

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 399 032**

51 Int. Cl.:

H04W 76/02 (2009.01)

H04W 52/06 (2009.01)

H04W 52/08 (2009.01)

H04W 52/10 (2009.01)

H04W 52/14 (2009.01)

H04W 52/38 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.11.2004 E 10177330 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.01.2013 EP 2288222**

54 Título: **Ajuste del nivel de potencia de transmisión de un terminal celular de comunicaciones capaz de comunicaciones par a par**

30 Prioridad:

21.11.2003 US 523989 P
29.09.2004 US 954846

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.03.2013

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)
5775 Morehouse Drive
San Diego, California 92121-1714, US

72 Inventor/es:

GROB, MATTHEW S.;
ATTAR, RASHID A.;
PFISTER, HENRY D.;
GILHOUSEN, KLEIN S. y
REZAIIFAR, RAMIN

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 399 032 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

Ajuste del nivel de potencia de transmisión de un terminal celular de comunicaciones capaz de comunicaciones par a par

Antecedentes

5 Campo

La presente solicitud versa acerca de la comunicación inalámbrica y, específicamente, acerca de comunicaciones par a par entre terminales de acceso de una red de acceso múltiple que soporta modos con cobertura y sin cobertura.

Antecedentes

10 La comunicación par a par implica un grupo de entidades de comunicaciones que comparten alguna característica común o un conjunto de características que permiten el inicio y la comunicación mutua sin la ayuda de intermediarios de mayor nivel.

15 Las comunicaciones par a par pueden usarse para conversaciones mediante pulsador (PTT) y en otras aplicaciones, como la comunicación multimedia mediante pulsador (PTM) (una extensión de PTT para datos), que se extiende a transmisiones multimedia, como el vídeo.

Con la adaptación de una red de acceso múltiple para proporcionar a los terminales de acceso prestaciones de comunicación par a par, además de prestaciones punto a punto, existe la necesidad de que el control de potencia de la red considere condiciones tales como la contribución de la potencia de transmisión en las comunicaciones par a par a la interferencia total experimentada por la red.

20 La patente estadounidense 5.995.500 da a conocer un sistema y un procedimiento de comunicaciones TDMA/TDD. El rendimiento de la comunicación aumenta al permitir una comunicación bidireccional directa entre las estaciones móviles que están en proximidad estrecha mutua. Dependiendo del alcance de las estaciones móviles, las estaciones móviles pueden comunicarse entre sí de un modo, ya sea directo o indirecto.

25 La presente invención permite un procedimiento de operación de una red de acceso múltiple según la reivindicación 1 y un una red de acceso múltiple según la reivindicación 12. En las reivindicaciones dependientes se dan realizaciones.

Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 es un diagrama de bloques de un sistema de acceso múltiple en el que los terminales de acceso soportan comunicaciones par a par con otros terminales de acceso de la red.

30 La FIG. 2 es un diagrama de sistema de una red ejemplar de acceso múltiple implementada como un sistema celular de acceso múltiple por división de código (CDMA).

La FIG. 3 es un diagrama que ilustra protocolos de la capa física para comunicaciones par a par entre dos terminales de acceso de un sistema de acceso múltiple.

35 La FIG. 4 es un diagrama que ilustra protocolos de la capa física para comunicaciones par a par entre cuatro terminales de acceso of a sistema de acceso múltiple.

La FIG. 5 es un diagrama que ilustra el uso de múltiples cadenas de recepción para controlar la potencia de las señales en el ámbito del terminal de acceso.

La FIG. 6 es una tabla que ilustra un mecanismo de control de la potencia en el ámbito del terminal de acceso.

40 La FIG. 7 es un diagrama que ilustra un esquema de transmisión CDMA para realizar comunicaciones par a par entre terminales de acceso.

La FIG. 8 es un diagrama de bloques de la sección de RF de un terminal de acceso que ilustra una realización con múltiples cadenas de recepción.

La FIG. 9 es un diagrama de bloques de la sección de RF de un terminal de acceso que ilustra otra realización con múltiples cadenas de recepción.

45 La FIG. 10 es un diagrama de flujo que ilustra el control de potencia para un terminal de acceso durante la operación con cobertura.

La FIG. 11 es un diagrama de flujo que ilustra el control de potencia para un terminal de acceso durante la operación sin cobertura o de banda libre.

Descripción detallada

La comunicación par a par implica un grupo de entidades de comunicaciones que comparten alguna característica común o un conjunto de características que permiten el inicio y la comunicación mutua sin la ayuda de intermediarios de mayor nivel.

- 5 Las comunicaciones par a par pueden usarse para conversaciones mediante pulsador (PTT) y en otras aplicaciones, como la comunicación multimedia mediante pulsador (PTM) (una extensión de PTT para datos), que se extiende a transmisiones multimedia, como el vídeo.

10 Las redes de acceso múltiple existentes con infraestructura establecida para recibir y atender solicitudes de acceso a la red están siendo adaptadas para proporcionar a sus usuarios la capacidad de realizar comunicaciones par a par entre sí mismos. Se proporciona acceso a la red a terminales de acceso tales como teléfonos móviles, ordenadores, agendas electrónicas y otros dispositivos equivalentes mediante comunicaciones punto a punto entre los terminales y uno o más nodos de acceso de una red de acceso múltiple. Tales redes han sido desplegadas con protocolos y equipos para gestionar la infraestructura para garantizar que el máximo número de terminales tenga acceso a la red con cierto nivel umbral mínimo de calidad de servicio, o por encima del mismo. Sería conveniente y rentable que estos protocolos pudieran adaptarse o modificarse sin un rediseño y una remodelación importantes del terminal de acceso y de la arquitectura de la infraestructura, para la gestión de los correspondientes aspectos de las comunicaciones par a par entre los terminales de acceso.

20 Por ejemplo, un sistema inalámbrico de comunicaciones celulares proporciona acceso de red a terminales de acceso en forma de teléfonos móviles, lo que permite que los dispositivos transmitan y reciban una amplia variedad de información mediante comunicaciones con el sistema. La potencia transmitida por los teléfonos móviles en el sistema presenta un problema significativo, ya que el nivel de potencia transmitida ha de controlarse para mantener la calidad de las comunicaciones en todo el sistema. En este sentido, muchos teléfonos acceden al sistema de forma simultánea o concurrente, y la suma de la potencia transmitida por todos los teléfonos activos da como resultado interferencia en el sistema. Además, dado que los teléfonos son móviles, las trayectorias de comunicación con la infraestructura del sistema varían constantemente, lo que requiere el ajuste de los niveles de potencia de transmisión para mantener un nivel de calidad en las comunicaciones. Por lo tanto, la gestión de acceso puede implicar limitar el nivel de potencia de transmisión de cada teléfono móvil activo en el sistema y ajustar el nivel mientras el teléfono se mueve dentro de la zona de cobertura del sistema.

30 En un primer procedimiento de control de la potencia, el principio asume que un teléfono más cercano a la infraestructura celular ha de transmitir a la infraestructura con un nivel de potencia menor que un teléfono más alejado de la infraestructura. Cada teléfono móvil mide la potencia total recibida de componentes base de la infraestructura y configura la potencia de transmisión inversamente al nivel de potencia recibido de los componentes base. La dirección de la transmisión del teléfono al sistema es, por convención, el enlace inverso, y se denomina a la técnica "control de potencia de bucle abierto del enlace inverso". (El enlace directo es la dirección del sistema al teléfono). La técnica es de bucle abierto porque está controlada únicamente por el teléfono con base en la estimación, por parte del teléfono, de la potencia recibida de los componentes base.

40 Un segundo procedimiento de control de la potencia del enlace inverso utiliza la potencia de transmisión del enlace inverso recibida, procedente de un teléfono móvil, por los componentes base de la infraestructura celular para establecer un nivel de potencia diana para ese teléfono móvil. Un nivel de potencia diana para el teléfono móvil es un valor de referencia de control de potencia (CP) determinado en un bucle externo de un procedimiento de control de potencia. Esto se requiere para ajustar la potencia de transmisión del teléfono móvil en función del canal y, en menor grado, como función de la velocidad de transferencia de datos. La infraestructura envía señales de control de la potencia al teléfono por el enlace directo que hacen que el teléfono ajuste la potencia de transmisión (de forma ascendente o descendente) por el enlace inverso hacia el nivel de potencia diana. La técnica se denomina "control de potencia de bucle cerrado del enlace inverso", porque utiliza el bucle entre el teléfono y la infraestructura del sistema con participación en ambos extremos. El nivel de potencia diana es un valor de referencia de control de potencia establecido por un bucle externo del procedimiento de bucle cerrado.

50 El control de potencia de bucle abierto y cerrado para sistemas de comunicaciones inalámbricas de acceso múltiple se enseña, por ejemplo, en las siguientes patentes estadounidenses: 5.056.109, 5.396.516, 5.933.781, 6.035.209, 6.101.179, 6.609.008 y 6.621.804. El procedimiento con bucle externo se explica, por ejemplo, en las siguientes patentes estadounidenses: 6.748.234, 6.633.552 y 6.529.482.

55 Con la adaptación de una red de acceso múltiple para dotar a sus terminales de acceso de prestaciones de comunicación par a par, además de prestaciones de comunicación punto a punto, el problema del control de potencia de la red se complica por la aportación de la potencia de transmisión en las comunicaciones par a par a la interferencia total experimentada por la red.

En un aspecto, se proporciona una comunicación par a par entre los terminales de acceso de una red de acceso múltiple en modos con cobertura y sin cobertura en bandas reguladas o libres. La operación con cobertura incluye la operación de comunicación par a par dentro de la zona de cobertura de la red en una banda de frecuencia activa

autorizada para la red o en una banda libre. La operación sin cobertura incluye la operación de comunicación par a par fuera de la zona de cobertura, dentro de una banda de frecuencia autorizada para la red, o una operación de comunicación par a par en la zona de cobertura en una banda de frecuencia no usada autorizada para la red.

5 En otro aspecto, se proporciona el control de la potencia transmitida por los terminales de acceso de una red de acceso múltiple que soporta tanto el acceso al sistema y las comunicaciones par a par por los terminales mediante de la adaptación de los protocolos de control de potencia de la red para comunicaciones punto a punto para acomodar las necesidades de operación de comunicación par a par. Esto da una capacidad de control de potencia a terminales de acceso pares en comunicación mientras se garantiza su participación continuada en un esquema global de control de potencia de la red, permitiendo con ello que la red siga facilitando los niveles requeridos de calidad de comunicación a todos los terminales de acceso de la red. La adaptación del control de potencia de transmisión de los terminales de acceso también proporciona a los terminales de acceso de la red de acceso múltiple la capacidad de conmutar entre comunicaciones par a par y de acceso a la red con una alteración mínima de la operación de los terminales y la red de acceso múltiple.

15 En otro aspecto adicional, en una red de acceso múltiple que emplee un control de enlace inverso de bucle abierto y de bucle cerrado de la potencia transmitida por los terminales de acceso, se proporciona a la potencia de transmisión de los terminales de acceso prestaciones de comunicación punto a punto y par a par mientras que se permiten para los terminales de acceso al menos tres tipos de operación de comunicación par a par: operación de comunicación par a par con cobertura y operación de comunicación par a par sin cobertura tanto en bandas autorizadas como libres.

