 ha recibido la carga acoplada esperada 712 de todas las estaciones base servidoras apropiadas 704 de estaciones móviles 702 que contribuyen a la porción de carga acoplada de no servidora 602 de la carga total, la estación base no servidora 706 (300) determina la capacidad disponible. El total de todas las cargas acopladas esperadas 712 es la porción de carga acoplada de no servidora esperada de la carga total en la estación base 300. La capacidad disponible es la diferencia entre la capacidad total de la estación base no servidora 706 (300) y el total de la porción de carga acoplada de no servidora esperada (402), y la porción de carga indeterminada 408. Después de tener en cuenta las cargas debidas a tráfico de voz o canal inverso fundamental, la capacidad disponible (CAV) en una estación base 300 se puede expresar como:

$$C_{AV} = C_{TOT} - (Load_{EX} + Load_{UA})$$

20 donde C_{TOT} es la capacidad total de la celda después de tener en cuenta las cargas debidas a tráfico de voz y canal inverso fundamental; $Load_{EX}$ es la carga acoplada de no servidora esperada debida a las estaciones móviles que reciben servicio de otras estaciones base y para las cuales la estación base está incluida en el conjunto de estaciones base activas; y $Load_{UA}$ es la carga debida a otras fuentes.

25 **[0032]** Usando la capacidad disponible, la estación base 300 que funciona como una estación base no servidora 706 para la estación móvil 702 asigna recursos de enlace inverso (programa la carga) a las estaciones móviles (no mostradas) a las que está sirviendo. En el modo de realización a modo de ejemplo, la estación base no servidora 706 programa la carga de las estaciones móviles que no tienen ninguna otra estación base en su estación base activa después de asignar recursos a las estaciones móviles que mantienen otras estaciones base activas.

30 **[0033]** La FIG. 8 es un diagrama de flujo de un procedimiento para determinar una carga acoplada esperada realizado en una estación base 300 que funciona como una estación base servidora 704 para al menos una estación móvil 702 de acuerdo con el primer ejemplo de la invención. En algunas circunstancias, el procedimiento analizado en la FIG. 8 se realiza en una estación base 300 que también funciona como una estación base no servidora 706. El procedimiento descrito con referencia a la FIG. 8 se realiza si al menos una estación base no servidora 706 se mantiene en el conjunto de estaciones base activas de al menos una estación móvil 702 que está recibiendo servicio de la estación base servidora 704. Las técnicas analizadas en el presente documento pueden aplicarse a cualquier número de estaciones base 300 y estaciones móviles 110-114. En los modos de realización a modo de ejemplo, los procedimientos se realizan al menos parcialmente con código de software que se ejecuta en el procesador 304 dentro de una o más estaciones base 300. Los expertos en la técnica reconocerán fácilmente las diversas técnicas que se pueden usar para implementar los procedimientos analizados basándose en las enseñanzas del presente documento de acuerdo con técnicas conocidas.

45 **[0034]** En la etapa 802, se recibe un indicador de carga acoplada 710 desde una estación base 300 que funciona como una estación base no servidora 706 para al menos una estación móvil 702. El indicador de carga acoplada 710 indica la carga acoplada medida en la estación base no servidora 706 debida a la estación móvil 702 que recibe servicio de otra estación base 300 que funciona como la estación base servidora 704 para la estación móvil 702. La estación base no servidora 706 se incluye dentro del conjunto de estaciones base activas que mantiene la estación móvil 702. En el primer modo de realización a modo de ejemplo, el indicador de carga acoplada 710 representa la ECP/NT medida en la estación base no servidora 706.

50 **[0035]** En la etapa 804, la estación base servidora 704 determina una carga acoplada esperada 712 en la estación de base no servidora 706 debida a la estación móvil 702 basándose en el indicador de carga acoplada 710 y al menos un parámetro de transmisión. En el primer modo de realización a modo de ejemplo, la estación base servidora 704 calcula la carga acoplada esperada 712 para las estaciones móviles 702 que se espera que transmitan en la siguiente transmisión basándose en el indicador de carga acoplada 710 medido en la estación base no servidora 706, la velocidad de transmisión de datos programada de la estación móvil para la transmisión anticipada futura, y el nivel de potencia de transmisión de la estación móvil 702. Por lo tanto, la carga acoplada esperada es la carga esperada para la estación base no servidora 706 debida a las transmisiones de enlace inverso de la estación móvil 702 que incluye al menos la estación base servidora 704 y la estación base no servidora 706 en la lista de estaciones base activas de la estación móvil.

60 **[0036]** En la etapa 806, la carga acoplada esperada 712 se envía a la estación base 300 que funciona como la estación base no servidora 706 para la estación móvil 702. En el primer modo de realización a modo de ejemplo, la carga acoplada esperada 712 representa la carga esperada como una función de la velocidad de datos de transmisión programada y el nivel de ECP/Nt esperado en la estación base no servidora 706 debido a transmisiones anticipadas futuras de la estación móvil 702. Sin embargo, la carga acoplada esperada 712 puede representar otros parámetros o

valores. Por ejemplo, la carga acoplada esperada 712 puede representar un cambio anticipado en la carga experimentada en la estación base no servidora 706 debido a la transmisión futura de la estación móvil 702 en comparación con una transmisión anterior. En el primer modo de realización a modo de ejemplo, el indicador de carga acoplada esperada 712 se formatea para ajustarse al protocolo apropiado y se transmite a través de la red de retorno 208 del sistema de comunicación 100. El indicador de carga acoplada esperada 712 puede enviarse a la estación base no servidora 706 usando otras técnicas. Por ejemplo, se puede usar un enlace de comunicación de enlace directo entre la estación base servidora 704 y la estación base no servidora 706, tal como un enlace de microondas de punto a punto, para transportar la carga acoplada esperada.

[0037] La FIG. 9 es un diagrama de flujo de un procedimiento para determinar una capacidad disponible en una estación base 300 que funciona como una estación base no servidora 706 de acuerdo con el primer modo de realización a modo de ejemplo de la invención. En algunas circunstancias, el procedimiento analizado en la FIG. 9 se realiza en una estación base 300 que también funciona como una estación base servidora 704 para otras estaciones móviles 110-114. El procedimiento descrito con referencia a la FIG. 9 se realiza cuando el conjunto de estaciones base activas que se mantiene al menos en una estación móvil 702 incluye la estación base no servidora 706 y una estación base servidora 704. Las técnicas analizadas en el presente documento pueden aplicarse a cualquier número de estaciones base 300 y estaciones móviles 110-114.

[0038] En la etapa 902, se recibe una carga acoplada esperada 712 desde una estación base 300 que funciona como una estación base servidora 704 de una estación móvil 702 que mantiene un conjunto de estaciones de base activas que incluye al menos la estación base no servidora 706 y la estación base servidora 704. Como se ha analizado anteriormente, la carga acoplada esperada 712 representa la carga acoplada esperada que probablemente se experimentará en la estación base no servidora 706 debido a una transmisión futura anticipada de la estación móvil 702.

[0039] En la etapa 904, la estación base 300 que funciona como la estación base no servidora 706 determina la capacidad disponible en la estación base no servidora 706 basándose en la carga acoplada esperada 712. Después de tener en cuenta la voz y los datos de tráfico inverso no programados, la estación base no servidora 706 determina la capacidad disponible calculando la diferencia entre la capacidad total y la suma de todas las cargas y las cargas acopladas esperadas. El resto indica la capacidad disponible de la estación base no servidora 706 que se puede usar para las estaciones móviles 110-114 a las que la estación no servidora 706 puede servir como una estación base servidora.

[0040] En la etapa 906, la estación base 300 que funciona como la estación base no servidora 706 asigna recursos (programa la carga) de canal de enlace inverso 212 a estaciones móviles 110-114 que reciben servicio de la estación base 300 que funciona como la estación base no servidora 706 para la estación móvil 702 de acuerdo con la capacidad disponible. La estación base no servidora 706 asigna la capacidad disponible limitando los niveles de potencia y las velocidades de transferencia de datos de cualquier estación móvil 110-114 que recibe servicio de la estación base no servidora 706.

[0041] En el modo de realización a modo de ejemplo, los procedimientos descritos con referencia a la FIG. 8 y la FIG. 9 se llevan a cabo dentro de varias estaciones base distribuidas geográficamente 300 donde cualquiera de las estaciones base 300, en cualquier momento, puede funcionar únicamente como una estación base servidora 704, únicamente como una estación base no servidora 706, o tanto como una estación base servidora 704 para una o más estaciones móviles 110-114 y una estación base no servidora 706 para una o más estaciones móviles diferentes 110-114. Además, una estación móvil 702 puede mantener un conjunto de estaciones base activas que incluye varias estaciones base no servidoras 706 además de la estación base servidora 704. En consecuencia, con el fin de gestionar de forma eficiente las cargas de enlace inverso en las diversas estaciones base 300, los indicadores de carga acoplada 710 y las cargas acopladas esperadas 712 se transportan a las estaciones base apropiadas 300 y los cálculos se realizan teniendo en cuenta los diversos parámetros recibidos de múltiples estaciones base 300.

[0042] La FIG. 10 es un diagrama de flujo de un procedimiento para asignar recursos de canal de enlace inverso en un sistema de comunicación 100 que tiene estaciones base 300 distribuidas geográficamente de acuerdo con el primer modo de realización a modo de ejemplo de la invención. Como se ha analizado anteriormente, las funciones estaciones base servidoras 704 y estaciones base no servidoras 706 pueden realizarse dentro de una única estación base 300 que funciona como una estación base servidora 704 para algunas estaciones móviles 110-114 y como una estación base activa no servidora 706 para otras estaciones móviles 114.

[0043] En la etapa 1002, las estaciones base 300 que funcionan como estaciones base servidoras 704 reciben indicadores de carga acoplada 710 medidos en las estaciones base 300 que funcionan como estaciones de base no servidoras 706, donde las cargas acopladas se deben a las transmisiones de enlace inverso desde las estaciones móviles 702 que reciben servicio de las estaciones base servidoras 704 y que mantienen un conjunto de estaciones base activas que incluye una o más de las estaciones base no servidoras 706. Cada estación base no servidora 706 genera un indicador de carga acoplada 710 que, junto con la velocidad de transmisión, representa la carga acoplada medida en la estación base no servidora 706 debida a las estaciones móviles que reciben servicio de otra estación

base 300. Los indicadores de carga acoplada 710 se transmiten mediante las estaciones base no servidoras 706 a la estación base servidora correspondiente 704 a través de la red de retorno 708.

5 **[0044]** Una notación adecuada para caracterizar y describir las relaciones entre las diversas estaciones base 300, 704, 706 incluye el uso de subíndices para denotar un conjunto de estaciones base. En el primer modo de realización a modo de ejemplo, cada estación base (BS *j*) que está en el conjunto activo de estaciones móviles (MS_{*i*}), excepto si *BS j* ∈ *ServingBS_MS_i*, mide y transmite la (Ecp/Nt)_{*ji*} a la estación base servidora para la MS_{*i*}. En el primer modo de realización a modo de ejemplo, se usa la (Ecp/Nt)_{*ji*} como un indicador de carga acoplada. *ServingBS_MS_i* es el conjunto de estaciones base servidoras para las estaciones móviles (*i*) y (Ecp/Nt)_{*ji*}(1 + (T/P)(R_{*i*}) + (C/P))/(1 + (Ecp/Nt)_{*ji*}(1 + (T/P)(R_{*i*}) + (C/P)) es la carga acoplada experimentada en las estaciones base no servidoras (BS_{*j*}) debida a las estaciones móviles (MS_{*i*}) que reciben servicio de las estaciones base servidoras. (T/P)(R_{*i*}) es la relación de tráfico a piloto del canal de tráfico cuando la velocidad de transmisión es R_{*i*}. (C/P) es la suma total de las relaciones de potencia de los canales de control (y canales fundamentales) a potencia de piloto. En el modo de realización a modo de ejemplo, un valor que representa la (Ecp/Nt)_{*ji*} se transmite a las estaciones base servidoras (BS_{*k*}).

15 **[0045]** En la etapa 1004, cada estación base servidora 704 identifica las estaciones móviles 702 que reciben servicio de la estación base servidora 704 y se espera que transmitan durante un período de transmisión futuro. Para cada estación base (BS_{*k*}), la BS_{*k*} determina un conjunto (FS_{*k*}) que incluye las estaciones móviles que reciben servicio de la BS_{*k*} y tienen una prioridad que excede una prioridad mínima.