20 En la FIG. 1, una red de acceso múltiple 100 incluye una infraestructura 102 de red que incluye uno o más nodos 104 de acceso (AN) y una pluralidad de terminales 106 de acceso (AT). Los terminales 106 de acceso y la infraestructura se comunican con comunicaciones punto a punto, tal como la 108. Además, los terminales 106 de acceso pueden realizar entre sí comunicaciones 110 par a par. En esta descripción, un terminal 106 de acceso, que puede ser móvil o estacionario, transmite y recibe paquetes de datos a través de uno o más nodos de acceso de la red 100 de acceso múltiple. La red 100 de acceso múltiple transporte paquetes de datos entre los terminales 106 de acceso. La red 100 puede estar conectada o acoplada con redes adicionales (no mostradas) fuera de la red de acceso, tales como intranets empresariales e Internet, y puede transportar paquetes de datos entre cualquier terminal 106 de acceso y tales redes externas. Un terminal de acceso que haya establecido una conexión activa del canal de tráfico con uno o más nodos de acceso se denomina terminal activo de acceso y se dice que está en un estado de tráfico. Un terminal de acceso que esté en vías de establecer una conexión activa del canal de tráfico con uno o más nodos de acceso se dice que está en un estado de establecimiento de la conexión. Un terminal de acceso puede ser cualquier dispositivo de datos que se comunique a través de un canal inalámbrico o a través de un canal cableado, por ejemplo usando cables ópticos o coaxiales. Un terminal de acceso puede ser, además, cualquiera de varios tipos de dispositivos, incluyendo, sin limitación, una tarjeta de PC, flash compacta, un módem externo o interno o un teléfono inalámbrico o alámbrico. El enlace de comunicación a través del cual el terminal de acceso envía señales de un nodo de acceso se denomina enlace inverso. El enlace de comunicación a través del cual un nodo de acceso envía señales a un terminal de acceso se denomina enlace directo.

Una red de acceso múltiple es ejemplificada por un sistema inalámbrico de acceso múltiple que opere como un sistema de espectro de propagación de banda ancha, siendo un sistema de acceso múltiple por división de código (CDMA) una ilustración instructiva, aunque no limitante, de los principios presentados en el presente documento. Las arquitecturas física y funcional de los sistemas CDMA son bien conocidas y se describen únicamente hasta un nivel adecuado para entender cómo puede implementarse el control de potencia para tal sistema que sirva a terminales de acceso que sean capaces de realizar comunicaciones punto a punto con el sistema y comunicaciones par a par entre sí.

45 La FIG. 2 ilustra un diagrama general de bloques de una red celular inalámbrica 200 de acceso múltiple capaz de operar según cualquiera de los estándares de sistemas de comunicaciones CDMA, incluyendo, sin limitación, TIA/EIA- 95, TIA/EIA-IS-2000, TIA/EIA/IS-856, IMT-2000 y WCDMA.

Generalmente, la red celular 200 de la FIG. 2 proporciona comunicación para varias células 202A a 202G, incluyendo cada una nodos de acceso tales como las estaciones base 204A-204G, que proporcionan enlaces de comunicaciones entre los terminales 206A-206G de acceso múltiple, y entre los terminales de acceso y una o más redes adicionales (no mostrada). Las estaciones base están en comunicación con los terminales de acceso y entre sí. Una estación base se comunica con un terminal de acceso a través de un enlace directo por medio de una señal de enlace directo que suma señales codificadas de forma única para varios terminales de acceso. Cada terminal de acceso que recibe la señal de enlace directo la decodifica para extraer su señal codificada de forma única. Cada terminal de acceso se comunica con un nodo de acceso por medio de una señal de enlace inverso. Véase la patente estadounidense 6.609.008 para una descripción detallada de la arquitectura y la operación de una red celular CDMA.

Las comunicaciones par a par por parte de los terminales de acceso en un sistema CDMA pueden realizarse soslayando la red celular, usando operaciones de enlace inverso para transmitir a un dispositivo par y usando operaciones de enlace directo (reservadas para las comunicaciones procedentes de un nodo de acceso en la

operación de la red) para recibir información de gestión del sistema procedente de la red. En el modo de comunicación par a par, un terminal usa frecuencias de enlace inverso exclusivamente para recibir de sus terminales pares y para transmitir a los mismos. Cuando un terminal de acceso participa en comunicaciones par a par usando un canal que en ese momento esté siendo usado por otros terminales que se comunican por medio de la red, el terminal de acceso debe someter su transmisión a los protocolos de potencia de la red para no degradar la capacidad ni el rendimiento de la red. Así, la interferencia que causa a la red la potencia de transmisión de un terminal de acceso cuando opera en un modo de comunicación par a par debería estar limitada a un nivel no mayor que el que causaría si operase a través de la red.

En el presente documento se presenta un procedimiento para comunicaciones par a par que permite que un terminal de acceso en forma de dispositivo móvil reciba comunicaciones de un dispositivo par por un enlace inverso que en la operación celular está definido para transmisiones procedentes del dispositivo móvil. En una realización, un dispositivo móvil que tiene múltiples cadenas de recepción, capaz cada una de ser sintonizada en un canal respectivo, es capaz de transmitir a un dispositivo par por un canal de radiofrecuencia (RF) usado normalmente para el enlace inverso mientras, a la vez, recibe y monitoriza canales correspondientes de enlace directo. El terminal es capaz de realizar un control de potencia de bucle abierto para limitar debidamente su potencia de transmisión.

Según una realización, el dispositivo móvil es una estación móvil que soporta un protocolo de espectro de propagación, tal como CDMA. La estación móvil sintoniza una cadena de recepción para adquirir y seguir el enlace directo de la red de acceso CDMA. Al hacerlo, la estación móvil realiza procedimientos de una estación inactiva, incluyendo la monitorización de cualquier notificación entrante y llevando a cabo transferencias inactivas. Cuando la estación móvil inicia la operación de comunicación par a par, sintoniza una segunda cadena de recepción en el canal apropiado para recibir a otros usuarios pares (que en esta realización es un canal de enlace inverso). La estación móvil par empieza a transmitir, pero su potencia debe ser limitada. La presente realización puede requerir que la estación móvil obedezca un protocolo de control de la potencia de bucle abierto de la red de acceso como manera de limitar su potencia de transmisión. Por supuesto, se puede hacer que la potencia de transmisión de una estación móvil en una operación de comunicación par a par esté limitada adicionalmente de otras maneras, tales como mediante instrucciones de control directas para el homólogo o socio par o por medio de otras técnicas adecuadas.

Otro objetivo es reducir la carga en la red de acceso múltiple. Al permitir las comunicaciones par a par de un dispositivo móvil a otro dispositivo móvil sin pasar por una estación base u otro elemento de infraestructura de la red, la comunicación par a par reduce la carga de la red. También se reduce la carga de los sectores de la red mediante el uso de frecuencias, por parte de los dispositivos pares, distintas de las usadas por la red. En estos casos, la operación de comunicación par a par permite que prosiga la comunicación inalámbrica cuando puede no estar disponible a través de la red de acceso.

Para un operación con cobertura, hay un establecimiento inicial a través de la red de acceso. Con fines de la siguiente exposición, en la red ejemplar de acceso múltiple CDMA, se denominará al dispositivo móvil terminal de acceso (AT) y la red será denominada red de acceso (AN). Estos términos están claramente definidos para una realización en el estándar TIA/EIA/IS-856. Tal como se ilustra en la FIG. 1, la red 100 de acceso múltiple incluye uno o más nodos 104 de acceso que sirven a múltiples terminales 106 de acceso. En algún momento, la AN 104 determina que hay un modo de comunicación par a par disponible para una comunicación e inicia el establecimiento para pasar uno de los AT 106 a una operación de comunicación par a par. Una vez que se establece la llamada, el AT 106 recibe de la AN 104, así como del socio par, instrucciones de control para el control de potencia de bucle cerrado.

Para la operación sin cobertura y de banda libre, el AT 106 inicia la comunicación. El AT 106 se adapta para llevar a cabo estas funciones sin la coordinación a través de la AN 104.

Un objetivo es mantener la interferencia debida a los terminales en el modo de operación de comunicación par a par a un nivel igual o menor que la interferencia procedente de los mismos terminales en un modo de operación multimedia mediante pulsador.

Un objetivo adicional es proporcionar una transición sin problemas entre los modos de operación multimedia mediante pulsador y par a par, y viceversa. Se desea, además, proporcionar un enfoque unificado para los modos con y sin cobertura en bandas autorizadas y libres. Idealmente, pueden proporcionarse el escenario con cobertura y la operación de comunicación par a par sin visibilidad para el usuario.

En una realización, una operación de comunicación par a par en una red de acceso múltiple está diseñada para soportar un gran número de usuarios en un grupo; por ejemplo, hasta ocho usuarios en el modo de comunicación par a par, y un número muy grande de usuarios en un modo de radiodifusión. La operación de comunicación par a par puede implementarse en varios modos. Por ejemplo, en un modo, se designa a un grupo predeterminado de AT 106 como copartícipes de una llamada. Otro modo puede implementar una aplicación de seguridad pública que sea accesible para la policía o los bomberos. En otro modo, un AT 106 transmite a múltiples receptores, por ejemplo, una transmisión de video similar a una transmisión radiodifundida.

Operación con cobertura

La operación con cobertura se refiere a una comunicación par a par que tiene lugar en una zona actualmente atendida por una AN 104, usando una banda de frecuencias actualmente autorizada y en uso por la AN 104. En este caso, el AT es asistido inicialmente por la AN 104 en el establecimiento de una comunicación par a par, lo que puede dar como resultado el paso de una llamada celular en curso al modo de comunicación par a par, y también en transmisiones de control de la potencia procedentes del AT 106 durante la llamada par a par. La AN 104 lleva a cabo la conexión y el establecimiento de la comunicación par a par ante la incidencia de un evento o desencadenante. La AN 104 puede implementar posibles desencadenantes con base en varias consideraciones, y pueden incluir, sin limitación: 1) la ubicación del AT 106; 2) que el AT 106 salga de la zona de cobertura; 3) la carga de la red 100; 4) la proximidad de participantes en la comunicación par a par; 5) el solapamiento de entradas del conjunto activo (AS) para múltiples AT 106; o 6) la discreción de la AN 104. Luego, la AN 104 mantiene la comunicación par a par. El establecimiento y la señalización pueden ser idénticos a los usados en el estándar CDMA2000 y en las redes TIA/EIA/IS-856 de paquetes de datos de alta velocidad de transferencia (HRPD).

En un escenario, la AN 104 sugiere que un grupo de AT 106 intente el modo de operación de comunicación par a par.

La codificación y la identificación de la AN 104 pueden permitir asignaciones dinámicas de códigos largos de ruido pseudoaleatorio PN por parte de la AN 104, por ejemplo cuando intenta la operación de comunicación par a par y/o durante la operación de comunicación par a par.

En una realización, para la formación de grupos de comunicación par a par, cada AT 106 puede mantener una lista de AT 106 designados para la comunicación par a par. Este puede ser, por ejemplo, un grupo de obreros de la construcción que formarían un grupo de comunicación par a par. El AT 106 puede limitar la búsqueda a otros AT 106 en grupos formados de antemano. Puede haber reservadas algunas máscaras comunes de códigos largos para grupos *ad hoc* de comunicación par a par. Los AT 106 pueden usar máscaras comunes de códigos largos y solicitar su adición a grupos existentes de comunicación par a par. Puede requerirse un terminal maestro del grupo actual para buscar nuevos clientes de comunicación par a par. Los AT 106 pueden transmitir usando máscaras comunes de códigos largos para establecer grupos de comunicación par a par.

Para el establecimiento y el mantenimiento de la conexión de una comunicación par a par, hay una etapa inicial de adquisición. Para la adquisición del terminal de comunicación par a par, los AT 106 seleccionan un canal óptimo para la transmisión. La AN 104 puede proporcionar a los AT 106 una lista de canales utilizables. Alternativamente, la AN 104 puede proporcionar una lista preferente de itinerancia de canales con los que un terminal pueda ser hecho conscientes de canales de comunicación par a par en la zona geográfica una vez que observe una estación base 1x o DO que pertenezca a esa zona geográfica. El AT 106 puede usar el ID de la estación base como clave a la lista preferente de itinerancia para determinar los canales disponibles de comunicación par a par en la zona geográfica. La AN 104 puede usar un formato predeterminado de mensaje, tal como el mensaje de una lista universal de celdas adyacentes en el estándar TIA/EIA/IS-2000, versión A, o el mensaje de reexpedición en el TIA/EIA/IS-856.

Según una realización, cada AT 106 tiene una lista de canales para determinar un orden de transmisión durante la adquisición de la comunicación par a par la lista de canales individuales para un AT 106 dado es única de ese AT 106. La lista de canales puede ser sugerida por una AN 104, tal como por una estación base (BS). La secuencia de canales de transmisión es, entonces, única para cada AT 106 y es conocida por todos los demás AT 106 en el grupo de comunicación par a par. Los AT 106 también buscan otros AT 106 usando máscaras comunes de códigos largos.

Cada AT 106 proporcionará una indicación al otro o a los otros AT 106 del "mejor" canal para recibir comunicaciones. Cada AT 106 selecciona el "mejor" canal de transmisión con base en la información de retorno, siendo un canal preferente de transmisión un canal muy deseado.

Según otra realización, dos AT 106 que quieran comunicarse entre sí por canales disponibles forman un valor de clave calculada concatenando sus respectivos ID. El valor de clave calculada se introduce en una función de clave calculada cuya salida es uno de varios canales de frecuencias disponibles para la comunicación par a par. Esto permite que ambos AT 106 abran la comunicación par a par por el mismo canal. Tras iniciar las comunicaciones par a par por el canal de la clave calculada, los AT 106 pueden negociar y moverse a otro canal disponible para la comunicación par a par. Puede extenderse este procedimiento a más de dos AT 106 formando el valor de clave calculada a partir de los ID de todos los miembros del grupo de pares.

Según otra realización, cada AT 106 mide la potencia de recepción en todos los canales utilizables e informa de las mediciones a la AN 104. La AN 104 sugiere entonces los mejores canales para su uso para transmitir y recibir por cada AT 106, o para el grupo de comunicación par a par. El mejor canal es específico al escenario de modulación y transmisión, tal como si el sistema implementase una estructura multiplexada por división de tiempo (TDM) o una estructura multiplexada por división de código (CDM), según se define en lo que sigue del presente documento. Tal como se usa en el presente documento, una estructura CDM permite la transmisión simultánea a múltiples receptores diana, estando las transmisiones multiplexada por división de código conjuntamente durante una ranura. La estructura TDM se refiere a proporcionar diferentes ranuras de tiempo para las transmisiones a los múltiples AT

106. La selección de canales puede cambiar en función del transmisor, por ejemplo en una sesión de comunicación par a par de estructura CDM para todo un grupo de comunicación par a par. La potencia máxima de transmisión puede estar limitada por la red CDMA, según se expone en lo que sigue en el presente documento con respecto al control de potencia.

5 Para la adquisición de terminales de comunicación par a par, se lleva a cabo múltiples veces (en el AT 106) la medición de la proporción entre la señal recibida y la interferencia y el ruido (SINR) en un intervalo de tiempo razonable para obtener una estimación fiable. Tal medición y tal estimación pueden aumentar el tiempo de adquisición.

10 La selección de canales puede considerar un conjunto de canales grande, lo que contribuye a reducir la interferencia en la red y para la comunicación par a par. Sin embargo, el conjunto de canales grande aumenta el tiempo de adquisición. Obsérvese que un gran número de AT 106 en un grupo de comunicación par a par aumenta adicionalmente el tiempo de adquisición.

15 Un sistema que implemente una operación de comunicación par a par puede considerar varias opciones de operación de los canales de tráfico. Una primera opción es que la selección de canales estáticos se base en la adquisición inicial, seleccionándose los "mejores" canales durante la adquisición inicial. Sin embargo, tal procedimiento lleva mucho tiempo.

20 Una segunda opción permite la selección de canales durante la operación de tráfico, en la que los AT 106 siguen usando los "mejores" canales o un salto adaptativo de frecuencias. Una tercera opción usa un salto aleatorio de frecuencias, dado que un salto adaptativo de frecuencias puede no resultar posible cuando se está en una situación con tráfico, pudiendo promediarse la interferencia en el tiempo. En cualquier caso, puede usarse una opción diferente para cada escenario de modulación/transmisión, es decir, la estructura TDM o CDM.

25 Se hace referencia ahora a la FIG. 3 para una comprensión de los protocolos de la capa física para la comunicación par a par entre dos AT 106 (designados Usuario nº 1 y Usuario nº 2) según los principios expuestos en lo que antecede. Puede asignarse a cada AT par 106 que participe en una comunicación par a par un número único dentro de un grupo; por ejemplo, Usuario nº 1, Usuario nº 2, etc. Cada ranura de transmisión se divide entonces en al menos tantas porciones como dispositivos pares participantes haya. En algunas situaciones, la ranura puede dividirse en más porciones que participantes hay. El número de usuario corresponde a la porción de la ranura en la que ese usuario ha de transmitir. Para el caso de dos participantes, el Usuario nº 1 usa para transmitir la primera media ranura, y recibe por la segunda media ranura, y el Usuario nº 2 usa la segunda media ranura para transmitir y la primera para recibir. Se proporciona un tiempo de guarda (GT) para cada transmisión para dejar tiempo entre la transmisión y la recepción. Se usa el GT para los retardos de conmutación y propagación.

30 El protocolo de la capa física utilizado para las comunicaciones par a par entre dos usuarios que se muestra en la FIG. 3 puede ser coherente, específicamente, con los estándares TIA/EIA/IS-856 y 1xEV-DO. En tal realización, se usan los canales de control de acceso al medio (MAC) para el control de potencia inversa (RPC) y la solicitud automática de repetición (ARQ), similar a los definidos en 1xEV-DO-Rev A. La estructura de transmisión resultante serían DATOS, seguido por MAC, seguido por piloto (P), luego MAC, luego GT. Según se ilustra en la FIG. 3, el Usuario nº 1 transmite durante una primera porción de la ranura, y el Usuario nº 2 transmite durante una segunda porción de la ranura.

35 El protocolo de dos pares ilustrado en la FIG. 3 puede implementarse para controlar la potencia de una comunicación par a par, por ejemplo, como sigue. Supongamos que las instrucciones de control de la potencia están en forma de bits. En este sentido, un bit de control de potencia está puesto a una polaridad para ordenar aumentos de potencia en alguna cantidad predeterminada o determinable, y a la polaridad opuesta para ordenar disminuciones de potencia en alguna cantidad predeterminada o determinable. Una trama de transmisión está compuesta de dieciséis ranuras de transmisión. Cada trama está subdividida en cuatro subtramas, consistiendo cada grupo en cuatro ranuras de transmisión. Puede completarse un ciclo de control de potencia cuatro veces en cada trama, enviándose un bit de control de potencia en cada subtrama. Cada AT par mide el nivel de potencia recibida del otro dispositivo del mismo nivel en cada ranura, promedia la potencia recibida dentro de la subtrama, compara el nivel con un conjunto umbral con base en un valor de referencia de control de la potencia de bucle externo y envía un bit de control de la potencia en al menos una ranura designada de transmisión en el siguiente grupo ordenando al otro dispositivo del mismo nivel que aumente (o disminuya) su nivel de potencia de transmisión en alguna cantidad predeterminada. El bit de control de la potencia se codifica en los dos canales MAC de la ranura o las ranuras designadas. Cada AT par promedia los bits de control de la potencia decodificados de cada uno de los dos canales MAC de la ranura o las ranuras designadas de un grupo y toma la debida acción con respecto a su nivel de potencia de transmisión con base en el bit de control de la potencia promediado. Este ejemplo proporciona la oportunidad de al menos cuatro acciones de corrección de la potencia de transmisión en cada trama.

Las trayectorias de transmisión y recepción para cada AT pueden usar canales CDMA diferentes. Una realización soporta transmisiones de multiplexado por división ortogonal de frecuencias (OFDM) durante las porciones designadas como partes de DATOS de la ranura si la velocidad de transferencia de datos supera un umbral para la mitigación de trayectorias múltiples.

La FIG. 4 ilustra un ejemplo con cuatro AT pares participando en una comunicación par a par. La operación de comunicación par a par usa una estructura TDM en la que la velocidad de transferencia del control de potencia es más lenta que en el caso de dos participantes en un factor de dos. Se hace referencia a la FIG. 2, en la que un AT 206 puede comunicarse con los demás por medio de una sesión de comunicación par a par. En este caso cada participante envía bits de control de la potencia (CP) a los otros participantes en la comunicación par a par. El caso de cuatro participantes puede ampliarse a más participantes, en los que la ranura se divide en un número mayor de porciones para acomodar los participantes nuevos o adicionales. Cada aumento en el número de participantes por ranura reduce la velocidad de transferencia de bits de CP. Esta reducción da como resultado que cada AT sea menos sensible al control de potencia de bucle cerrado del enlace inverso y pueda tener un impacto en el rendimiento. Una realización soporta OFDM con transmisiones de banda parcial.

Para la operación con cobertura, cada AT en operación en el modo de comunicación par a par está controlado en potencia por la AN; por ejemplo, cada sistema transceptor de estación base (BTS) en el conjunto activo del AT, así como la totalidad o una porción del socio o de los socios de la comunicación par a par. En un sentido más general, la red de acceso y otros AT pares pueden participar en el control de potencia de bucle cerrado del enlace inverso de un AT ocupado en una comunicación par a par. En una realización, por ejemplo, se asigna a todos los BTS de un conjunto activo del AT un elemento de canal (CE). Se requiere una potencia mínima en el receptor del BTS para garantizar que los dedos sigan estando sincronizados en un mínimo de uno de los BTS del conjunto activo. A diferencia del control tradicional de potencia para los sistemas DS-CDMA, tales como los TIA/EIA/IS-95 y los TIA/EIA/IS-2000, el modo de operación de una comunicación par a par requiere dos valores de referencia de control de la potencia. Se selecciona un valor de referencia o umbral de interferencia como la potencia máxima de interferencia que una BS está dispuesta a aceptar de un terminal de comunicación par a par. Este valor de referencia puede ser el valor de referencia máximo de control de la potencia determinado por el bucle externo del protocolo de control de potencia de bucle cerrado. Se selecciona un valor de referencia o umbral de dedo como una potencia mínima recibida requerida para mantener la sincronización en un dedo de espectro distribuido.

Se hace referencia a la FIG. 5 para comprender cómo se señala a la capa física el control de potencia de un AT. En la figura, al menos una AN transmite al AT bits de control de la potencia (CP) debidos al valor de referencia de la interferencia y al valor de referencia de los dedos por un enlace directo (FL), cada uno a la mitad de la velocidad de transferencia del control de potencia punto a punto de bucle cerrado. Un valor de referencia de interferencia es un umbral por encima del cual una AN transmite un bit de disminución obligatoria durante ranuras pares; se usa un valor lógico alto si la potencia recibida en la AN es mayor que el valor de referencia de interferencia; un valor lógico bajo del bit de disminución obligatoria indica una situación de indiferencia. El bit de sincronización de dedos se transmite durante las ranuras impares y es un valor lógico bajo si la potencia recibida en la AN es menor que el valor de referencia de sincronización de los dedos; el valor lógico alto del bit de sincronización de dedos indica una situación de indiferencia. En la patente estadounidense 6.609.008 se dan ejemplos de un cálculo de valores de referencia. La FIG. 5 ilustra la programación de los bits de control de potencia desde una AN por una primera cadena de recepción en el AT y desde un AT par por otra cadena de recepción. Las instrucciones "I" se refieren a instrucciones de disminución obligatoria basadas en el valor de referencia de interferencia y transmitidas desde la AN. Las instrucciones "F" se refieren a instrucciones de control de la potencia basadas en el valor de referencia de los dedos, determinando la AN la energía necesaria para recibir la señal por todos los dedos, o por al menos un dedo, en la AN. Los bits de CP (PTP) procedentes de un AT par son transmitidos al AT por un enlace inverso (RL) durante todas las ranuras de transmisión a la velocidad de transferencia del control de potencia punto a punto de bucle cerrado. Un bit de control de la potencia de comunicación par a par tiene un valor lógico alto si la potencia recibida en el AT par está por encima de un valor de referencia de transmisión y un valor lógico bajo si la potencia recibida en el AT par está por debajo de un valor de referencia de transmisión. Por supuesto, esta convención de bits puede invertirse, o puede utilizarse otra convención que usen diferentes convenciones de señalización.

Para cada valor de referencia, cuando se necesite cualquiera de los dos bits durante una ranura de transmisión en la que no esté disponible un nuevo bit, se usa el bit recibido durante la ranura anterior. Específicamente, el bit I se transmite durante la ranura n y no se transmite durante la ranura (n+1). Durante la ranura n, el AT adopta una decisión de control de potencia en respuesta al bit I transmitido durante esa ranura. Durante la ranura (n+1), el AT adopta una decisión de control de potencia en respuesta al bit I transmitido durante la ranura n, así como en respuesta al bit F transmitido durante la ranura (n+1). Asimismo, durante la ranura (n+2), el AT adopta una decisión de control de potencia en respuesta al bit I transmitido durante la ranura (n+2), así como en respuesta al bit F transmitido durante la ranura (n+1).