20 **[0046]** En la etapa 1006, cada estación base servidora 704 determina las cargas acopladas esperadas 712 para las estaciones base no servidoras 706 debidas a las estaciones móviles 702 a las que está sirviendo la estación base servidora 704. La estación base servidora 704 determina la carga acoplada para cada una de las estaciones móviles 702 que se anticipa que transmitirán (es decir, que son miembros del conjunto FS_{*k*}) basándose en los indicadores de carga acoplada recibidos 710 recibidos en las estaciones base servidoras 704 y los parámetros de transmisión de las estaciones móviles 702. En consecuencia, la BS_{*k*} determina las cargas acopladas esperadas para todas las MS_{*i*} en el FS_{*k*} en otras BS_{*j*}, donde estas *BS j* ∉ *ServingBS_MS_i*:

$$30 \text{ CoupledLoad}_{kj}(R_i, (E_{cp}/N_t)_{ji}) = \sum_{i \in FS_k} \frac{Sinr_{ji}(R_i, (C/P))}{1 + Sinr_{ji}(R_i, (C/P))} - \sum_{j \in ActiveSet(i)} \frac{Sinr_{ji}(0, (C/P))}{1 + Sinr_{ji}(0, (C/P))}$$

35 donde CoupledLoad_{*kj*} es la carga acoplada total experimentada en la BS_{*j*} debida a la MS_{*i*} que recibe servicio de la BS_{*k*}, *Sinr_{ji}(R_{*i*}, E[R_{FC_H]])}* es la relación de señal a interferencia estimada si la MS_{*i*} tiene asignada una velocidad R_{*i*} en el R-SCH y *E[R_{FC_H]]}* es la suma total de potencia de los canales de control (incluyendo el canal de voz fundamental y el canal piloto secundario) a potencia de canal piloto. *Sinr_{ji}(R_{*i*}, (C/P))* se relaciona con (Ecp/Nt)_{*ji*} de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$Sinr_{ji}(R_i, (C/P)) = (E_{cp}, N_t)_{ji}(1 + (T/P)(R_i) + (C/P))$$

40 donde (T/P)(R_{*i*}) es la relación de potencia de tráfico a piloto cuando la velocidad de transmisión en el canal de tráfico programada mediante la estación base servidora es R_{*i*}.

45 **[0047]** En la etapa 1008, cada una de las estaciones base servidoras 704 envía la carga acoplada esperada (CoupledLoad_{*kj*}) a las estaciones de base no servidoras 706. Las cargas acopladas esperadas 712 representan las cargas acopladas esperadas calculadas mediante las estaciones base servidoras 704. Cada estación base (BS_{*k*}) envía CoupledLoad_{*kj*} al resto de estaciones base. En el modo de realización a modo de ejemplo, las cargas acopladas esperadas 712 se transmiten a través de la red de retorno 208.

50 **[0048]** En la etapa 1110, cada estación base 300 que funciona como una estación base no servidora 706 para al menos a una estación móvil 702 y recibe una carga acoplada esperada 712 determina una capacidad disponible de la estación base no servidora 706 basándose en la carga acoplada esperada 712. Dado que cada una de las estaciones base no servidoras 706 puede ser una estación base servidora 704 para otras estaciones móviles, cada estación base servidora 704 recibe un indicador de carga acoplada de otras estaciones base servidoras 704 si la estación base servidora 704 en particular también es una estación base no servidora 706. Por consiguiente, cada estación base no servidora 706 de la BS_{*k*} que recibe una CoupledLoad_{*jk*} determina la capacidad disponible en la BS_{*k*} usando la expresión:

$$55 \text{ CoupledinLoad}_k = \sum_{\substack{j, j \neq k \\ j \in BS(k)}} \text{CoupledLoad}_{jk}$$

$$60 \text{ Cav}_k = \text{Cav_base}_k - \text{CoupledinLoad}_k$$

donde $CoupledinLoad_k$ es la suma de las cargas acopladas recibidas de las otras estaciones base servidoras 704, y Cav_k es la capacidad disponible en la estación base servidora 704 después de tener en cuenta el resto de contribuciones de carga del tráfico de voz y datos de canal inverso fundamental.

5 **[0049]** En la etapa 1012, las estaciones base servidoras 704 que también funcionan como estaciones base no
 10 servidoras 706 asignan recursos de canal de enlace inverso a las estaciones móviles 110-114 (es decir, programan la
 carga de estaciones móviles) de acuerdo con la capacidad disponible para la estación base servidora 704. Por lo tanto,
 en el primer modo de realización a modo de ejemplo, cada estación base servidora 704 que también es una estación
 base no servidora 706, programa la carga de las estaciones móviles MS_i que reciben servicio de la estación base
 servidora 704 que también mantienen otras estaciones base activas de acuerdo con las siguientes ecuaciones:

$$CoupledoutLoad_k = \sum_{j \in BS(k)} CoupledLoad_{jk}$$

$$Cav_k = Cav_k - CoupledoutLoad_k$$

15 donde $CoupledoutLoad_k$ es la carga programada de todas las estaciones móviles con múltiples estaciones base en el
 conjunto activo pero que reciben servicio de la estación base servidora. $CoupledoutLoad_{kj}$ es igual a $CoupledinLoad_{kj}$
 que envió la BS_k a la BS_j . De acuerdo con la capacidad disponible restante después de programar el móvil, las
 20 estaciones base servidoras BS_k asignan los recursos de canal inverso a las estaciones móviles que mantienen solo
 la estación base servidora como la única estación base activa.

[0050] Por lo tanto, de acuerdo con el primer modo de realización a modo de ejemplo de la invención, cada estación
 base 300 que es un miembro de un conjunto de estaciones base activas de una estación móvil 702 mide y envía las
 25 cargas acopladas debidas a las estaciones móviles 702 que reciben servicio de otras estaciones base 704 a las
 estaciones base servidoras 704 de la estación móvil 702. Cada estación base servidora 704 calcula una carga
 acoplada esperada 712 para aquellas estaciones móviles 702 que reciben servicio de la estación base de cálculo 704
 y mantienen otras estaciones base activas. Cada estación base servidora 704 calcula una capacidad disponible
 basándose en las cargas acopladas esperadas recibidas de otras estaciones base 300 que funcionan como estaciones
 base servidoras 704 para otras estaciones móviles. Por consiguiente, cada estación base 300 determina la capacidad
 30 disponible basándose en las cargas acopladas esperadas calculadas mediante las otras estaciones base que sirven
 a las estaciones móviles que contribuyen a la carga total en la estación base 300. Los recursos se asignan de forma
 eficiente sin usar un controlador central, minimizando así los retardos y reduciendo la probabilidad de retransmisiones
 y pérdida de datos.

35 **[0051]** La FIG. 11 es un diagrama de bloques de una porción 1100 del sistema de comunicación 100 de acuerdo
 con el segundo modo de realización a modo de ejemplo de la invención. Para mayor claridad, la FIG. 11 incluye
 bloques que representan dos estaciones móviles 1102 y dos estaciones base activas 1104, 1106 que incluyen una
 40 estación base servidora 1104 y una estación base activa no servidora 1006. Los expertos en la técnica reconocerán,
 basándose en estas enseñanzas y técnicas conocidas, que una estación base puede funcionar como una estación
 base servidora 1104 para numerosas estaciones móviles 1102 y que cualquier estación móvil 1102 puede mantener
 cualquier número de estaciones base activas 1104, 1106. Por lo tanto, las enseñanzas analizadas en el presente
 documento pueden extenderse a cualquier número de estaciones móviles 1102, estaciones base servidoras 1104, y
 45 estaciones base no servidoras 1006. La estación base servidora 1104 puede ser la primera estación base 102, la
 segunda estación base 104, o la tercera estación base 106 analizadas anteriormente con referencia a las FIG. 1-4. La
 estación base servidora 1104 también puede funcionar como una estación base no servidora activa 1106 para otra
 estación móvil (no mostrada en la FIG. 11) y la estación base no servidora 1106 puede funcionar como una estación
 base servidora para otras estaciones móviles (no mostradas en la FIG. 11). Por consiguiente, una estación base puede
 funcionar simultáneamente como una estación base servidora 1104 para algunas estaciones móviles y como una
 50 estación de base activa no servidora 1106 para otras estaciones móviles 1102. Por lo tanto, las funciones descritas
 en el presente documento para cada una de las estaciones base 1104, 1106 se ejecutan simultáneamente mediante
 la otra de las estaciones base 1104, 1106 en la mayoría de las circunstancias.

[0052] En un segundo modo de realización a modo de ejemplo, una estación base 300 que funciona como una
 55 estación base no servidora 1106 determina la carga acoplada tolerable máxima para las estaciones móviles 1102 que
 reciben servicio de otra estación base que funciona como la estación base servidora 1104. Basándose en la capacidad
 total de la estación base no servidora 1106 y la carga debida a otras estaciones móviles (no mostradas) que reciben
 servicio de la estación base no servidora 1106, la estación base no servidora 1106 determina una carga acoplada
 tolerable máxima debida a la estación móvil 1102 que no recibe servicio de la estación base no servidora 1106. En el
 segundo modo de realización a modo de ejemplo, la estación base no servidora 1106 reserva capacidad para las
 60 estaciones móviles que tienen alguna otra estación base 1104 como estación base servidora. La estación base no
 servidora 1106 determina la carga acoplada tolerable máxima con la que las estaciones móviles 1102 que reciben
 servicio de la estación base 1104 pueden contribuir a la carga total en la estación base no servidora 1106. La estación
 base no servidora 1106 envía entonces la suma total de las cargas acopladas tolerables máximas 1112 para todas las

estaciones móviles 1102 que reciben servicio de la estación base servidora 1104 que mantienen la estación base no servidora 1106 en su conjunto de estaciones base activas. La estación base no servidora 1106 determina un indicador de carga acoplada para cada estación móvil 1102. Los indicadores de carga acoplada 1110 representan la estimación de calidad de tráfico medida en las estaciones base no servidoras debida a las transmisiones de enlace inverso de las estaciones móviles 1102. En sistemas CDMA con un canal piloto controlado en potencia, una SNR piloto esperada y promediada a largo plazo es un indicador de carga acoplada adecuado. La estación base servidora 1104 asigna recursos de enlace inverso a las estaciones móviles 1102 de acuerdo con la carga acoplada tolerable máxima. En el segundo modo de realización a modo de ejemplo, la estación base servidora 1104 asigna recursos de enlace inverso de acuerdo con dos conjuntos de restricciones. El primer conjunto de restricciones se impone por la capacidad de la estación base servidora 1104 y requiere que la velocidad de transmisión de datos asignada a las estaciones móviles 1102 cree una carga en la estación base servidora 1104 que sea menor que la capacidad disponible en la estación base servidora 1104. El segundo conjunto de restricciones se impone por la carga acoplada tolerable máxima 1112 comunicada mediante las estaciones base no servidoras 1104. La velocidad asignada mediante la estación base servidora 1104 a todas las estaciones móviles 1102 con la estación base no servidora 1106 en su conjunto activo debería crear una carga en la estación base no servidora 1106 que es menor que la carga acoplada tolerable máxima. Los indicadores de carga acoplada 1110 y la velocidad de datos de transmisión asignada determinan la carga esperada a la que contribuye la estación móvil 1102 en la estación base no servidora 1104.

[0053] La FIG. 12 es un diagrama de flujo de un procedimiento para gestionar canales de enlace inverso realizado en una estación base 300 que funciona como una estación base servidora de acuerdo con el segundo modo de realización a modo de ejemplo de la invención. En algunas circunstancias, el procedimiento analizado en la FIG. 12 se realiza en una estación base 300 que también funciona como una estación base no servidora 1106. El procedimiento descrito con referencia a la FIG. 12 se realiza si al menos una estación base no servidora 1106 se mantiene en el conjunto de estaciones base activas de al menos una estación móvil 1102 que está recibiendo servicio de la estación base servidora 1104. Las técnicas analizadas en el presente documento pueden aplicarse a cualquier número de estaciones base 300 y estaciones móviles 1102.

[0054] En la etapa 1202, una estación base 300 que funciona como la estación base servidora 1104 recibe una carga acoplada tolerable máxima 1112 que representa una carga acoplada tolerable máxima en otra estación base 300 que sirve como una estación base no servidora 1106 para una estación móvil 1102. La carga acoplada tolerable máxima 1112 se determina mediante la estación base no servidora 1106 basándose en las peticiones de prioridad y velocidad de servicio de las estaciones móviles que reciben servicio de la estación base no servidora 1106.

[0055] En la etapa 1204, se recibe un indicador de carga acoplada 1110 en la estación base servidora 1104. En el modo de realización a modo de ejemplo, el indicador de carga acoplada 1110 se basa en parámetros de carga acoplada medidos en la estación base no servidora 1106 y representa una calidad del canal de tráfico medida en la estación base no servidora 1106 debida a las transmisiones de enlace inverso 210 de la estación móvil 1102 que recibe servicio de la estación base servidora 1104.

[0056] En la etapa 1206, la estación base servidora 1104 gestiona las transmisiones de enlace inverso de la estación móvil 1102 de acuerdo con la carga acoplada tolerable máxima 1112. En el modo de realización a modo de ejemplo, la estación base servidora 1104 calcula las cargas acopladas esperadas de todas las estaciones móviles 1102 que mantienen la estación base servidora 1106 en su conjunto de estaciones base activas. Usando el indicador de carga acoplada 1110 para cada estación móvil 1102 y el parámetro de transmisión de estación móvil de cada estación móvil 1102, la estación base servidora 1104 calcula la carga acoplada esperada para la estación móvil 1102. La estación base servidora 1104 programa velocidades de transmisión de datos para las estaciones móviles 1102 de tal manera que la carga acoplada esperada total en la estación base no servidora 1106 no excederá la carga acoplada tolerable máxima 1112 durante una transmisión futura. Por consiguiente, la estación base servidora 1104 asigna recursos a las estaciones móviles 1102 mientras se ajusta a los límites proporcionados mediante las estaciones base no servidoras 1106, minimizando así la probabilidad de una condición de sobrecarga en las estaciones base no servidoras 1106.