Una AN puede proporcionar al AT una delta en la proporción medida E_{cp}/N_t (energía por segmento con respecto al ruido térmico). Cuando el AT transmite datos que han de ser decodificados por la AN, tiene que aumentar la potencia de transmisión piloto cuando transmite señalización/datos.

En la FIG. 5, la representación de bits de CP en cada ranura de transmisión puede contener valores para uno o más bits, con cada bit de una fuente respectiva, y todos los bits semejantes (por ejemplo, todos los bits I o todos los bits F) multiplexados por división de código. Así, cada BTS en el conjunto activo del AT puede enviar un bit I y uno F bajo un código respectivo, y el AT puede recibir y decodificar uno o más bits I en las ranuras de transmisión pares y uno o más bits F en las ranuras de transmisión impares. Cada AT par puede enviar un bit de CP bajo un código respectivo,

y pueden recibirse y decodificarse uno o más bits PTP en cualquier ranura de transmisión. Así, el control de potencia de bucle cerrado para un AT que opera en modo de comunicación par a par se lleva a cabo de la manera siguiente. En primer lugar, todos los mensajes de control de potencia de un tipo se combinan conjuntamente según las siguientes reglas:

- 5 – se define que una instrucción efectiva de CP de PTP obligatoria descendente sea el OR de todos los bits de CP obligatoria descendente de todos los BTS del conjunto activo; es decir, el AT debe reducir la potencia de transmisión cuando cualquier BTS envíe una disminución obligatoria;
- se define que una instrucción efectiva de CP de sincronización ascendente de dedos sea el AND de todos los bits de CP de sincronización ascendente de dedos de todos los BTS del conjunto activo; es decir, el AT
- 10 aumenta la potencia solo si todas las BS envían la sincronización ascendente de dedos; y
- se define que una instrucción efectiva de CP de PTP ascendente sea el OR de todos los bits de CP ascendente del o de los dispositivos pares participantes; es decir, el AT aumentaría la potencia si al menos un dispositivo par así lo indicase.

15 El resultado de cada una de estas operaciones lógicas es una "instrucción efectiva de CP". Estas instrucciones efectivas son combinadas por el AT durante la operación de comunicación con cobertura par a par según se muestra en la FIG. 6. Los valores de los bits de las instrucciones de control de potencia están definidos por sus nombres usando una correlación del valor lógico al valor del bit; aquí, un valor lógico de "verdadero" se correlaciona con un valor de bit de "uno" y un valor lógico de "falso" se correlaciona con un valor de bit de "cero". Por ejemplo, la instrucción de disminución obligatoria usa un valor de bit de 1 (verdadero) para indicar una instrucción descendente,

20 mientras que la instrucción de sincronización ascendente de dedos usa un valor de bit de 0 (falso) para indicar una instrucción descendente. Por supuesto, la instrucción de aumento de PTP también usa un valor de bit de 0 (falso) para indicar una instrucción ascendente. Las instrucciones efectivas se combinan para producir el resultado ilustrado en la columna de la derecha de la tabla de la FIG. 6. En esta columna, un resultado "DESCENDENTE" hace que el AT disminuya su nivel de potencia de transmisión en alguna cantidad predeterminada o determinable, digamos 1 dB.

25 Un resultado "ASCENDENTE" hace que el AT aumente su nivel de potencia de transmisión en alguna cantidad predeterminada o determinable, digamos 1 dB. Aunque los dos casos etiquetados Sin acción (S/A) pueden no ocurrir nunca, se define que el AT no emprenda ninguna acción en estos dos casos.

Una realización proporciona una operación sin problemas para procesar las comunicaciones entre AT que usan un modo de comunicación par a par. En una primera opción, tras una instrucción procedente de una AN para buscar uno o varios socios de una comunicación par a par, el AT inicia la operación en un modo controlado. El ciclo de trabajo de transmisión es función del número de socios de la comunicación par a par si se usa una estructura TDM. Cuando se usa una estructura CDM, se asigna al transmisor el papel de una AN. Los terminales de comunicación par a par intentan adquirir uno o varios socios usando el canal piloto transmitido durante la ranura ACTIVADA controlada.

35 En una segunda opción, el AT usa otros procedimientos de búsqueda de frecuencias, tales como los usados en el estándar TIA/EIA/IS-95B. Tras la detección del piloto, los AT de comunicación par a par envían bits de control de la potencia a uno o varios socios y se envía una indicación de señalización a la AN como notificación de adquisición de uno o varios socios de la comunicación par a par.

40 Será necesario que el dispositivo de comunicación par a par distinga los bits de control de la potencia procedentes de la BS y del o los socios de la comunicación par a par. Una realización implementa un espacio MACID explícito para tal identificación. Otra realización usa bits de control de la potencia solo después de una indicación de señalización procedente de la AN que indique un modo de operación de comunicación par a par.

Estructura de multiplexado por división de código (CDM)

45 Usando una estructura CDM, un AT transmite a los otros AT que son socios de la comunicación par a par. De hecho, el AT transmisor es ascendido para que lleve a cabo funciones de AN. Así, el AT transmisor recibe un control de potencia de todos los socios de la comunicación par a par. Los socios de la comunicación par a par solo reciben del AT transmisor. La FIG. 7 ilustra el esquema de transmisión. El Usuario nº 1 es el AT transmisor, que actúa como una AN. El Usuario nº 1 transmite durante $\frac{3}{4}$ de la ranura de transmisión y recibe durante $\frac{1}{4}$ de la ranura de transmisión. Los socios de la comunicación par a par transmiten información piloto y de control de potencia durante $\frac{1}{4}$ de la ranura de transmisión. Las transmisiones procedente de los socios de la comunicación par a par están multiplexadas por división de código.

Antes de los establecimientos de grupos, los AT receptores transmiten instrucciones piloto y de control de potencia al AT transmisor. En una realización, el grupo de comunicación par a par usa un salto de frecuencias para mitigar la interferencia.

55 Cuando el AT transmisor cambia del Usuario nº 1 a otro socio, el Usuario nº k, el grupo de comunicación par a par lleva a cabo un procedimiento de reestablecimiento.

Estructura de multiplexado por división de tiempo (TDM)

La estructura TDM está ilustrada en la FIG. 4, en la que cada uno de los participantes puede transmitir durante una porción designada de la ranura de transmisión. Cuando el participante transmite, la transmisión incluye una carga útil (es decir, datos), información de señalización de la capa MAC y una señal piloto, y también permite un tiempo de guarda (GT). La señalización de la capa MAC incluye instrucciones de control de la potencia.

La estructura TDM permiten que todos los AT de un grupo de comunicación par a par controlen la potencia de otros en el grupo de comunicación par a par. El control de potencia de la estructura TDM puede mejorarse usando un esquema de ARQ.

Operación sin cobertura y de banda libre

La operación en una zona sin cobertura o en una banda libre se lleva a cabo sin una AN. En esta situación, los AT de un grupo inician y mantienen la comunicación par a par de forma autónoma. Es posible incorporar cambios mínimos para la operación sin cobertura y de banda libre. El inicio se basa en máscaras comunes de códigos largos de PN.

Dado que la AN no está implicada, en este modo de comunicación, el control de la potencia se reduce a una decisión basada en un OR de las instrucciones de aumento procedentes de los socios de la comunicación par a par. En otras palabras, un AT dado aumentará la potencia de transmisión cuando uno cualquiera de los socios envíe una instrucción ASCENDENTE de potencia.

Se lleva a cabo una adquisición de sincronización tosca y está asistida por GPS. Para la adquisición de sincronización fina, el AT usa el o los pilotos procedentes del socio o los socios de la comunicación par a par.

Una vez que se identifica un grupo de comunicación par a par (y suponiendo que los AT del grupo tengan buena sincronización), la posición dentro de una ranura de transmisión es conocida por todos los demás del grupo. Los AT son capaces de determinar la sincronización y qué canal se usará para la transmisión.

Los AT siguen buscando hasta que se establece una conexión con al menos otro AT, llevándose a cabo una búsqueda de todos los AT del grupo durante un intervalo de tiempo predeterminado.

Múltiples cadenas de recepción

La implementación de las realizaciones expuestas en el presente documento puede requerir modificaciones del soporte físico de los diseños actuales de los circuitos transmisores y receptores de RF de los terminales de acceso. Un enfoque del rediseño puede implementar una nueva cadena de recepción para mantener múltiples cadenas de recepción. Esto proporciona el rendimiento requerido, pero introduce un costo adicional y complejidad al soporte físico.

Otro enfoque introduce conmutadores de RF para dar como resultado un receptor con diversidad. Los conmutadores de RF reducen el costo de la modificación del soporte físico, pero pueden dar como resultado una pérdida de sensibilidad. La FIG. 8 ilustra una realización de la porción de RF del soporte físico de un AT con múltiples cadenas de recepción que facilita la comunicación par a par implementando uno o varios conmutadores de RF. En la FIG. 8, se transmite una señal de banda base I/Q (BB I/Q) por un enlace inverso desde el terminal de acceso a través de una cadena de transmisión que incluye un bucle 802 de fase sincronizada de enlace inverso (PLL de RL) que controla la frecuencia de un oscilador 804 controlado por tensión (VCO). El VCO 804 proporciona una señal de frecuencia de RL, y la frecuencia de RL y las señales BB I/Q se mezclan en el mezclador 806. La señal convertida mediante un aumento de frecuencia producida por el mezclador 806 es preamplificada por el preamplificador 807 y es filtrada por un filtro 808 de enlace inverso, amplificada por un amplificador 809 de potencia y suministrada a una primera antena 812 a través de un duplexor 811. Se recibe una señal de enlace directo en dos cadenas de recepción proporcionadas con fines de diversidad en secciones estándar de RF del terminal de acceso. En este sentido, en una primera cadena de recepción se proporciona a un filtro 814 de enlace directo (FL) una primera señal recibida procedente de la antena 812 a través del duplexor 811. La salida del filtro 814 es amplificada por un amplificador 816 de bajo ruido (LNA) y es convertida mediante una disminución de frecuencia en un mezclador 821 usando una señal de frecuencia de FL producida por un bucle 818 sincronizado en fase de FL (PLL de FL), un VCO 820 y un circuito 821 de división por dos. El mezclador 821 produce una primera señal recuperada de banda base de FL por la línea 822 de señales. Una segunda cadena de recepción (de diversidad) incluye una antena 824 que proporciona una segunda señal recibida a un filtro 826 de enlace directo (FL). La salida del filtro es amplificada por un LNA 828 y convertida mediante una disminución de frecuencia en un mezclador 830 usando la señal de frecuencia de FL producida por el bucle 818 sincronizado en fase de FL, el VCO 820 y el circuito 821 de división por dos. El mezclador 830 produce una segunda señal recuperada de banda base de FL por la línea 832 de señales. Se proporciona una tercera cadena de recepción para comunicaciones par a par por medio de los conmutadores 840 y 842 de RF, un conmutador 844 de oscilador, un filtro 846 de enlace inverso (RL) y una memoria tampón 848. El conmutador 840 de RF está conectado a la salida de la antena 844 y conmuta la señal recibida al filtro 826 de FL o al filtro 846 de RL. El conmutador 842 de RF está conectado a las salidas del filtro 826 de FL o del filtro 846 de RL, y conmuta una de esas salidas a la entrada del LNA 828. El VCO 804 de RL también proporciona una salida a la

memoria tampón 848. El conmutador 844 del oscilador recibe la señal de frecuencia de FL y la señal de frecuencia de RL y proporciona una de esas señales al mezclador 830. Para recibir comunicaciones de enlace directo de la infraestructura de la red de acceso, tal como un nodo de acceso, los conmutadores 840 y 842 de RF están conectados al filtro 826 de FL, y el conmutador 844 del oscilador conecta la señal de frecuencia de FL al mezclador 830, con el resultado de que la señal de banda base I/Q desmodulada de FL procede de la infraestructura de la red de acceso. Esta situación del circuito se usa para las comunicaciones entre el terminal de acceso y la red de acceso, y puede ser usada, por ejemplo, para proporcionar al terminal de acceso instrucciones de control de potencia de interferencia y sincronización de dedos. Para recibir comunicaciones de enlace inverso procedentes de terminales de acceso pares, los conmutadores 840 y 842 de RF están conectados al filtro 846 de RL y el conmutador 844 del oscilador conecta la señal de frecuencia RL al mezclador 830, con el resultado de que se produce una señal de banda base I/Q desmodulada de RL procedente de uno o más terminales de acceso pares. Esta situación del circuito se usa para las comunicaciones entre el terminal de acceso y sus pares, y puede ser usada, por ejemplo, para proporcionar al terminal de acceso instrucciones de control de potencia PTP.

En otra realización adicional, se introduce una diversidad de derivación que facilita la comunicación par a par mediante un LNA en la trayectoria de recepción en la porción de RF del soporte físico de un AT. Esto se implementa con un aumento de costes mínimo, pero puede requerir una antena adicional. La FIG. 9 ilustra esta realización. En la FIG. 9 se implementa una arquitectura de múltiples cadenas de recepción con al menos un conmutador 940 de RF. Las porciones de RF del AT son similares a las de la FIG. 8, con diferencia en las cadenas de recepción segunda y tercera. Una segunda cadena de recepción (de diversidad) incluye una antena 924 que proporciona al filtro 926 de enlace directo (FL) una señal recibida. La salida del filtro 926 es amplificada por un LNA 928 y convertida reduciendo su frecuencia en un mezclador 930 usando la señal de frecuencia de FL producida según se ha descrito en lo que antecede en conexión con la FIG. 8 para producir una señal de banda base I/Q desmodulada de FL. Una tercera cadena de recepción para comunicaciones par a par incluye una antena 934 que proporciona una señal recibida a un filtro 936 de enlace inverso (RL). La salida del filtro es amplificada por un LNA 938 y convertida reduciendo su frecuencia en el mezclador 930 usando la señal de frecuencia de RL producida según se ha descrito en lo que antecede en conexión con la FIG. 8 para producir una señal de banda base I/Q desmodulada de RL. Un conmutador 940 de RF tiene entradas conectadas a las salidas de los LNA 928 y 938 y una salida conectada a una entrada del mezclador 930. Un conmutador 944 de oscilador tiene entradas que reciben las señales FL y RL de frecuencia y una salida conectada a una segunda entrada del mezclador 930. Para recibir comunicaciones de enlace directo de la infraestructura de la red de acceso, tal como un nodo de acceso, el conmutador 940 de radiofrecuencia está conectado al LNA 928 y el conmutador 944 del oscilador conecta la señal de frecuencia de FL al mezclador 930, con el resultado de que la señal de banda base I/Q desmodulada de FL procede de la infraestructura de la red de acceso. Esta situación del circuito se usa para las comunicaciones entre el terminal de acceso y la red de acceso, y puede ser usada, por ejemplo, para proporcionar al terminal de acceso instrucciones de control de potencia de interferencia y sincronización de dedos. Para recibir comunicaciones de enlace inverso procedentes de terminales de acceso pares, el conmutador 940 de RF está conectado al LNA 938 y el conmutador 944 del oscilador conecta la señal de frecuencia RL al mezclador 930, con el resultado de que se produce una señal de banda base I/Q desmodulada de RL procedente de uno o más terminales de acceso pares. Esta situación del circuito se usa para las comunicaciones entre el terminal de acceso y sus pares, y puede ser usada, por ejemplo, para proporcionar al terminal de acceso instrucciones de control de potencia PTP.

La FIG. 10 ilustra un diagrama 1000 de flujo de un procedimiento ejemplar de control de potencia para un AT con cobertura en un modo de comunicación par a par. La operación del procedimiento 1000 de control de la potencia comienza cuando el AT inicia la operación de comunicación par a par en 1010. Aquí, el AT utiliza su primera cadena de recepción de FL y habilita su cadena de recepción de RL en 1020. Inicialmente, en 1040, el AT realiza un control de potencia de bucle abierto tras la potencia conjunta recibida del sistema de acceso múltiple y de uno o más terminales de acceso pares. Con base en la potencia conjunta, el AT configura su nivel de potencia de transmisión de RF a un nivel mínimo de la potencia media necesaria para obtener una respuesta del sistema y transmite una sonda. Si la tentativa fracasa, el AT aumenta su nivel de potencia en algún incremento predeterminado y transmite nuevamente una sonda.

Cuando el AT recibe un acuse de recibo del sistema, el procedimiento 1000 pasa al CP de bucle cerrado en 1060, en el que el sistema y los terminales de acceso con los que el AT realiza comunicaciones ("terminales pares") calculan respectivos valores de referencia para los niveles de potencia usados para controlar el nivel de potencia de transmisión de RF del AT. El control del sistema es implementado por uno o más nodos de acceso. Los terminales pares controlan individualmente la potencia del AT. En una realización del control de potencia de bucle cerrado, el AT opera en un sistema celular CDMA, y su potencia de transmisión está controlada por todas las estaciones transceptoras base en su conjunto activo y por los uno o más terminales pares con los que se comunica. En este caso, cada estación transceptora base calcula valores de referencia de interferencia y sincronización de dedos y cada terminal par calcula un valor de referencia de la comunicación par a par para el AT.

La potencia de transmisión del AT está sujeta al control de bucle cerrado empezando en 1080, lugar en el que una o más estaciones transceptoras base comparan el nivel de potencia recibido del AT en relación con el valor de referencia de interferencia calculado para ese AT. Si el nivel supera el valor de referencia de interferencia, en 1082 se establece la instrucción de disminución obligatoria (I). Si no, en 1084, se compara el nivel de potencia recibida del AT con el valor de referencia de sincronización de dedos calculado para ese AT. Si el nivel es menor que el valor de

referencia, en 1086 se establece la instrucción de aumento (F). Las instrucciones I y F son transmitidas al AT desde todos los nodos de acceso que participan en el control de la potencia de transmisión del terminal en sincronismo con la operación del AT. Por ejemplo, puede transmitirse al AT instrucciones I y F por un canal directo entrelazado en ranuras alternas de transmisión, según se da a conocer en relación con la FIG. 5. De forma concurrente, en 1088, uno o más terminales pares comparan el nivel de potencia transmitida por el AT con sus valores de referencia calculados individualmente y transmiten instrucciones al AT, ya sea para disminuir (1090) la potencia de transmisión o para aumentar (1092) la potencia de transmisión. Por ejemplo, las instrucciones de PTP de los terminales pares pueden ser transmitidas al AT en cada ranura de transmisión por un enlace inverso diseñado para comunicaciones par a par para el AT y sus terminales pares socios.

En 1093, el AT responde a las instrucciones de control de potencia I o F y PTP recibidas en cada ranura de transmisión ajustando su nivel de potencia de transmisión según una mecanización del ajuste de potencia que combina las respectivas instrucciones de control de potencia para producir instrucciones efectivas y luego combina las instrucciones efectivas para producir una acción resultante de ajuste de la potencia de transmisión. En este sentido, el AT pueden aumentar o disminuir la potencia de transmisión en cantidades respectivas predeterminadas o determinables, o puede no adoptar ninguna acción y dejar sin cambiar el nivel de potencia de transmisión. Por ejemplo, el AT puede usar la mecanización de control de la potencia de la FIG. 6 para decidir qué ajuste efectuar, en el caso de efectuar alguno, a su nivel de potencia de transmisión.

Es preciso recalcular continuamente los valores de referencia para acomodar la dinámica de transmisión. El procedimiento de control de la potencia de bucle cerrado incluye la determinación de un intervalo en 1094, tras lo cual puede ocurrir en 1096 un nuevo cálculo de los valores de referencia. El recálculo de los valores de referencia puede ocurrir a intervalos regulares; por ejemplo, en respuesta a la decodificación del contenido de una trama (también "decodificación de paquete"). En este sentido, tras la recepción de una trama completa de dieciséis ranuras, el destinatario intenta decodificar la trama. Si no se ha recibido una trama completa, el procedimiento vuelve a 1080 sin recalcular valores de referencia. Si no, se recalculan los valores de referencia. Si la trama se decodifica de forma incorrecta, se incrementa un valor de referencia de control de la potencia en alguna cantidad predeterminada (o determinable). Si no, se reduce el valor de referencia en alguna cantidad menor. El valor de referencia se compara, por ejemplo, con la E_{cp}/N_t (por ejemplo, la relación señal-ruido) que se recibe del AT.

La FIG. 11 ilustra un diagrama 1100 de flujo de un procedimiento ejemplar de control de la potencia para un AT sin cobertura o sin banda en el modo de comunicación par a par. La operación del procedimiento 1100 de control de la potencia comienza en 1110 con el AT en un estado sin banda o sin cobertura. Cada AT participante usa la cadena de recepción de RL para recibir comunicaciones de terminales pares. En 1120, un AT comienza a transmitir por un enlace inverso designado y realiza un control de potencia de bucle abierto tras el poder conjunto recibido de los terminales pares que participan en la comunicación par a par. Con base en el nivel de potencia recibida del AT transmisor, los terminales pares participantes calculan valores de referencia de PTP en 1130 y el procedimiento pasa a un control de la potencia de bucle cerrado en 1132. En 1132, uno o más terminales pares comparan el nivel de potencia transmitida por el AT con sus puntos de referencia calculados individualmente y transmiten instrucciones al AT, ya sea para disminuir (1133) la potencia de transmisión o para aumentar (1134) la potencia de transmisión. Por ejemplo, las instrucciones de PTP de los terminales pares pueden ser transmitidas al AT en cada ranura de transmisión por un enlace inverso diseñado para comunicaciones par a par para el AT y sus terminales pares socios.

En 1135, el AT responde a las instrucciones de control de potencia recibidas en cada ranura de transmisión ajustando su nivel de potencia de transmisión según una mecanización del ajuste de potencia que combina las instrucciones de control de potencia de PTP para producir una instrucción efectiva y luego responde a las instrucciones efectivas adoptando una acción resultante de ajuste de la potencia de transmisión. En este sentido, el AT pueden aumentar o disminuir la potencia de transmisión en cantidades respectivas predeterminadas o determinables, o puede no adoptar ninguna acción y dejar sin cambiar el nivel de potencia de transmisión.

Es preciso recalcular continuamente los valores de referencia para acomodar la dinámica de transmisión. El procedimiento de control de la potencia de bucle cerrado incluye la determinación de un intervalo en 1136, tras lo cual puede ocurrir en 1138 un nuevo cálculo de los valores de referencia. El recálculo de los valores de referencia puede ocurrir a intervalos regulares; por ejemplo, en respuesta al resultado producido por la decodificación de paquetes.

Los expertos en la técnica entenderán que la información y las señales pueden representarse usando cualquiera de varias tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, datos, instrucciones, órdenes, información, señales, bits, símbolos y segmentos que pueden ser objeto de referencia en toda la descripción anterior pueden ser representados mediante tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticos, campos o partículas ópticos o cualquier combinación de los mismos.

Los expertos en la técnica apreciarán además que los diversos bloques lógicos ilustrativos, módulos, circuitos y etapas de algoritmo descritos en conexión con las realizaciones dadas a conocer en el presente documento pueden implementarse como soporte físico electrónico, soporte lógico de ordenador o combinaciones de ambos. Para ilustrar con claridad esta intercambiabilidad del soporte físico y el soporte lógico, diversos componentes ilustrativos, bloques, módulos, circuitos y etapas han sido descritos en lo que antecede generalmente en términos de su funcionalidad. Que tal funcionalidad se implemente como soporte físico o soporte lógico depende de la aplicación

particular y de limitaciones de diseño impuestas en el sistema en su conjunto. Los expertos en la técnica pueden implementar la funcionalidad descrita de varias maneras para cada aplicación particular, pero no se debería interpretar que tales decisiones de implementación supongan una desviación del alcance de la presente invención.