[0057] La FIG. 13 es un diagrama de flujo de un procedimiento para gestionar recursos de canal de enlace inverso en una estación base 300 que funciona como una estación base no servidora 1106 de acuerdo con el segundo modo de realización a modo de ejemplo de la invención.

[0058] En la etapa 1302, la estación base 300 que funciona como una estación base no servidora 1106 para la estación móvil 1102 envía, a otra estación base 300 que funciona como una estación base servidora 1104 para la estación móvil 1102, un indicador de carga acoplada 1110 basado en parámetros de carga acoplada medidos en la estación base no servidora 1106 debidos a transmisiones de enlace inverso de la estación móvil 1102.

[0059] En la etapa 1304, la estación base no servidora 1106 determina la carga acoplada tolerable máxima. Varias peticiones de velocidad de estaciones móviles se disponen en orden decreciente de sus prioridades. Después de que a las estaciones móviles con mayores prioridades se les asigna una capacidad, a las estaciones móviles 1102 se les asigna una capacidad de tal manera que una fracción de la carga acoplada tolerable máxima es igual a la capacidad reservada para las estaciones móviles 1102.

- 5 [0060] En la etapa 1306, una carga acoplada tolerable máxima 1112 que representa la carga permitida máxima se envía a la estación base 300 que funciona como la estación base servidora. En el segundo modo de realización a modo de ejemplo, la carga acoplada tolerable máxima 1112 se transmite a través de la red de retorno 208 a la estación base servidora 1104.
- 10 [0061] La FIG. 14 es un diagrama de flujo de un procedimiento para asignar recursos de canal de enlace inverso en un sistema de comunicación 100 que tiene estaciones base distribuidas geográficamente de acuerdo con el segundo modo de realización a modo de ejemplo de la invención. Como se ha analizado anteriormente, las funciones estaciones base servidoras 1104 y estaciones base no servidoras 1106 pueden realizarse dentro de una única estación base 300 que funciona como una estación base servidora 1104 para algunas estaciones móviles 110-114 y como una estación base activa no servidora 1106 para otras estaciones móviles 114.
- 15 [0062] En la etapa 1402, todas las estaciones base que se mantienen en una lista activa de una estación móvil 1102 que recibe servicio de otra estación base envían un indicador de carga acoplada 1110 a las otras estaciones base 1104 que sirven a las estaciones móviles 1102. Los indicadores de carga acoplada 1110 se basan en parámetros de carga acoplada medidos en la estación base 1106. En el segundo modo de realización a modo de ejemplo, la estación base 1106 mide y envía los valores de E_{cp}/N_t debidos a las transmisiones de enlace inverso de las estaciones móviles 1102 que reciben servicio de las otras estaciones base 1104 y que mantienen la estación base 1106 en el conjunto de estaciones base activas.
- 20 [0063] Una notación adecuada para caracterizar y describir las relaciones entre las diversas estaciones base 300, 1104, 1106 incluye el uso de subíndices para denotar un conjunto de estaciones base. En el segundo modo de realización a modo de ejemplo, cada estación base (BS j) que está en el conjunto activo de estaciones móviles (MS i), excepto si $BS\ j \in ServingBS_MS_i$, mide y transmite la $(E_{cp}/N_t)_{ji}$ a la estación base servidora para la MS i . En el segundo modo de realización a modo de ejemplo, se usa $(E_{cp}/N_t)_{ji}$ como un indicador de carga acoplada 1110. $ServingBS_MS_i$ es el conjunto de estaciones base servidoras para las estaciones móviles (i) y $(E_{cp}/N_t)_{ji}(1 + (T/P)(R_i) + (C/P))/(1 + (E_{cp}/N_t)_{ji}(1 + (T/P)(R_i) + (C/P))$ es la carga acoplada experimentada en las estaciones base no servidoras (BS j) debida a las estaciones móviles (MS i) que reciben servicio de las estaciones base servidoras. $(T/P)(R_i)$ se refiere a la relación de tráfico a piloto del canal de tráfico cuando la velocidad de transmisión es R_i . (C/P) se refiere a la suma total de la relación de potencia de los canales de control (y canal fundamental) a potencia de piloto. En el modo de realización a modo de ejemplo, un valor que representa la $(E_{cp}/N_t)_{ji}$ se transmite a las estaciones base servidoras (BS k).
- 25 [0064] En la etapa 1404, las estaciones base 300 que funcionan como estaciones base servidoras 1104 reciben indicadores de carga acoplada de las estaciones base 1106 que se mantienen en el conjunto de estaciones base activas mediante las estaciones móviles que reciben servicio de las estaciones base 1104.
- 30 [0065] En la etapa 1406, las estaciones base determinan una carga acoplada tolerable máxima 1112 debida a las estaciones móviles que reciben servicio de otras estaciones base basándose en las peticiones y prioridades de las estaciones móviles que reciben servicio de las estaciones base. Una función de programador en cada estación base j que funciona como una estación base no servidora reserva la capacidad de carga acoplada tolerable máxima 1112 ($MaxTolerableCoupledLoad_{jk}$) para las estaciones móviles que reciben servicio de otras estaciones base.
- 35 [0066] En la etapa 1408, las estaciones base envían la carga acoplada tolerable máxima a las otras estaciones base. Por consiguiente, cada estación base que funciona como una estación base no servidora envía la capacidad de carga acoplada tolerable máxima 1112 ($MaxTolerableCoupledLoad_{jk}$) a las estaciones base servidoras k .
- 40 [0067] En la etapa 1410, las estaciones base que funcionan como estaciones base servidoras reciben las cargas acopladas tolerables máximas 1102 de las estaciones base no servidoras 1106 que se mantienen en el conjunto de estaciones base activas de las estaciones móviles 1102 que reciben servicio de las estaciones base.
- 45 [0068] En la etapa 1412, las estaciones base calculan la capacidad disponible en la estación base para las estaciones móviles que reciben servicio de las estaciones base que funcionan como una estación base no servidora 1106 para algunas estaciones móviles y como una estación base servidora 1104 para otras estaciones móviles. Después de reservar la capacidad para todas las estaciones móviles 1102 que reciben servicio de otras estaciones base, las estaciones base que funcionan como estaciones base no servidoras j calculan su capacidad disponible de acuerdo con la siguiente ecuación: $C_{av_j} = C_{av_j} - f \times \sum_k MaxTolerableCoupledLoad_{jk}$, donde C_{av_j} es la capacidad disponible en la estación base no servidora j para programar las estaciones móviles para las que la estación base j es la estación base servidora. El factor f representa qué tan conservadora es la estación base j en cuanto a la capacidad de reserva para las estaciones móviles de cuya programación no es responsable. $f = 0$ representa el caso en el que la estación base j no reserva ninguna capacidad para las estaciones móviles que no está programando, mientras que $f = 1$ representa el caso en el que la estación base j es la más conservadora.
- 50
- 55
- 60

[0069] En la etapa 1414, las estaciones base gestionan las transmisiones de enlace inverso asignando recursos de enlace inverso de acuerdo con las cargas acopladas tolerables máximas 1112 recibidas de otras estaciones base. En el segundo modo de realización a modo de ejemplo, las estaciones base k asignan recursos de enlace inverso asignando velocidades de transmisión de datos a todas las estaciones móviles i que reciben servicio de las estaciones base k de acuerdo con los siguientes criterios:

$$\sum_{\substack{i:k \in \text{ServingBS}(i) \\ j \in \text{ActiveBS}(i)}} \text{CoupledLoad}_{jk}(R_i, (E_{cp}/N_t)_{ij}) < \text{MaxTolerableCoupledLoad}_{jk}$$

$$\frac{\text{Sinr}_{ki}(R_i, (C/P))}{1 + \text{Sinr}_{ki}(R_i, (C/P))} \leq \text{Cav}_k$$

donde CoupledLoad y Sinr son como se definieron anteriormente con referencia al primer modo de realización a modo de ejemplo.

[0070] En consecuencia, cada estación base determina las cargas acopladas en la estación base debidas a las estaciones móviles que reciben servicio de otras estaciones base, reserva capacidad para esas estaciones móviles, envía las cargas acopladas tolerables máximas a todas las estaciones base servidoras que sirven a esas estaciones móviles, y asigna recursos de enlace inverso basándose en la capacidad disponible para las estaciones móviles a las está sirviendo la estación base y las cargas acopladas tolerables máximas recibidas de las estaciones base no servidoras de las estaciones móviles que reciben servicio de la estación base.

[0071] La FIG. 15 es un diagrama de bloques de una porción 1500 de un sistema de comunicación 100 que proporciona servicios de comunicaciones a estaciones móviles 110-114 con estaciones base distribuidas geográficamente 102-108 de acuerdo con el tercer modo de realización a modo de ejemplo de la invención. En la mayoría de las situaciones, el sistema de comunicación 100 incluye varias estaciones base 1504, 1506 que están estratégicamente situadas para proporcionar servicios de comunicación inalámbrica a numerosas estaciones móviles 1502. Dependiendo de la calidad de los canales de comunicación entre una estación móvil 1502 y la estación base (1504, 1506), la estación móvil 1502 puede comunicarse con más de una estación base (1504, 1506) en cualquier momento particular. Como se ha analizado anteriormente, cada estación móvil 1502 mantiene un conjunto de estaciones base activas en el que los enlaces de comunicación entre la estación móvil 1502 y las estaciones base activas 1504, 1506 son adecuados para la comunicación. De las estaciones base activas, una estación base funciona como la estación base servidora 1504, mientras que el resto de estaciones base en el conjunto activo son estaciones de base no servidoras 1506. Dichas situaciones ocurren típicamente durante un traspaso con continuidad, en el que una única estación base realiza las funciones de una estación base servidora 1504 y una o más estaciones base diferentes son estaciones base activas no servidoras 1506. Cuando las condiciones lo garantizan, la función de la estación base servidora 1504 se transfiere a una estación base que previamente funcionaba como una estación base activa no servidora 1506 (es decir, se produce un traspaso).

[0072] Para mayor claridad, la FIG. 15 incluye bloques que representan una estación móvil 1502 y dos estaciones base activas 1504, 1506 que incluyen una estación base servidora 1504 y una estación base no servidora 1506. Los expertos en la técnica reconocerán, basándose en estas enseñanzas y técnicas conocidas, que una estación base 300 puede funcionar como una estación base servidora 1504 para numerosas estaciones móviles 1502 y que cualquier estación móvil 1502 puede mantener cualquier número de estaciones base activas 1504, 1506. Por lo tanto, las enseñanzas analizadas en el presente documento pueden extenderse a cualquier número de estaciones móviles 1502, estaciones base servidoras 1504, y estaciones base no servidoras 1506. Como se analiza a continuación con más detalle, el resto de estaciones base 300 pueden no tener un enlace de comunicación con la estación móvil 1502 de calidad suficiente para convertirse en una estación base activa, pero pueden contribuir a la carga experimentada en cualquiera de las estaciones base activas 1504, 1506. La estación base servidora 1504 puede ser la primera estación base 102, la segunda estación base 104, o la tercera estación base 106 analizadas anteriormente con referencia a las FIG. 1-4. La estación base servidora 1504 también puede funcionar como una estación base no servidora 1506 para otra estación móvil (no mostrada en la FIG. 15) y la estación base no servidora 1506 puede funcionar como una estación base servidora 1504 para otras estaciones móviles (no mostradas en la FIG. 15). Por consiguiente, una estación base 102-108 puede funcionar simultáneamente como una estación base servidora 1504 para algunas estaciones móviles 1502 y como una estación de base no servidora para otras estaciones móviles. Por lo tanto, las funciones descritas en el presente documento para cada una de las estaciones base 1504, 1506 se ejecutan simultáneamente mediante la otra de las estaciones base en la mayoría de las circunstancias.

[0073] En el tercer modo de realización a modo de ejemplo, una estación base 300 que funciona como una estación base no servidora 1506 estima una carga acoplada esperada 1508 debida a las estaciones móviles 1502 que reciben servicio de otras estaciones base 1504 y asigna recursos de enlace inverso de acuerdo con la carga acoplada esperada 1508. Por consiguiente, no se envía ninguna comunicación directa o explícita a través de una red de retorno 208 entre la estación base servidora 1504 y la estación base no servidora 1506 en el tercer modo de realización a

modo de ejemplo de la invención. La estación base servidora 1504 programa todas las estaciones móviles 1502 a las que sirve basándose en la calidad de canal del canal de tráfico recibido en la estación base servidora 1504.

5 **[0074]** La estación base no servidora 1506, programa las estaciones móviles (no mostradas) que reciben servicio de la estación base no servidora 1506 después de realizar una estimación de la carga acoplada esperada 1508 a la que contribuyen todas las estaciones móviles 1502 que no está programando (es decir, sirviendo) pero que están transmitiendo señales de enlace inverso 210 que se reciben y procesan mediante la estación base no servidora 1506. En algunas circunstancias, las estimaciones de las cargas acopladas esperadas 1508 mediante las estaciones base no servidoras 1506 se basan en las mediciones realizadas de transmisiones anteriores de las estaciones móviles 1502 en un traspaso con continuidad con la estación base no servidora 1506. La estimación incluye las cargas acopladas esperadas totales de todas las estaciones móviles 1502 para las cuales 1506 es una estación base no servidora 1506 y que reciben servicio de cualquier otra estación base.

15 **[0075]** La FIG. 16 es un diagrama de flujo de un procedimiento, realizado en una estación base 300, para gestionar recursos de enlace inverso en un sistema de comunicación 100 que tiene estaciones base distribuidas geográficamente de acuerdo con el tercer modo de realización modo de ejemplo de la invención.