- 5 Los diversos bloques lógicos ilustrativos, módulos y circuitos descritos en conexión con las realizaciones dadas a conocer en el presente documento pueden implementarse o realizarse con un procesador de uso general, un procesador de señales digitales (DSP), un circuito integrado para aplicaciones específicas (ASIC), una matriz de puertas programables in situ (FPGA) u otro dispositivo lógico programable, puerta discreta o lógica de transistor, componentes discretos de soporte físico o cualquier combinación de los mismos diseñada para llevar a cabo las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de uso general puede ser un microprocesador, pero,
- 10 de forma alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, convencional, controlador, microcontrolador o máquina de estado convencionales. Un procesador también puede implementarse como una combinación de dispositivos de cálculo, por ejemplo una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores en unión con un núcleo de DSP o cualquier otra configuración de ese tipo.
- 15 Las etapas de un procedimiento o algoritmo descrito en conexión con las realizaciones dadas a conocer en el presente documento pueden implementarse directamente en soporte físico, en un módulo de soporte lógico ejecutado por un procesador o en una combinación de los dos. Un módulo de soporte lógico puede residir en memoria RAM, memoria flash, memoria ROM, memoria EPROM, memoria EEPROM, registros, un disco duro, un disco extraíble, un CD-ROM o cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocido en la técnica. Un medio
- 20 de almacenamiento ejemplar está acoplado con el procesador de tal modo que el procesador pueda leer información del medio de almacenamiento y escribir información en el mismo. De forma alternativa, el medio de almacenamiento puede ser integral al procesador. El procesador y el medio de almacenamiento pueden residir en un ASIC. El ASIC puede residir en un terminal de usuario. De forma alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir como componentes diferenciados en un terminal de usuario.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de operación de una red de acceso múltiple que incluye uno o más nodos (104) de acceso de una red celular que sirve a una pluralidad de terminales (106) de acceso en el que un nodo (104) de acceso lleva a cabo las etapas de:
 - 5 determinar que hay disponible un modo de comunicación par a par para una comunicación que usa una lista de canales utilizables; e
 - iniciar el establecimiento para pasar al menos un terminal de acceso en la pluralidad de terminales (106) de acceso a una operación de comunicación par a par usando una comunicación punto a punto con al menos otro terminal de acceso y en el que al menos un primer terminal de acceso lleva a cabo las etapas de:
 - 10 transmitir comunicaciones (110) par a par a un segundo terminal (106) de acceso en la pluralidad de terminales (106) de acceso por una frecuencia de enlace inverso de la red celular (100);
 - recibir comunicaciones (110) par a par desde el segundo terminal de acceso en la pluralidad de terminales (106) de acceso por la frecuencia de enlace inverso de la red celular (100);
 - 15 recibir instrucciones de control de potencia para el control de potencia de bucle cerrado procedentes del nodo (104) de acceso por una frecuencia de enlace directo de la red celular y del segundo terminal (106) de acceso por la frecuencia de enlace inverso de la red celular; y
 - ajustar un nivel de potencia de transmisión para transmisiones par a par hacia el segundo terminal de acceso por la frecuencia de enlace inverso de la red celular, sujeto a las instrucciones de control de potencia recibidas del nodo de acceso de la red celular.
2. El procedimiento de la reivindicación 1 en el que la transmisión y la recepción de comunicaciones par a par ocurren en una ranura de transmisión.
3. El procedimiento de la reivindicación 2 en el que el al menos un terminal (106) de acceso es un primer terminal par (106) de acceso y el otro terminal (106) de acceso es un segundo terminal par (106) de acceso de N terminales de acceso pares, siendo $N \geq 2$, y en el que la ranura de transmisión está dividida en N porciones, y en el que el primer terminal par (106) de acceso lleva a cabo las etapas de:
 - 25 transmitir comunicaciones (110) par a par durante una primera porción de la ranura de transmisión; y
 - recibir comunicaciones (110) par a par procedentes de un segundo terminal par (106) de acceso durante al menos una segunda porción de la ranura de transmisión.
4. El procedimiento de la reivindicación 2 en el que el al menos un terminal (106) de acceso es un primer terminal par (106) de acceso y el otro terminal (106) de acceso es un segundo terminal par (106) de acceso de N terminales de acceso pares, siendo $N \geq 2$, y en el que la ranura de transmisión está dividida en porciones primera y segunda, en el que se asignan códigos de división de códigos de acceso a cada uno de los restantes N-1 terminales de acceso pares y en el que el primer terminal par (106) de acceso lleva a cabo las etapas de:
 - 30 transmitir comunicaciones (110) par a par durante la primera porción de la ranura de transmisión; y
 - 35 recibir comunicaciones (110) par a par procedentes del segundo terminal par (106) de acceso durante la segunda porción de la ranura de transmisión en un código asignado al segundo terminal de acceso par.
5. El procedimiento de la reivindicación 4 en el que la primera porción es $\frac{3}{4}$ de la ranura de transmisión y la segunda porción es $\frac{1}{4}$ de la ranura de transmisión.
6. El procedimiento de la reivindicación 1 en el que el al menos un terminal de acceso lleva a cabo las etapas de:
 - 40 recibir del nodo de acceso una lista de canales utilizables para transmisiones par a par; y
 - seleccionar de dicha lista de canales el mejor canal para la transmisión.
7. El procedimiento de la reivindicación 1 en el que el al menos un terminal de acceso lleva a cabo las etapas de:
 - recibir del nodo de acceso una lista de canales preferentes de itinerancia utilizables para transmisiones par a par; y
 - determinar la disponibilidad de un canal de comunicación par a par.
8. El procedimiento según la reivindicación 7 en el que la determinación de la disponibilidad de un canal de comunicación par a par comprende:
 - 45 determinar la disponibilidad de los canales de comunicación par a par usando un identificador de estaciones base.
9. El procedimiento según la reivindicación 1 en el que el al menos un terminal de acceso lleva a cabo las etapas de:
 - 50 formar un valor concatenando identificadores de cada terminal de acceso par; y

aplicar una función de clave calculada a dicho valor para producir un canal de frecuencia disponible para la comunicación par a par.

10. El procedimiento según la reivindicación 9 en el que el al menos un terminal de acceso lleva a cabo las etapas de:
- 5 iniciar comunicaciones par a par por el canal de frecuencia que está disponible para la comunicación par a par; y
negociar entre otros terminales de acceso pares para pasar a otro canal disponible para la comunicación par a par.
11. El procedimiento según la reivindicación 10 en el que la formación del valor comprende:
- 10 formar el valor concatenando identificadores de todos los miembros de un grupo de pares.
12. Una red de acceso múltiple que incluye uno o más nodos (104) de acceso de una red celular que sirve a una pluralidad de terminales (106) de acceso en el que un nodo (104) de acceso comprende medios para:
- 15 determinar que hay disponible un modo de comunicación par a par para una comunicación que usa una lista de canales utilizables; e
iniciar el establecimiento para pasar al menos un terminal de acceso en la pluralidad de terminales (106) de acceso a una operación de comunicación par a par usando una comunicación punto a punto con al menos otro terminal de acceso y en el que al menos un primer terminal de acceso comprende medios para:
- 20 transmitir comunicaciones (110) par a par a un segundo terminal (106) de acceso en la pluralidad de terminales (106) de acceso por una frecuencia de enlace inverso de la red celular (100);
recibir comunicaciones (110) par a par desde el segundo terminal (106) de acceso por la frecuencia de enlace inverso de la red celular (100);
recibir instrucciones de control de potencia para el control de potencia de bucle cerrado procedentes del nodo (104) de acceso por una frecuencia de enlace directo de la red celular y del segundo terminal (106) de acceso por la frecuencia de enlace inverso de la red celular; y
- 25 ajustar un nivel de potencia de transmisión para transmisiones par a par hacia el segundo terminal de acceso por la frecuencia de enlace inverso de la red celular, sujeto a las instrucciones de control de potencia recibidas del nodo de acceso de la red celular.
13. La red de acceso múltiple de la reivindicación 12 en la que el al menos un terminal (106) de acceso comprende medios para:
- 30 recibir del nodo de acceso una lista de canales utilizables para transmisiones par a par; y
seleccionar de dicha lista de canales el mejor canal para la transmisión.
14. La red de acceso múltiple de la reivindicación 12 en la que el al menos un terminal (106) de acceso comprende medios para:
- 35 recibir del nodo de acceso una lista de canales preferentes de itinerancia utilizables para transmisiones (110) par a par; y
determinar la disponibilidad de un canal de comunicación par a par.
15. La red de acceso múltiple de la reivindicación 12 en la que el al menos un terminal (106) de acceso comprende medios para:
- 40 formar un valor concatenando identificadores de cada terminal de acceso par; y
aplicar una función de clave calculada a dicho valor para producir un canal de frecuencia disponible para la comunicación par a par.
16. La red de acceso múltiple de la reivindicación 15 en la que el al menos un terminal (106) de acceso comprende medios para:
- 45 iniciar comunicaciones par a par por el canal de frecuencia que está disponible para la comunicación par a par; y
negociar entre los otros terminales de acceso pares para pasar a otro canal disponible para la comunicación par a par.
17. La red de acceso múltiple de la reivindicación 16 en la que el al menos un terminal (106) de acceso comprende medios para:
- 50 formar el valor concatenando identificadores de todos los miembros de un grupo de pares.