20 **[0076]** En la etapa 1602, una estación base no servidora 1506 mide al menos un parámetro de carga acoplada debido a las transmisiones de enlace inverso 210 de las estaciones móviles 1502 que reciben servicio de otras estaciones base 1504. En el tercer modo de realización a modo de ejemplo, durante cada intervalo de transmisión, la estación base no servidora j mide la SNR piloto recibida $((E_{cp}/N_t)_{ji})$ y la velocidad de transmisión en los canales de control y voz a los que contribuyen todas las MS i que tienen la BS j en el conjunto activo pero no están programadas mediante la BS j . Basándose en la $(E_{cp}/N_t)_{ji}$ y la velocidad de transmisión R_i , la carga acoplada total (TotCoupledLoad $_j$) durante la transmisión actual (indexada por n) se calcula de acuerdo con la siguiente ecuación:

25

$$TotCoupledLoad_j[n] = \sum_{\substack{i: j \notin Serving(i) \\ j \in ActiveSet(i)}} \frac{Sinr_{ji}(R_i, (C/P))}{1 + Sinr_{ji}(R_i, (C/P))}$$

donde

30

$$Sinr_{ji}(R_i, (C/P)) = (E_{cp}, N_t)_{ji}(1 + (T/P)(R_i) + (C/P)).$$

35 **[0077]** En la etapa 1604, la estación base 1506 estima la carga acoplada esperada para una transmisión futura basándose en la carga acoplada total medida de al menos una transmisión anterior. Se puede usar cualquiera de varias técnicas para estimar la carga acoplada esperada para una transmisión futura (TotCoupledLoad $_j[n+1]$), y la técnica particular depende del tipo de sistema de comunicación 100, la estructura de transmisión de los enlaces inversos 210, 212 y otros factores. Una técnica adecuada incluye el uso de TotCoupledLoad $_j[n]$ como el valor esperado para TotCoupledLoad $_j[n+1]$. Otra técnica incluye el cálculo de un valor promediado filtrado (Exp_TotCoupledLoad $_j$) para estimar TotCoupledLoad $_j[n+1]$ como se especifica mediante la siguiente ecuación:

40

$$Exp_TotCoupledLoad_j[n + 1] = \sum_{i=0}^L \alpha_i TotCoupledLoad_j[n - i]$$

45 donde α_i son los coeficientes de filtro y L es la longitud del filtrado. Se pueden emplear esquemas de procesamiento de señales para estimar los coeficientes α_i . Además, el coeficiente α_i se puede cambiar de forma adaptativa para minimizar el error cuadrático medio entre la TotCoupledLoad $_j[n+1]$ estimada y la TotCoupledLoad $_j[n+1]$ medida en el instante de tiempo $n + 1$.

50 **[0078]** Por lo tanto, se determina una carga acoplada total debida a las transmisiones de enlace inverso 210 de estaciones móviles que reciben servicio de otras estaciones base para al menos una transmisión anterior. La carga acoplada esperada estimada se basa en las cargas acopladas totales anteriores y puede establecerse igual a una de las cargas acopladas anteriores o puede determinarse procesando una pluralidad de cargas acopladas para periodos de transmisión anteriores. En algunas circunstancias se pueden usar otras técnicas para determinar la carga acoplada esperada estimada basándose en las cargas acopladas anteriores.

55 **[0079]** En los sistemas con ARQ híbrida en transmisiones de enlace inverso, la transmisión de un paquete se realiza mediante múltiples transmisiones hasta que el paquete se recibe sucesivamente. Si el retardo entre la primera y las respectivas transmisiones permanece fijo, la línea de transmisión de un paquete y sus retransmisiones subsiguientes se denomina una instancia de ARQ. Debido a las retransmisiones, puede existir una fuerte correlación entre la carga acoplada durante instancias de ARQ subsiguientes. Para aprovechar esta correlación, TotCoupledLoad se puede estimar a partir de transmisiones anteriores durante la misma instancia de ARQ.

60

5 **[0080]** En la etapa 1606, la estación base gestiona las transmisiones de enlace inverso 210 de las estaciones móviles que reciben servicio de la estación base de acuerdo con la carga acoplada esperada estimada 1508. En el tercer modo de realización a modo de ejemplo, la estación base no servidora j, después de determinar la carga acoplada esperada estimada $Est_TotCoupledLoadj[n+1]$, actualiza la capacidad disponible para programar las estaciones móviles que tienen la estación base j como la estación base servidora de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$Cav_j = Cav_j - Est_TotCoupledLoad_j$$

10 **[0081]** Las estaciones base j asignan los recursos de enlace inverso de tal manera que la capacidad disponible total no se excede en el tercer modo de realización a modo de ejemplo. Por consiguiente, las estaciones base que funcionan como estaciones base no servidoras 1506, en el tercer modo de realización a modo de ejemplo, estiman una carga acoplada esperada debida a todas las estaciones móviles 1502 que reciben servicio de otras estaciones base 1504 y asignan recursos de enlace inverso a las estaciones móviles que reciben servicio de la estación base no servidora 1506 basándose en la capacidad total restante en la estación base después de tener en cuenta la carga acoplada total
15 esperada.

20 **[0082]** Claramente, otros modos de realización y modificaciones de la presente invención se les ocurrirán fácilmente a los expertos en la técnica en vista de estas enseñanzas. La descripción anterior es ilustrativa y no restrictiva. Esta invención debe limitarse únicamente mediante las siguientes reivindicaciones, que incluyen todos los modos de realización y modificaciones de este tipo cuando se ven junto con la memoria descriptiva anterior y los dibujos adjuntos. Por lo tanto, el alcance de la invención debe determinarse no con referencia a la descripción anterior, sino que debe determinarse con referencia a las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento, realizado en una estación base (704) que funciona como una estación base servidora para una estación móvil, en un sistema de comunicación de estaciones base distribuidas, el procedimiento que comprende:
- 10 recibir (802), de una estación base no servidora (706), un indicador de carga acoplada (710) de una carga acoplada medida en la estación base no servidora y debido a las transmisiones de enlace inverso de la estación móvil que mantiene la estación base no servidora en un conjunto de estaciones base activas; y
- 15 determinar (804), basándose en el indicador de carga acoplada y un parámetro de transmisión de estación móvil de la estación móvil, una carga acoplada esperada (712) para la estación base no servidora (706) debida a la estación móvil; y enviar (808) la carga acoplada esperada a la estación base no servidora (706).
- 20 2. Procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 1, en el que enviar la carga acoplada esperada comprende transmitir la carga acoplada esperada a través de una red de retorno conectada entre la estación base (704) y la estación base no servidora (706).
- 25 3. Procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el parámetro de transmisión de estación móvil comprende una velocidad de transmisión de datos de una transmisión de enlace inverso desde la estación móvil.
- 30 4. Procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 3, en el que el parámetro de transmisión de estación móvil comprende un nivel de potencia de transmisión.
- 35 5. Procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el indicador de carga acoplada representa una relación de energía por chip a ruido más interferencia (E_{cp}/N_t) medida en la estación base no servidora (706).
- 40 6. Procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la carga acoplada esperada representa una relación de energía por chip a ruido más interferencia (E_{cp}/N_t) esperada en la estación base no servidora (706).
- 45 7. Procedimiento, realizado en una estación base (706) que funciona como una estación base no servidora, para gestionar la comunicación de enlace inverso en un sistema de comunicación de estaciones base distribuidas, el procedimiento que comprende:
- 50 recibir, de una estación base servidora (704), una carga acoplada esperada en la estación base (706) debida a transmisiones de enlace inverso de al menos una estación móvil (702) que recibe servicio de la estación base servidora (704), en la que la carga acoplada esperada se basa en una carga acoplada medida en la estación base (706) y un parámetro de transmisión de estación móvil de la estación móvil;
- 55 determinar (904) una capacidad disponible para la estación base (706) basándose en la carga acoplada esperada calculando la diferencia entre la capacidad total de la estación base (706) y al menos la carga acoplada esperada recibida; y
- 60 asignar (906) recursos de enlace inverso, de acuerdo con la capacidad máxima disponible, a otras estaciones móviles que identifican la estación base (706) como una estación base servidora de las otras estaciones móviles.
8. Procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 7, en el que el parámetro de transmisión de estación móvil comprende una velocidad de transmisión de la estación móvil.
9. Procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 7, en el que el parámetro de transmisión de estación móvil comprende un nivel de potencia de transmisión de la estación móvil.
10. Procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 7, en el que calcular la diferencia comprende:
- calcular una carga total sumando las cargas debidas a otras fuentes y una pluralidad de cargas acopladas esperadas correspondientes a una pluralidad de estaciones móviles que reciben servicio de una pluralidad de otras estaciones base; y
- calcular la diferencia entre la capacidad total y la carga total para producir la capacidad disponible.
11. Procedimiento para gestionar transmisiones de enlace inverso desde estaciones móviles a estaciones base distribuidas geográficamente en un sistema de comunicación, las estaciones base que comprenden estaciones

base que funcionan como estaciones base servidoras y estaciones base que funcionan como estaciones base no servidoras, el procedimiento que comprende:

- 5 determinar (1008), en cada una de las estaciones base que funcionan como estaciones base servidoras, las cargas acopladas esperadas para las otras estaciones base que funcionan como estaciones base no servidoras debido a que las estaciones móviles identifican a las estaciones base como estaciones base servidoras, y enviar las cargas acopladas esperadas a las otras estaciones base que funcionan como estaciones base no servidoras, usando el procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 y
- 10 determinar (1014) una capacidad disponible de cada una de las otras estaciones base que funcionan como estaciones base no servidoras y
- asignar (1016) recursos de canal de enlace inverso en cada una de las otras estaciones base que funcionan como estaciones base no servidoras usando el procedimiento de acuerdo con la reivindicación 7.
- 15 **12.** Procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 11, en el que la determinación de la capacidad disponible comprende:
- en cada una de las otras estaciones base que funcionan como estaciones base no servidoras, calcular una diferencia entre una capacidad total de cada una de las otras estaciones base que funcionan como estaciones base no servidoras y al menos la suma de las cargas acopladas esperadas debidas a las transmisiones de enlace inverso de todas las estaciones móviles que identifican las otras estaciones base que funcionan como estaciones base no servidoras como las estaciones base servidoras, identificando cada estación móvil una estación base servidora correspondiente de la estación base servidora.
- 20 **13.** Procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 12, en el que calcular la diferencia comprende:
- calcular una suma de todas las cargas resultantes de otras fuentes y las cargas acopladas esperadas recibidas en cada una de las otras estaciones base que funcionan como una estación base no servidora para producir una carga total; y
- calcular una diferencia entre la capacidad total en cada una de las otras estaciones base que funcionan como una estación base no servidora y la carga total en cada una de las otras estaciones base que funcionan como una estación base no servidora para producir la capacidad disponible.
- 25 **14.** Procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 11, en el que enviar las cargas acopladas esperadas comprende transmitir las cargas acopladas esperadas a través de una red de retorno conectada entre las estaciones base que funcionan como estaciones base servidoras y las otras estaciones base que funcionan como estaciones base no servidoras.
- 30 **15.** Procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 11, en el que los parámetros de transmisión de estación móvil comprenden velocidades de transmisión de datos de transmisiones de enlace inverso desde las estaciones móviles.
- 35 **16.** Procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 11, en el que los parámetros de transmisión de estación móvil comprenden además niveles de potencia de transmisión de estación móvil.
- 40 **17.** Procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 11, en el que los indicadores de carga acoplada representan relaciones de energía por chip a ruido más interferencia (E_{cp}/N_i) medidas en las estaciones base que funcionan como estaciones base servidoras.
- 45 **18.** Procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 11, en el que las cargas acopladas esperadas representan relaciones de energía por chip a ruido más interferencia (E_{cp}/N_i) esperadas en las estaciones base que funcionan como estaciones base servidoras.
- 50 **19.** Estación base, que comprende:
- una interfaz de control configurada para recibir, cuando funciona como una estación base servidora (704), desde una estación base no servidora (706), un indicador de carga acoplada (710) de un parámetro de carga acoplada medido en la estación base no servidora (706) y debido a las transmisiones de enlace inverso de una estación móvil que mantiene la estación base no servidora (706) en un conjunto de estaciones base activas; y
- 55 un procesador configurado para determinar, cuando funciona como una estación base servidora (704), basándose en el indicador de carga acoplada y un parámetro de transmisión de estación móvil de la estación
- 60
- 65

móvil, una carga acoplada esperada (712) para la estación base no servidora (706) debida a una transmisión anticipada de la estación móvil, estando configurada además la interfaz de control para enviar la carga acoplada esperada a la estación base no servidora (706).

- 5 **20.** Estación base (704), de acuerdo con la reivindicación 19, en la que la interfaz de control está configurada además para transmitir la carga acoplada esperada a través de una red de retorno conectada a la estación base (704) y la estación base no servidora (706).
- 10 **21.** Estación base (704), de acuerdo con la reivindicación 19, en la que el parámetro de transmisión de estación móvil comprende una velocidad de datos de transmisión de una transmisión de enlace inverso desde la estación móvil.
- 15 **22.** Estación base (704), de acuerdo con la reivindicación 21, en la que el parámetro de transmisión de estación móvil comprende además un nivel de potencia de transmisión.
- 20 **23.** Estación base (704), de acuerdo con la reivindicación 19, en la que el indicador de carga acoplada representa una relación de energía por chip a ruido más interferencia (E_{cp}/N_t) medida en la estación base no servidora (706).
- 25 **24.** Estación base (704), de acuerdo con la reivindicación 19, en la que la carga acoplada esperada representa una relación de energía por chip a ruido más interferencia (E_{cp}/N_t) esperada en la estación base no servidora (706).
- 30 **25.** Estación base, que comprende:
 una interfaz de control configurada para recibir, cuando la estación base funciona como una estación base no servidora (706), una carga acoplada esperada desde una estación base servidora;
 en el que la carga acoplada esperada se basa en un parámetro de carga acoplada medido en la estación base (706) y un parámetro de transmisión de la estación móvil; y
 un procesador configurado para:
 determinar (904), cuando la estación base funciona como una estación base no servidora (706), una capacidad disponible para la estación base (706) basándose en la carga acoplada esperada; calculando una diferencia entre la capacidad total de la estación base (706) y al menos la carga acoplada esperada recibida; y
 asignar recursos (906), cuando la estación base funciona como una estación base no servidora (706), de acuerdo con la capacidad disponible máxima, para otras estaciones móviles que identifican a la estación base (706) como una estación base servidora de las otras estaciones móviles.
- 35 **26.** Estación base (706), de acuerdo con la reivindicación 25, en la que el parámetro de transmisión comprende una velocidad de transmisión de la estación móvil.
- 40 **27.** Estación base (706), de acuerdo con la reivindicación 25, en la que el parámetro de transmisión comprende un nivel de potencia de transmisión de la estación móvil.
- 45 **28.** Estación base (706), de acuerdo con la reivindicación 25, en la que el procesador está configurado además para calcular, cuando la estación base funciona como una estación base no servidora, la diferencia mediante:
 calcular una carga total sumando las cargas debidas a otras fuentes y una pluralidad de cargas acopladas esperadas correspondientes a una pluralidad de estaciones móviles que reciben servicio de una pluralidad de otras estaciones base (704); y
 calcular una diferencia entre la capacidad total y la carga total para producir la capacidad disponible.
- 50 **29.** Sistema de comunicación que comprende:
 un primer conjunto de estaciones base distribuidas geográficamente, cada una de ellas de acuerdo con la estación base (704) de acuerdo con la reivindicación 19, y
 un segundo conjunto de estaciones base distribuidas geográficamente, cada una de ellas de acuerdo con la estación base (706) de acuerdo con la reivindicación 25;
- 60

- 5 estando configurado el primer conjunto de estaciones base para recibir, desde una pluralidad de estaciones base de un segundo conjunto, indicadores de carga acoplada de parámetros de carga acoplada medidos en cada una de las estaciones base del segundo conjunto, estando debidas las cargas acopladas a las transmisiones de enlace inverso de estaciones móviles que identifican las estaciones base del primer conjunto como estaciones base servidoras;
- 10 estando configurado el procesador de cada una de las estaciones base del primer conjunto para determinar las cargas acopladas esperadas para las estaciones base del segundo conjunto, debidas a las transmisiones de enlace inverso de las estaciones móviles, basándose en los indicadores de carga acoplada y los parámetros de transmisión de estación móvil de las estaciones móviles;
- 15 estando configurada la interfaz de control de cada una de las estaciones base del primer conjunto para enviar las cargas acopladas esperadas a las estaciones base del segundo conjunto;
- 20 estando configurado el procesador de cada una de las estaciones base del segundo conjunto para determinar una capacidad disponible de cada una de las estaciones base del segundo conjunto basándose en la carga acoplada esperada; y
- 25 **30.** Sistema de comunicación, de acuerdo con la reivindicación 29, en el que los parámetros de transmisión comprenden velocidades de transmisión de datos de las estaciones móviles.
- 31.** Sistema de comunicación, de acuerdo con la reivindicación 29, en el que los parámetros de transmisión comprenden niveles de potencia de transmisión de las estaciones móviles.
- 30 **32.** Sistema de comunicación, de acuerdo con la reivindicación 29, en el que el procesador está configurado además para determinar la capacidad disponible calculando una diferencia entre la capacidad total de la estación base y al menos la carga acoplada esperada.
- 35 **33.** Sistema de comunicación, de acuerdo con la reivindicación 29, en el que el procesador está configurado además para calcular la diferencia mediante:
- 40 calcular una carga total sumando las cargas debidas a otras fuentes y una pluralidad de cargas acopladas esperadas correspondientes a una pluralidad de estaciones móviles que reciben servicio de una pluralidad de otras estaciones base; y
- 45 calcular una diferencia entre la capacidad total y la carga total para producir la capacidad disponible.
- 34.** Procedimiento, realizado en una estación base (1104) que funciona como una estación base servidora para una estación móvil, para controlar la comunicación de enlace inverso en un sistema de comunicación de estaciones base distribuidas, el procedimiento que comprende:
- 50 recibir (1202) una carga acoplada tolerable máxima (1112) que representa una carga acoplada máxima en una estación base que funciona como una estación base no servidora para la estación móvil, determinándose la carga acoplada tolerable máxima para ser la carga máxima reservada en la estación base no servidora debida a transmisiones de enlace inverso de estaciones móviles que reciben servicio de la estación base (1104);
- 55 recibir (1204) un indicador de carga acoplada (1110) que representa un parámetro de carga acoplada medido en la estación base no servidora debido a la estación móvil; y
- 60 gestionar (1206) las transmisiones de enlace inverso de la estación móvil de acuerdo con la carga acoplada tolerable máxima.
- 35.** Procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 34, que comprende además:
- 65 asignar recursos de enlace inverso entre una pluralidad de estaciones móviles de acuerdo con el indicador de carga acoplada tolerable máxima, recibiendo servicio cada una de la pluralidad de estaciones móviles de la estación base (1104), y mantener la estación base no servidora en un conjunto de estaciones base activas.

- 36.** Procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 35, en el que asignar los recursos de enlace inverso comprende:
- 5 calcular una carga acoplada esperada en la estación base no servidora debida a cada una de la pluralidad de estaciones móviles, basándose cada carga acoplada esperada en el indicador de carga acoplada correspondiente a la estación móvil y un parámetro de transmisión de la estación móvil; y
- 10 controlar las transmisiones de enlace inverso de las estaciones móviles de tal manera que la suma de las cargas acopladas esperadas correspondientes a la estación base no servidora sea menor que el indicador de carga acoplada tolerable máxima.
- 37.** Procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 36, en el que los parámetros de transmisión de estación móvil comprenden una velocidad de datos de transmisión de una transmisión de enlace inverso desde la estación móvil.
- 15 **38.** Procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 37, en el que los parámetros de transmisión de estación móvil comprenden un nivel de potencia de transmisión de la transmisión de enlace inverso.
- 39.** Procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 38, en el que el indicador de carga acoplada representa una relación de energía por chip a ruido más interferencia (E_{cp}/N_i) medida en la estación base no servidora.
- 20 **40.** Procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 38, en el que la carga acoplada tolerable máxima representa una relación de energía por chip a ruido más interferencia (E_{cp}/N_i) tolerable en la estación base no servidora.
- 25 **41.** Procedimiento, realizado en una estación base (1106) que funciona como una estación base no servidora para una estación móvil, para controlar la comunicación de enlace inverso en un sistema de comunicación de estaciones base distribuidas, el procedimiento que comprende:
- 30 enviar (1302), a una estación base (1104) que funciona como una estación base servidora para la estación móvil, un indicador de carga acoplada que representa los parámetros de carga acoplada medidos en la estación base (1106) debido a las transmisiones de enlace inverso de la estación móvil que recibe servicio de la estación base servidora, manteniendo la estación móvil la estación base (1106) en un conjunto de estaciones base activas; y
- 35 determinar una carga acoplada tolerable máxima basándose en peticiones de recursos de enlace inverso de otras estaciones móviles que reciben servicio de la estación base (1106); y enviar (1306) la carga acoplada tolerable máxima que representa una carga acoplada máxima reservada en la estación base (1106) debida a las estaciones móviles.
- 40 **42.** Procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 41, en el que determinar la carga acoplada tolerable máxima comprende además:
- 45 determinar la carga acoplada tolerable máxima basándose en las prioridades de transmisión de las otras estaciones móviles que reciben servicio de la estación base (1106).
- 43.** Procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 41, en el que el indicador de carga acoplada representa una relación de energía por chip a ruido más interferencia (E_{cp}/N_i) medida en la estación base (1106).
- 50 **44.** Procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 41, en el que la carga acoplada tolerable máxima representa una relación de energía por chip a ruido más interferencia (E_{cp}/N_i) esperada tolerable en la estación base (1106).
- 45.** Estación base, que comprende:
- 55 una interfaz de control configurada para recibir (1204), cuando la estación base funciona como una estación base servidora (1104), desde una estación base no servidora, un indicador de carga acoplada (1110) de un parámetro de carga acoplada medido en la estación base no servidora y debido a las transmisiones de enlace inverso de una estación móvil que mantiene la estación base no servidora en un conjunto de estaciones base activas, estando configurada además la interfaz de control para recibir (1202), cuando la estación base funciona como una estación base servidora, una carga acoplada tolerable máxima (1112) que representa una carga acoplada máxima en la estación base no servidora para la estación móvil, determinándose la carga acoplada tolerable máxima para ser la carga máxima reservada en la estación base no servidora debida a las estaciones móviles que reciben servicio de la estación base (1104); y
- 60

un procesador configurado para asignar, cuando la estación base funciona como una estación base no servidora, recursos de enlace inverso de acuerdo con la carga acoplada tolerable máxima.

- 5 **46.** Estación base (1104), de acuerdo con la reivindicación 45, estando configurado el procesador para asignar recursos de enlace inverso asignando recursos de enlace inverso entre una pluralidad de estaciones móviles de acuerdo con la carga acoplada tolerable máxima.
- 10 **47.** Estación base (1104), de acuerdo con la reivindicación 46, en la que el procesador está configurado además para asignar los recursos de enlace inverso mediante:
- 15 calcular una carga acoplada esperada en la estación base no servidora debida a cada una de la pluralidad de estaciones móviles, basándose cada carga acoplada esperada en el indicador de carga acoplada correspondiente a la estación móvil y un parámetro de transmisión de la estación móvil; y
- 20 controlar las transmisiones de enlace inverso de las estaciones móviles de tal manera que la suma de las cargas acopladas esperadas correspondientes a la estación base no servidora sea menor que la carga acoplada tolerable máxima.
- 25 **48.** Estación base (1104), de acuerdo con la reivindicación 47, en la que los parámetros de transmisión de estación móvil comprenden una velocidad de transmisión de datos de una transmisión de enlace inverso desde la estación móvil.
- 30 **49.** Estación base (1104), de acuerdo con la reivindicación 45, en la que los parámetros de transmisión de estación móvil comprenden un nivel de potencia de transmisión.
- 35 **50.** Estación base (1104), de acuerdo con la reivindicación 45, en la que el indicador de carga acoplada representa una relación de energía por chip a ruido más interferencia (E_{cp}/N_t) medida en la estación base no servidora.
- 40 **51.** Estación base (1104), de acuerdo con la reivindicación 45, en la que la carga acoplada tolerable máxima representa una relación de energía por chip a ruido más interferencia (E_{cp}/N_t) tolerable en la estación base no servidora.
- 45 **52.** Estación base, que comprende:
- 50 una interfaz de comunicación configurada para reenviar, cuando la estación base funciona como una estación base no servidora (1106), a una estación base que funciona como una estación base servidora un indicador de carga acoplada (1110) que representa un parámetro de carga acoplada medido en la estación base (1106) debido a las transmisiones de enlace inverso de una estación móvil que recibe servicio de la estación base servidora, manteniendo la estación móvil la estación base (1106) en un conjunto de estaciones base activas y estando configurada para enviar, cuando la estación base funciona como una estación base no servidora, a la estación base servidora, una carga tolerable máxima (1112) que representa una carga acoplada máxima reservada en la estación base (1106) para las transmisiones de enlace inverso de las estaciones móviles; y
- 55 un procesador configurado para determinar, cuando la estación base funciona como una estación base no servidora, la carga acoplada máxima basándose en las peticiones de recursos de enlace inverso de otras estaciones móviles que reciben servicio de la estación base (1106).
- 60 **53.** Estación base (1106), de acuerdo con la reivindicación 52, en la que el procesador está configurado además, cuando la estación base funciona como una estación base no servidora, para determinar la carga acoplada tolerable máxima basándose en las prioridades de transmisión de las otras estaciones móviles que reciben servicio de la estación base (1106).
- 65 **54.** Estación base (1106), de acuerdo con la reivindicación 53, en la que el procesador está configurado además para determinar, cuando la estación base funciona como una estación base no servidora, la carga acoplada tolerable máxima basándose en los parámetros de carga acoplada de una transmisión de enlace inverso de las estaciones móviles que reciben servicio de la estación base servidora.
- 70 **55.** Estación base (1106), de acuerdo con la reivindicación 52, en el que el indicador de carga acoplada representa una relación de energía por chip a ruido más interferencia (E_{cp}/N_t) medida en la estación base (1106).
- 75 **56.** Estación base (1106), de acuerdo con la reivindicación 52, en el que la carga acoplada tolerable máxima representa una relación de energía por chip a ruido más interferencia (E_{cp}/N_t) esperada tolerable en la estación base (1106).