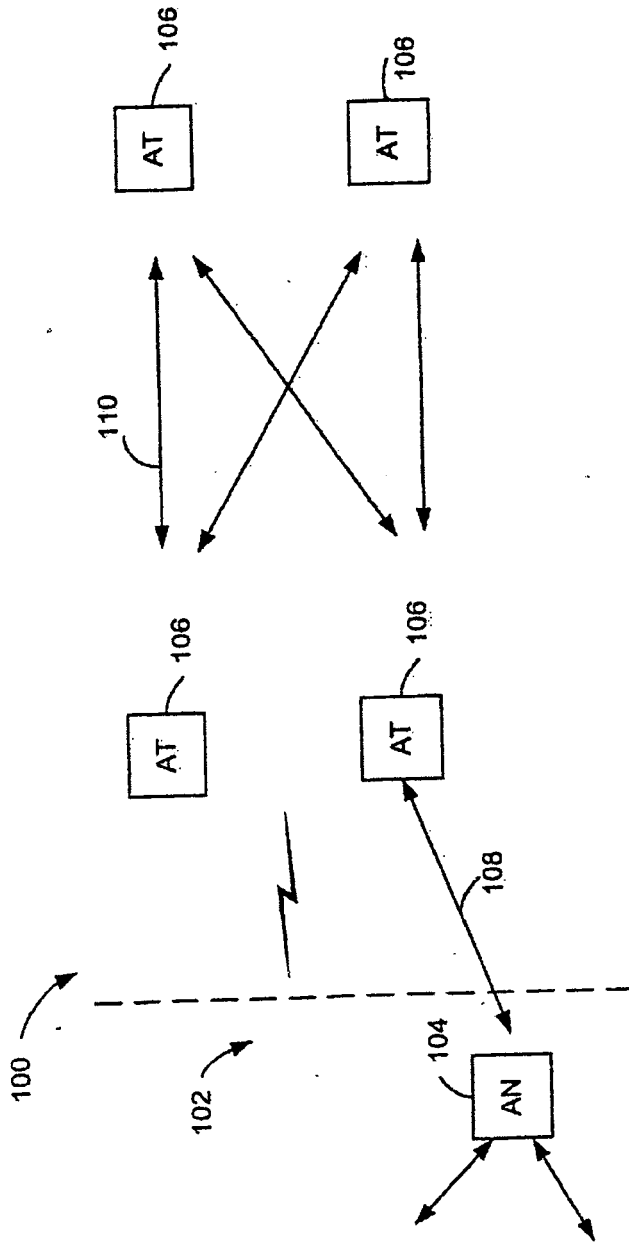


FIG. 1

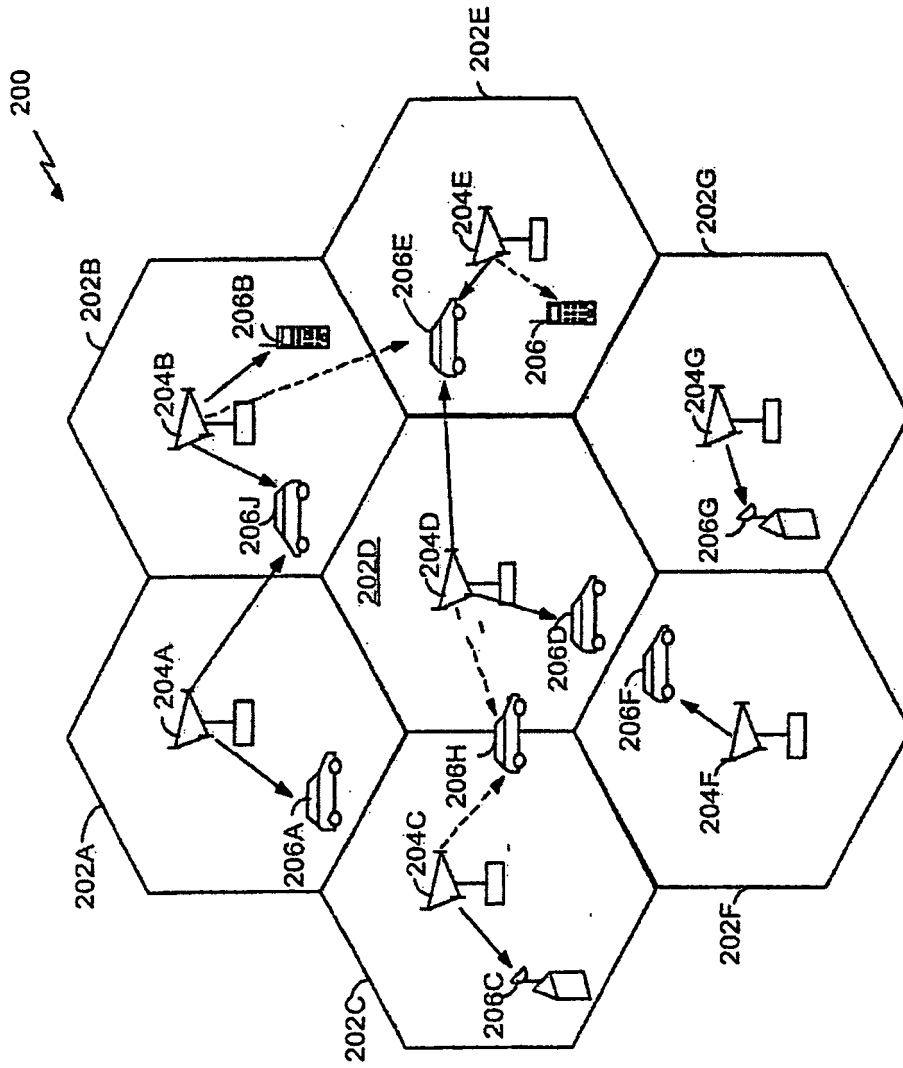


FIG. 2

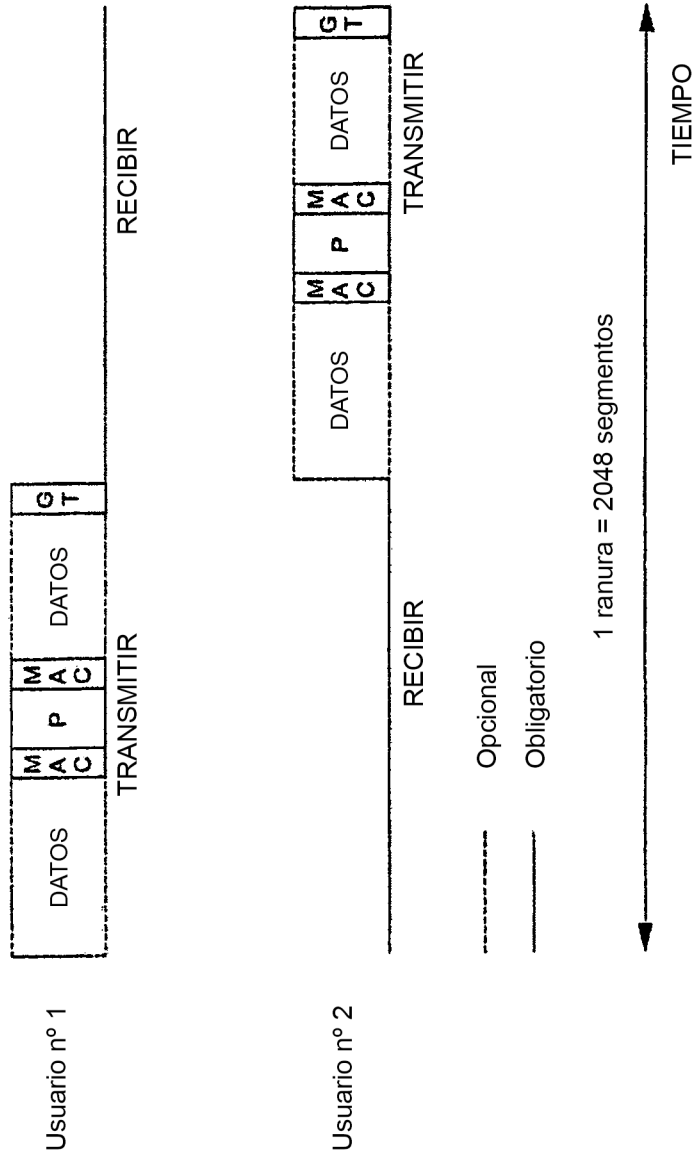


FIG. 3

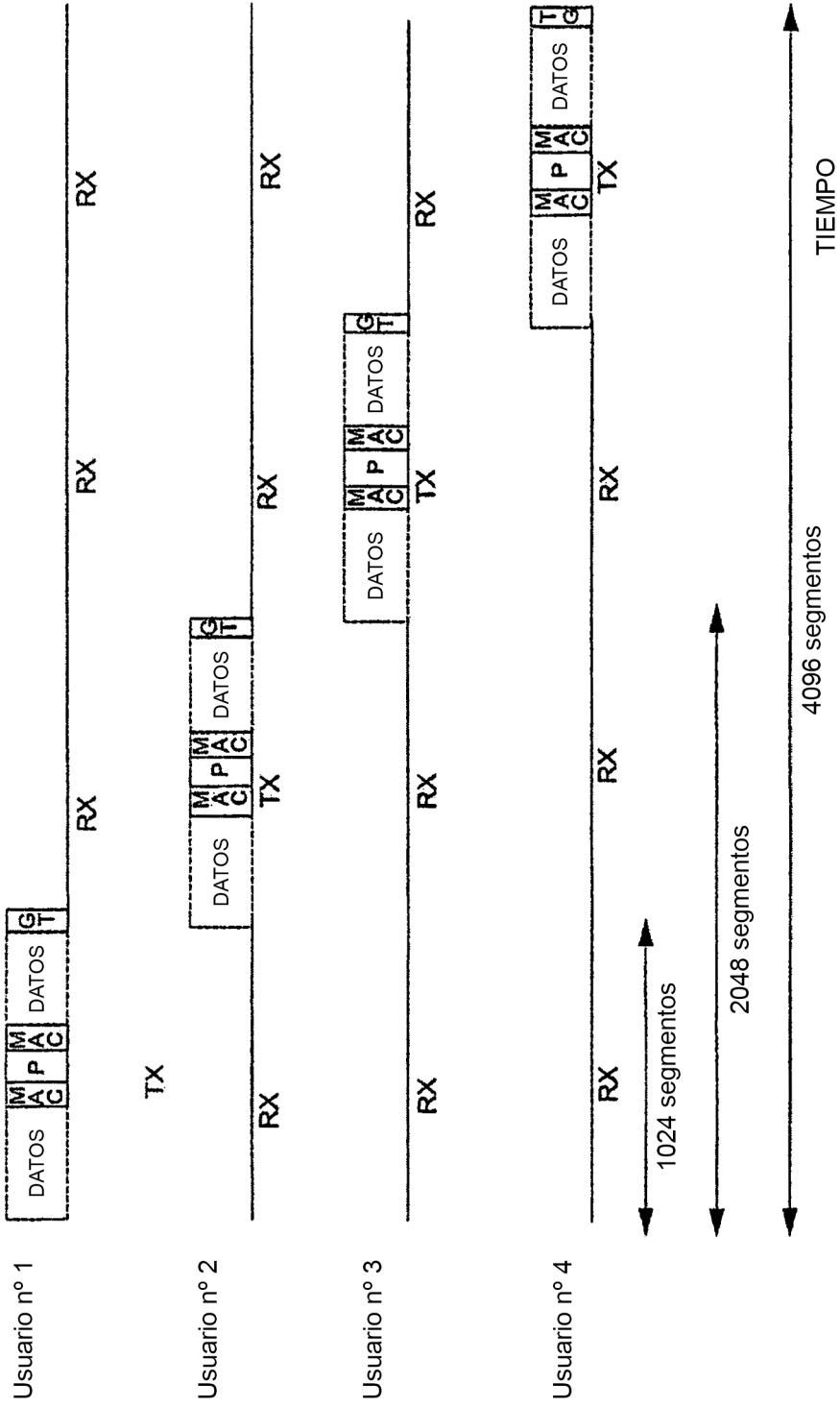
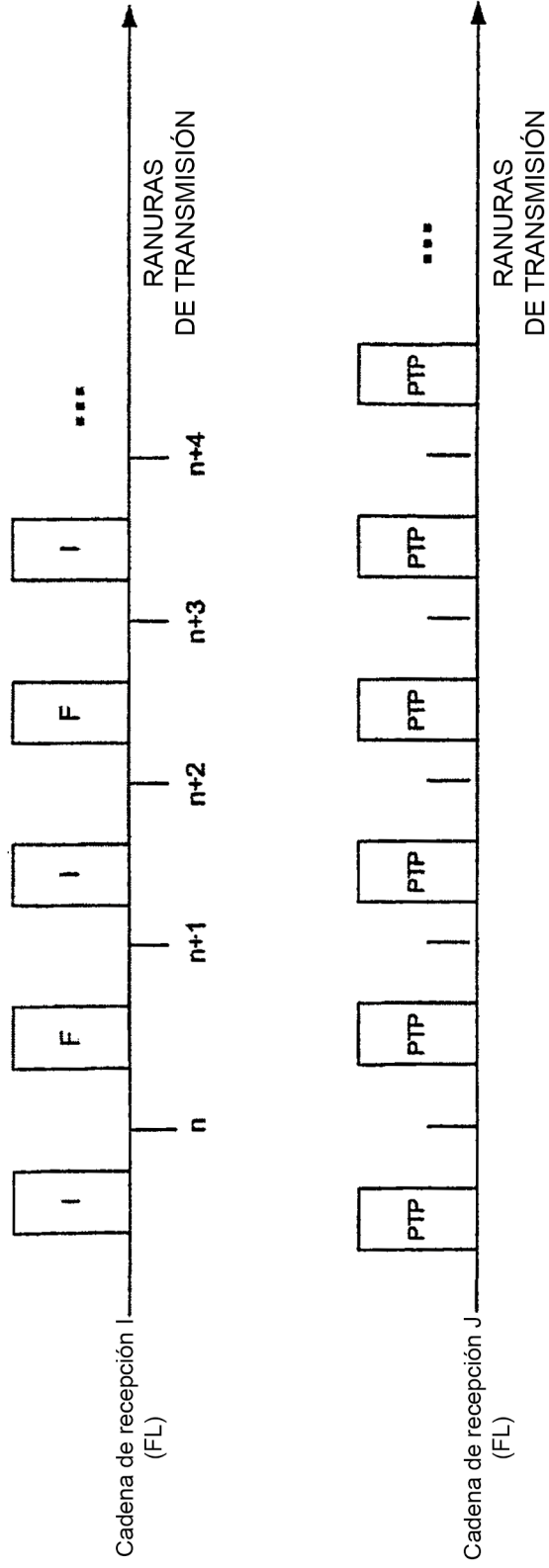


FIG. 4



I - Control de la potencia de interferencia
F - Control de la potencia de sincronización de dedos
PTP - Control de potencia de participantes PTP