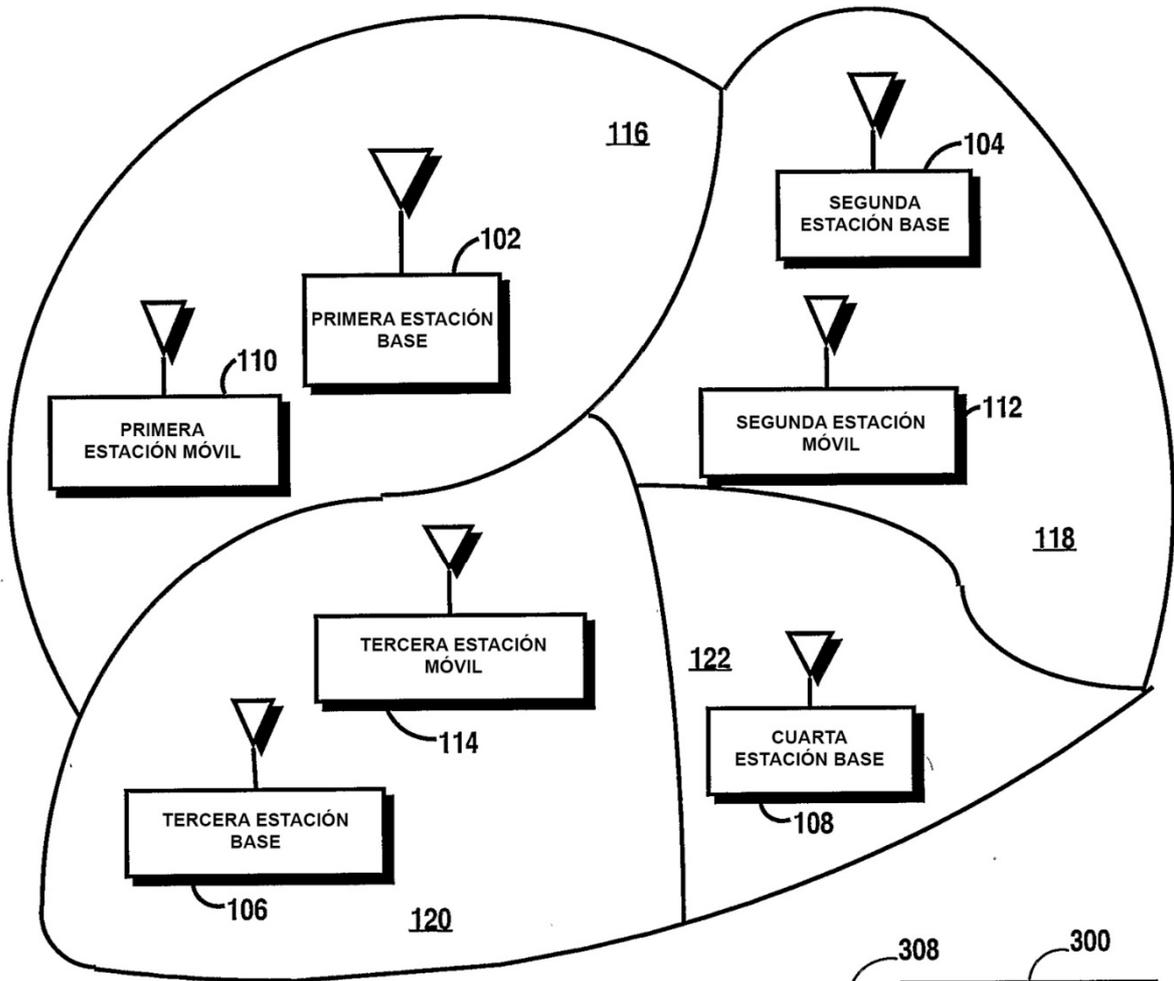


FIG. 1 100

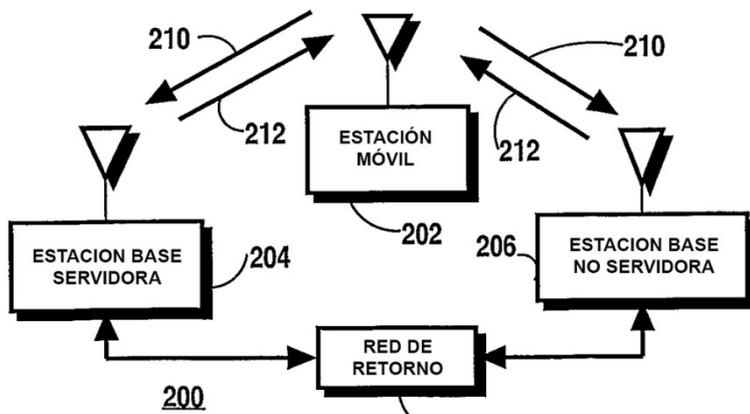


FIG. 2 208

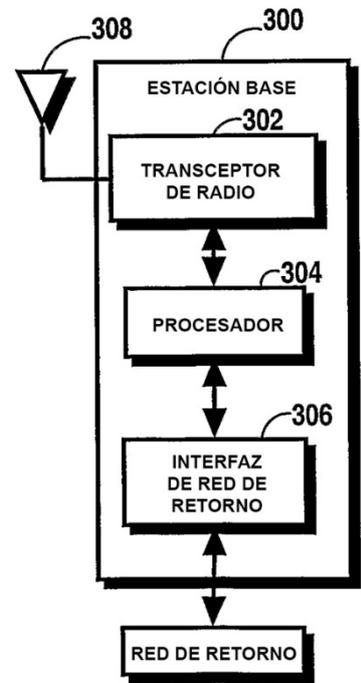


FIG. 3 208

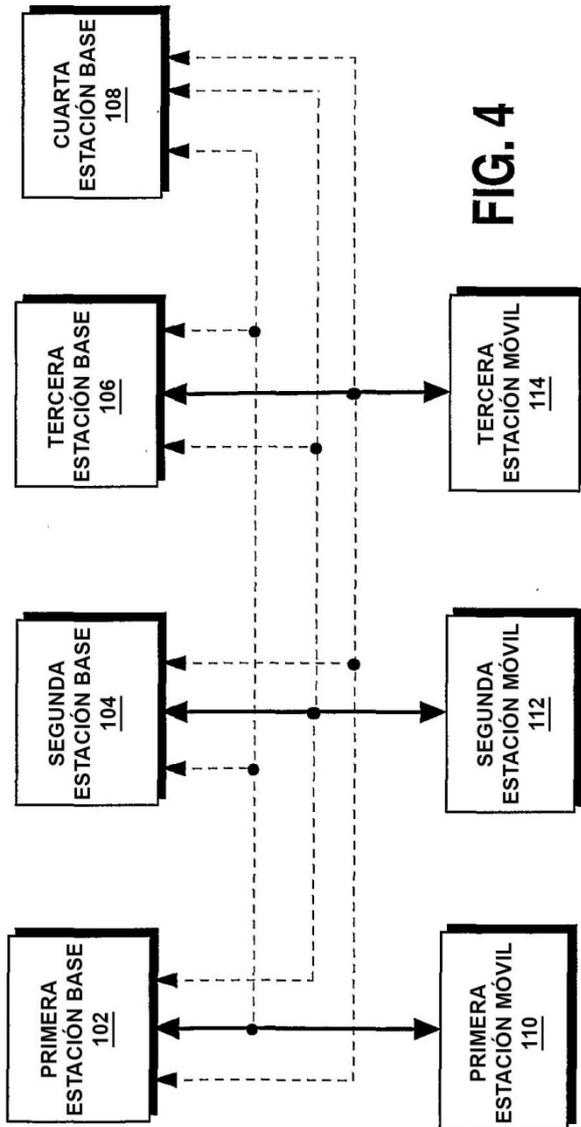


FIG. 4

500

| | | | | |
|--------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------------|
| | PRIMERA BS (102) | SEGUNDA BS (104) | TERCERA BS (106) | CUARTA BS (108) |
| SERVIDORA | PRIMER MS | SEGUNDO MS | TERCER MS | NINGUNO |
| NO SERVIDORA | SEGUNDO MS Y TERCER MS | PRIMER MS Y TERCER MS | PRIMER MS Y TERCER MS | PRIMER MS SEGUNDO MS Y TERCER MS |

FIG. 5

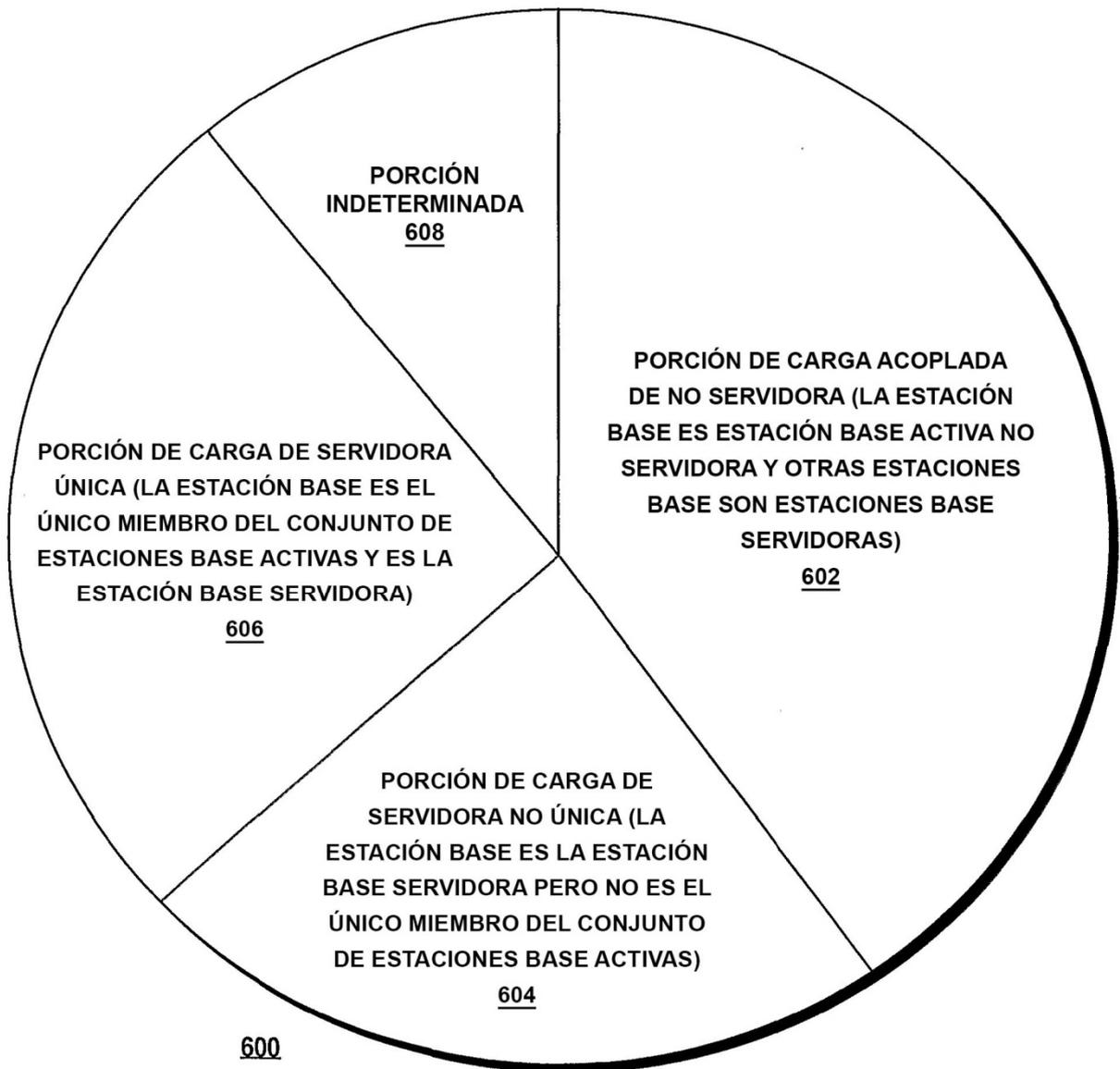


FIG. 6

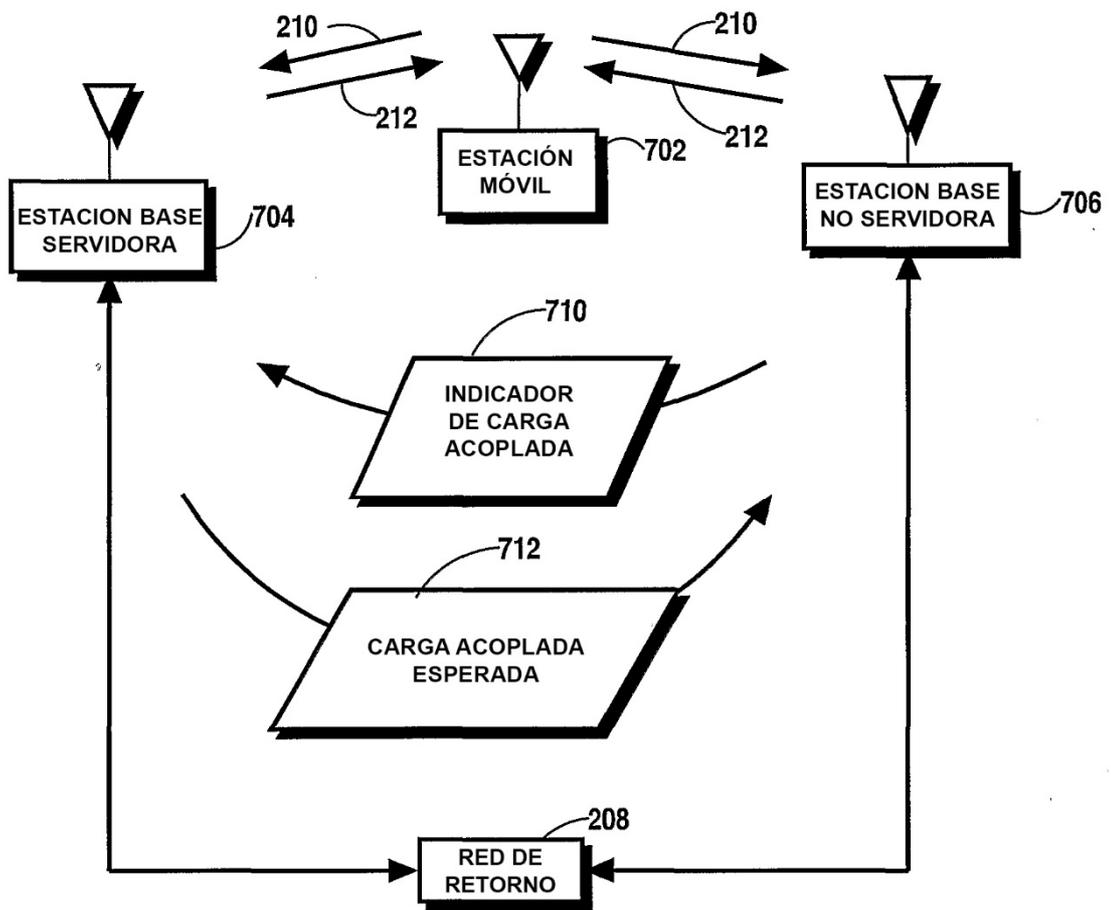


FIG. 7

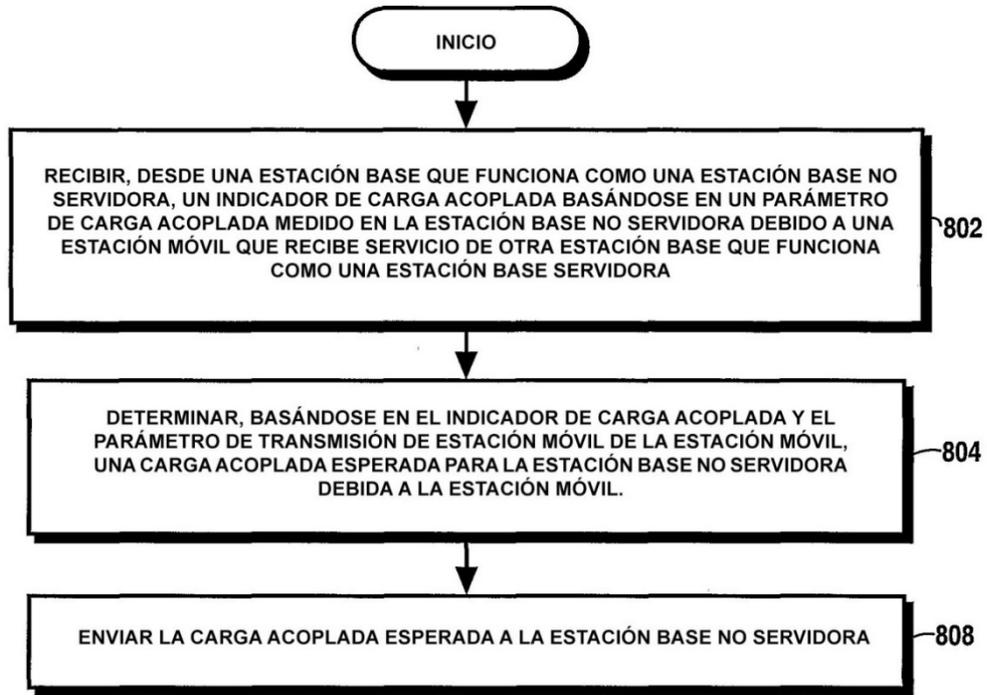


FIG. 8

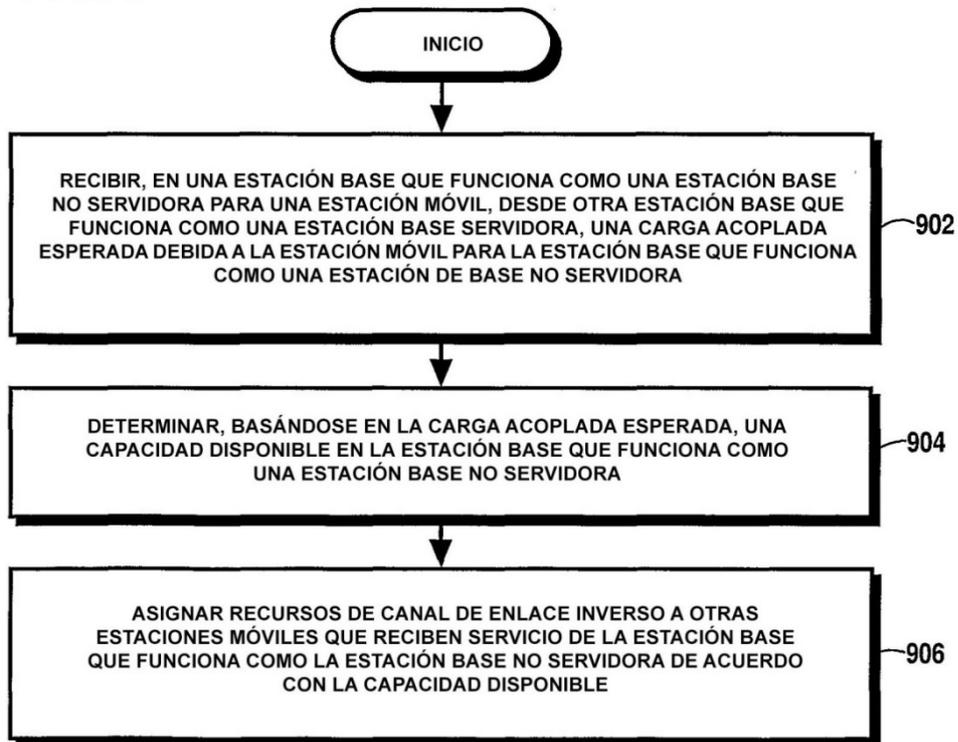


FIG. 9

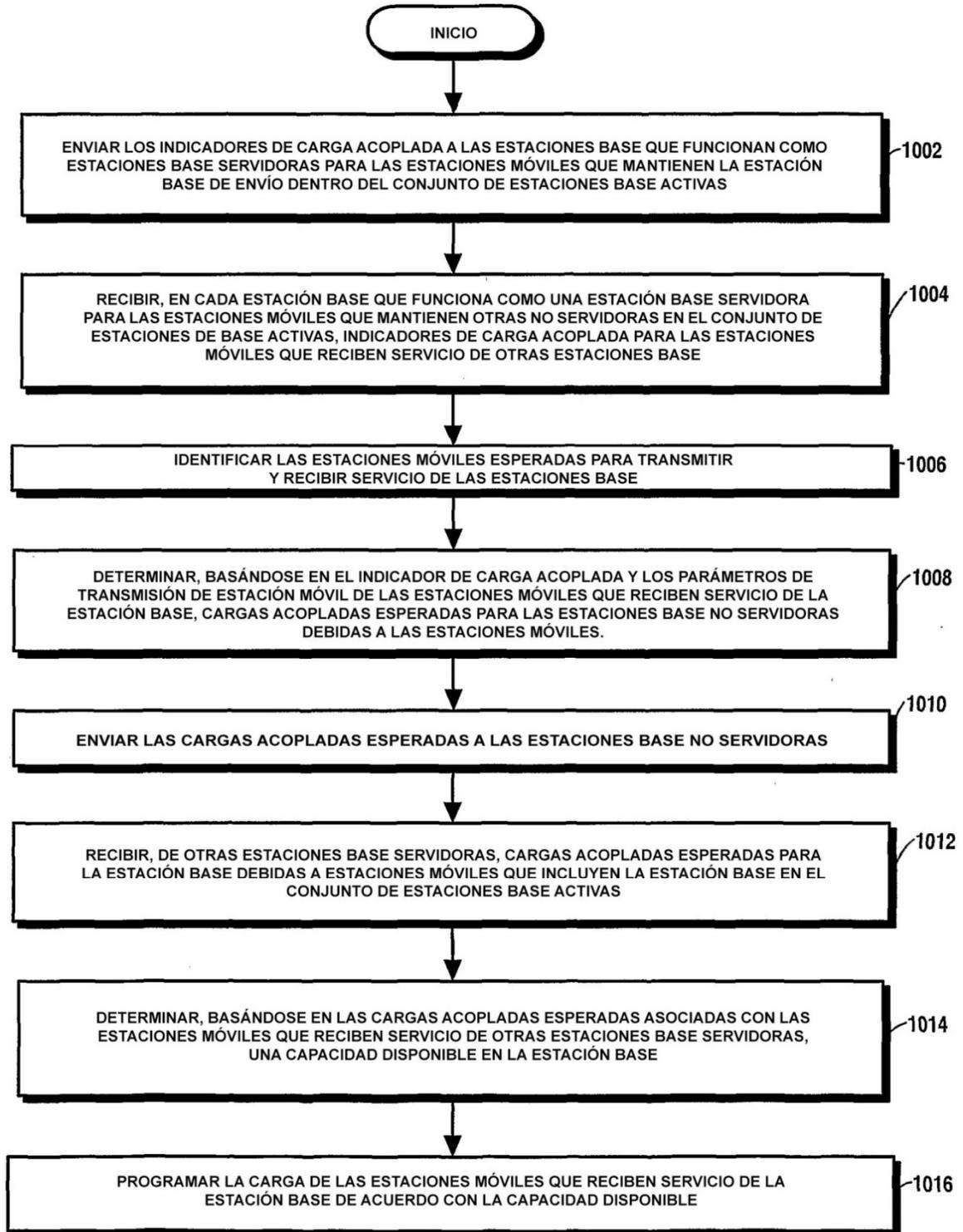


FIG. 10

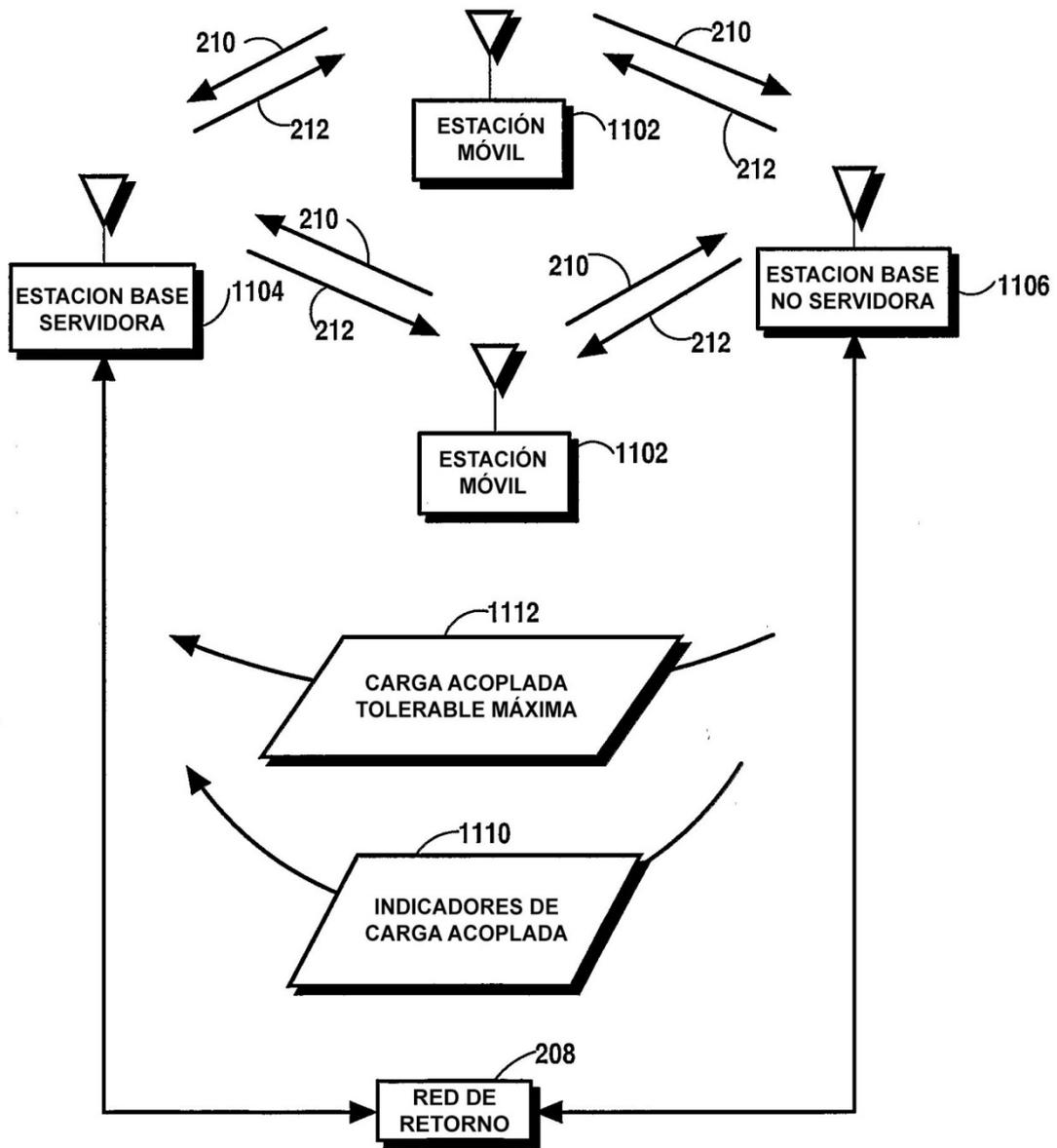


FIG. 11

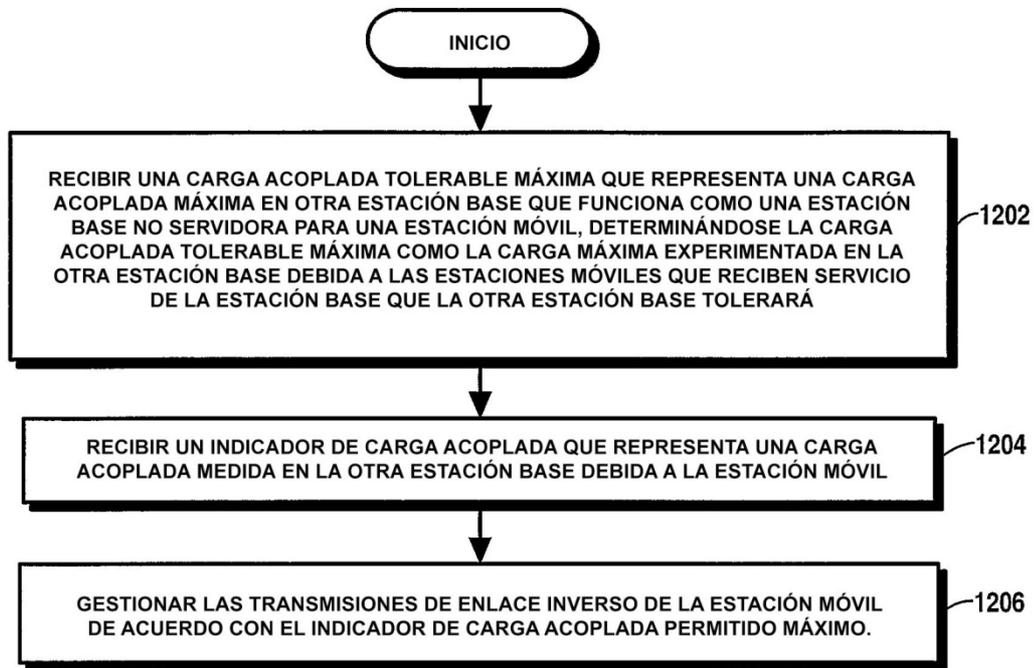


FIG. 12

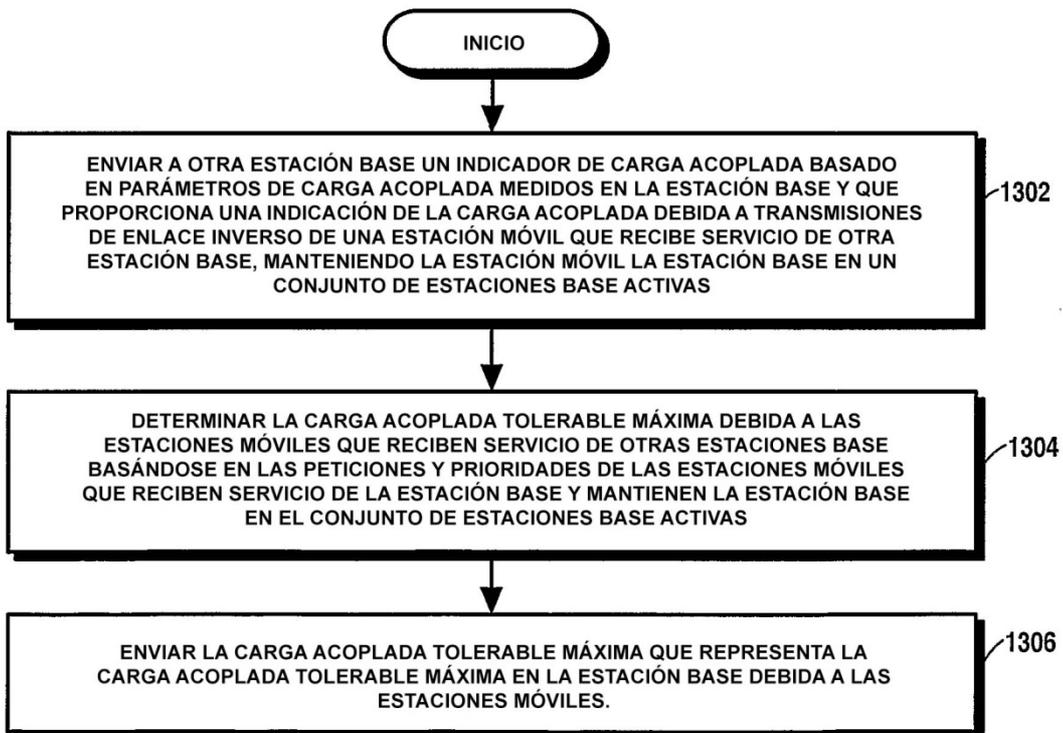


FIG. 13

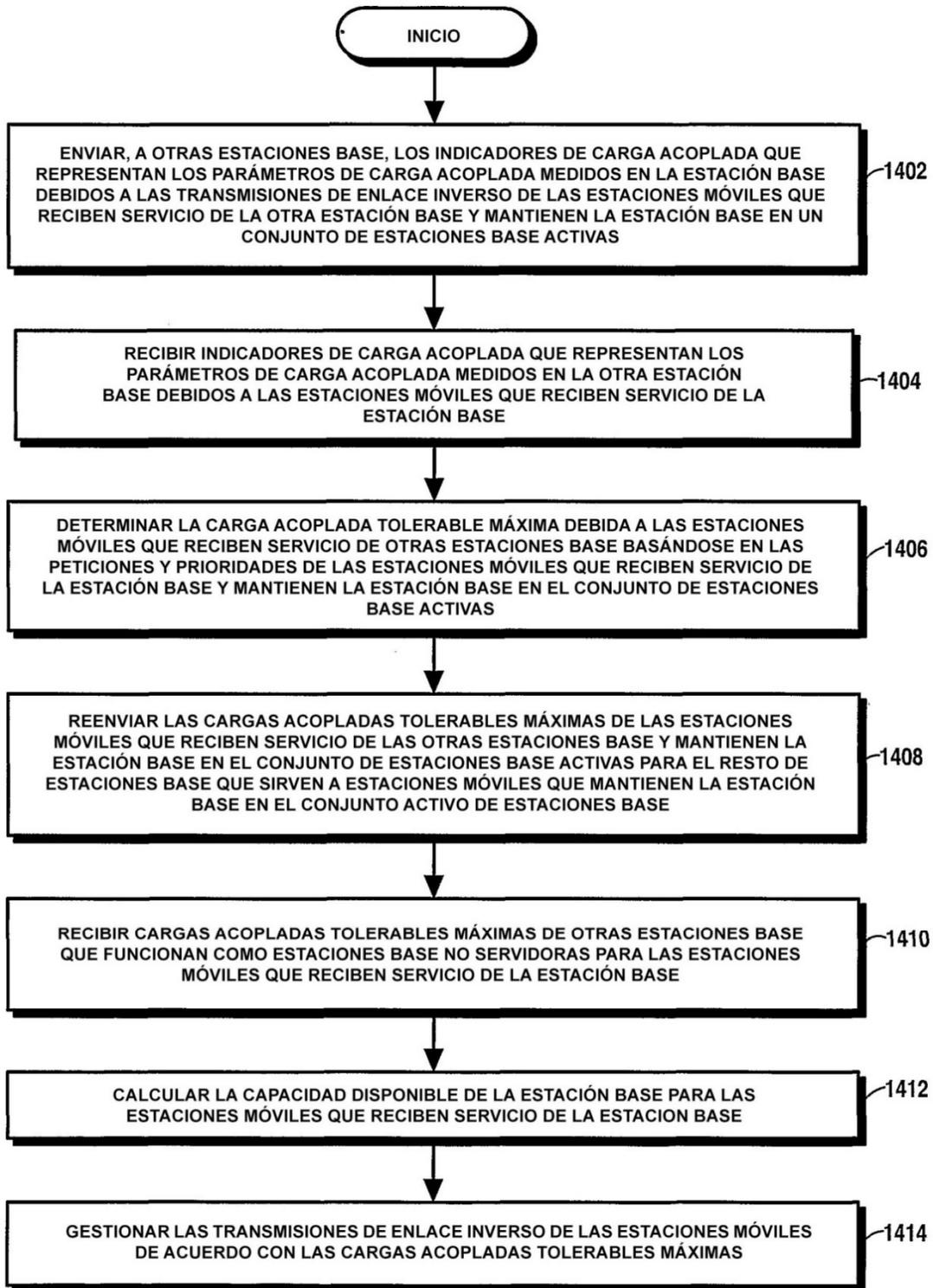


FIG. 14

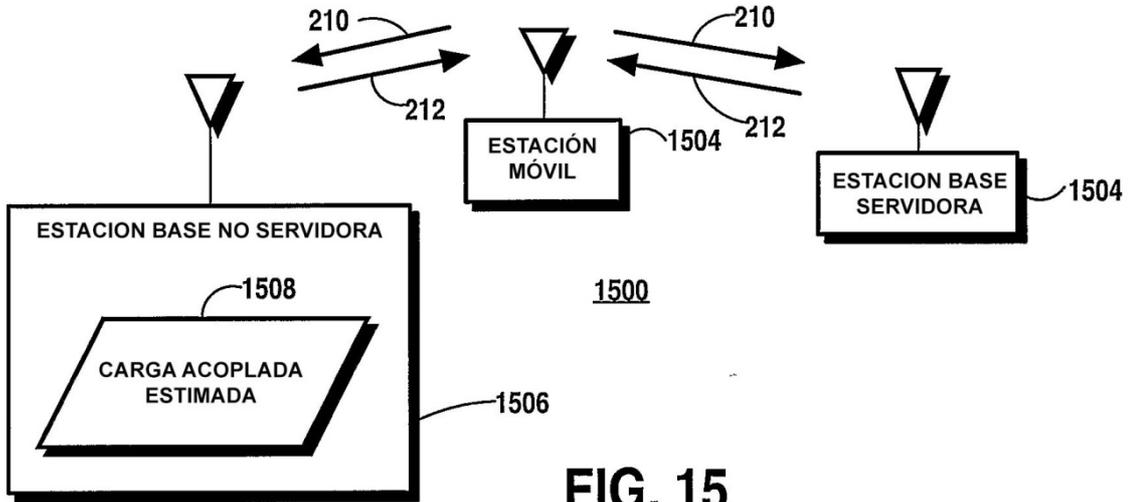


FIG. 15

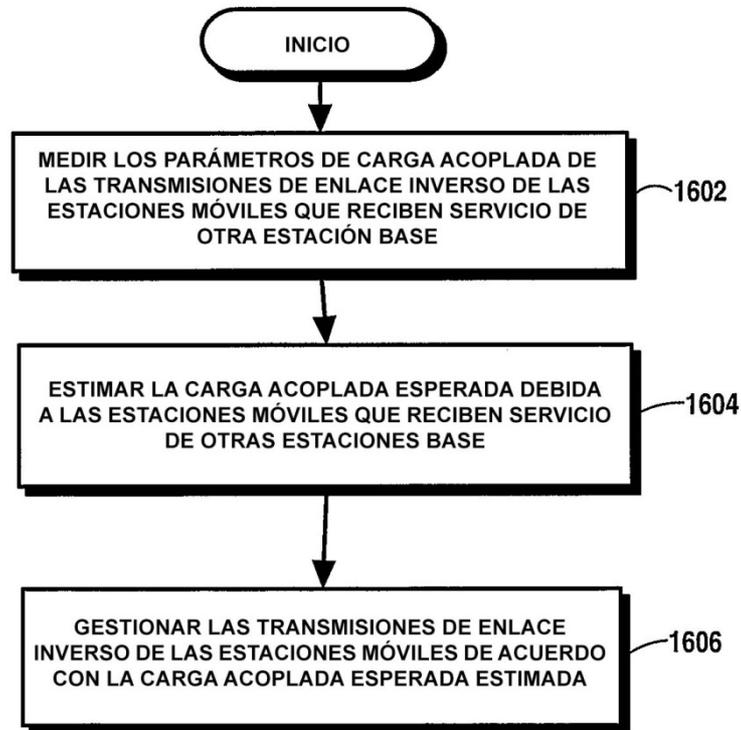


FIG. 16