FIG. 5

Instrucción efectiva de CP de PTP	Instrucción efectiva de CP de BTS obligatoria descendente	Instrucción efectiva de CP de BTS de sincronización ascendente de dedos	Resultado
DESCENDENTE	DESCENDENTE	DESCENDENTE	DESCENDENTE
DESCENDENTE	DESCENDENTE	ASCENDENTE	S/A
DESCENDENTE	ASCENDENTE	DESCENDENTE	DESCENDENTE
DESCENDENTE	ASCENDENTE	ASCENDENTE	ASCENDENTE
ASCENDENTE	DESCENDENTE	DESCENDENTE	DESCENDENTE
ASCENDENTE	DESCENDENTE	ASCENDENTE	S/A
ASCENDENTE	ASCENDENTE	DESCENDENTE	ASCENDENTE
ASCENDENTE	ASCENDENTE	ASCENDENTE	ASCENDENTE

FIG. 6

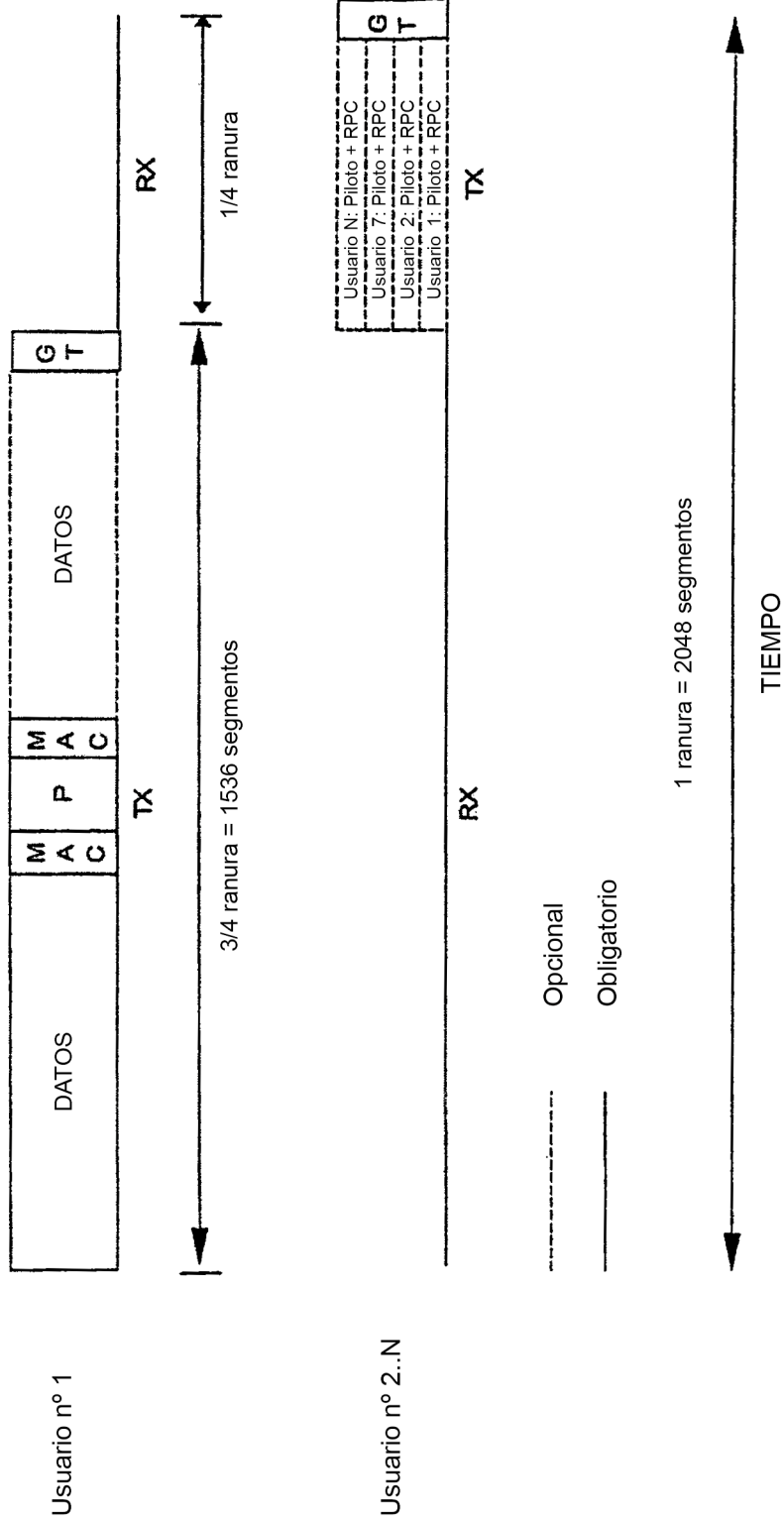


FIG. 7

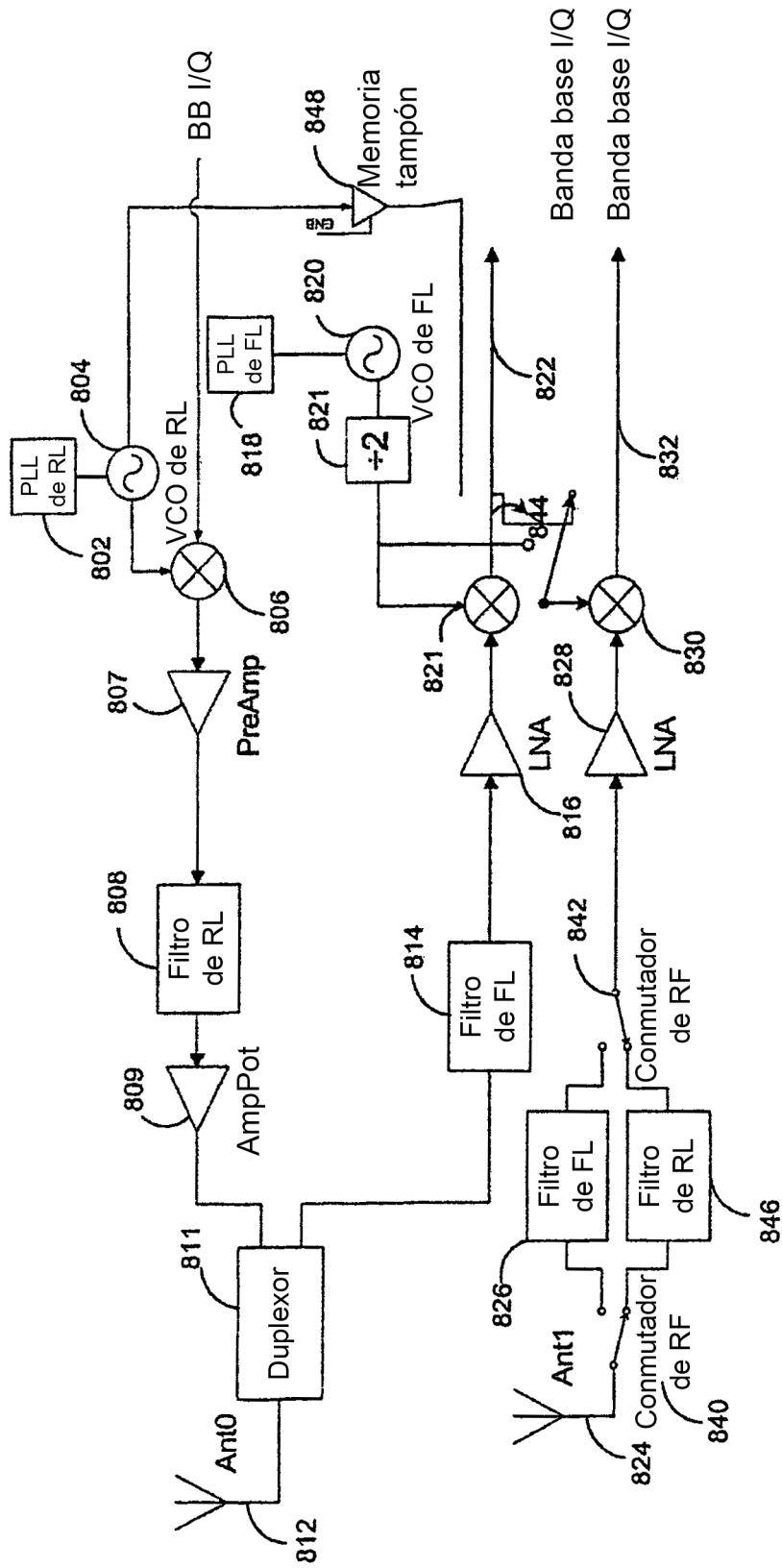


FIG. 8

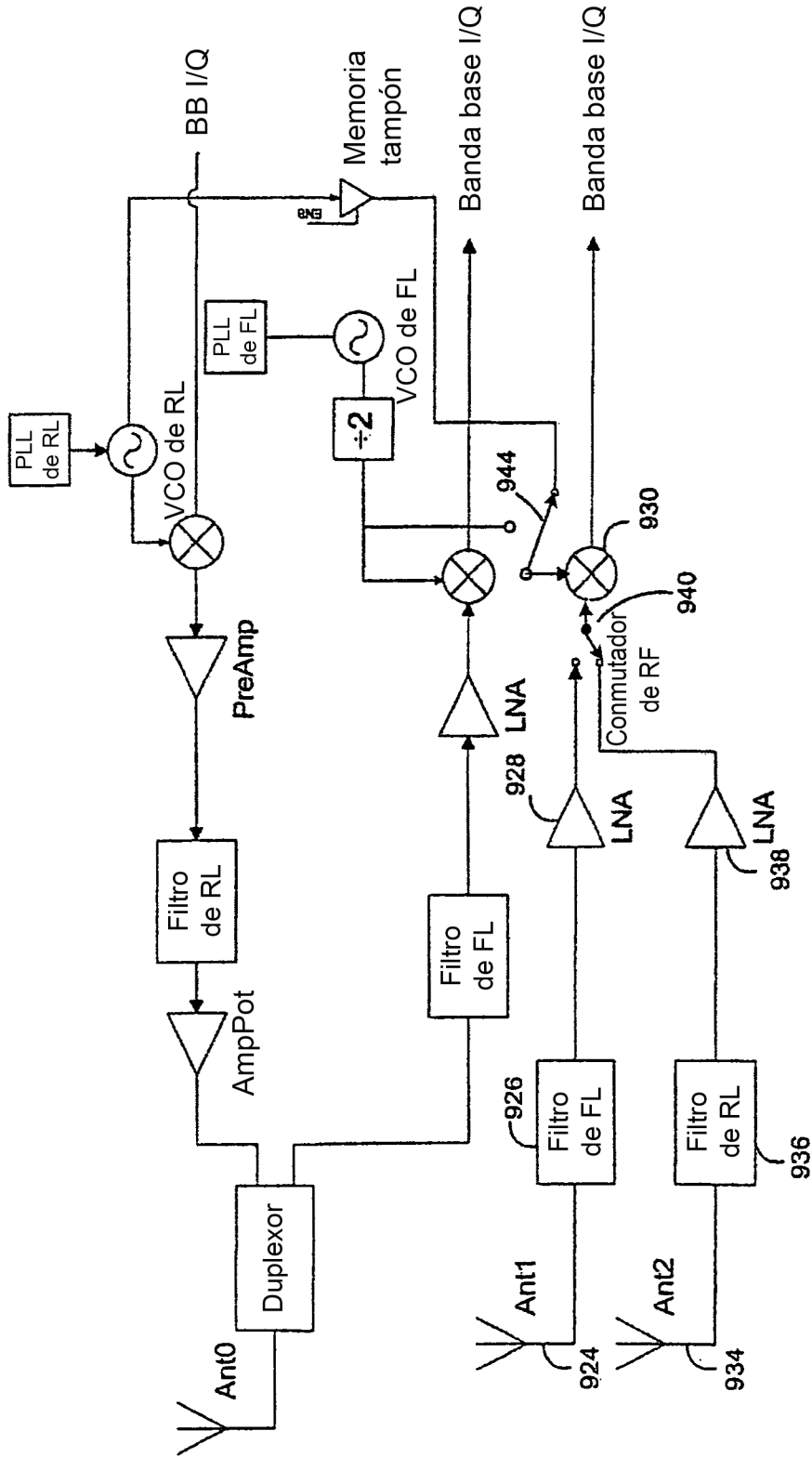
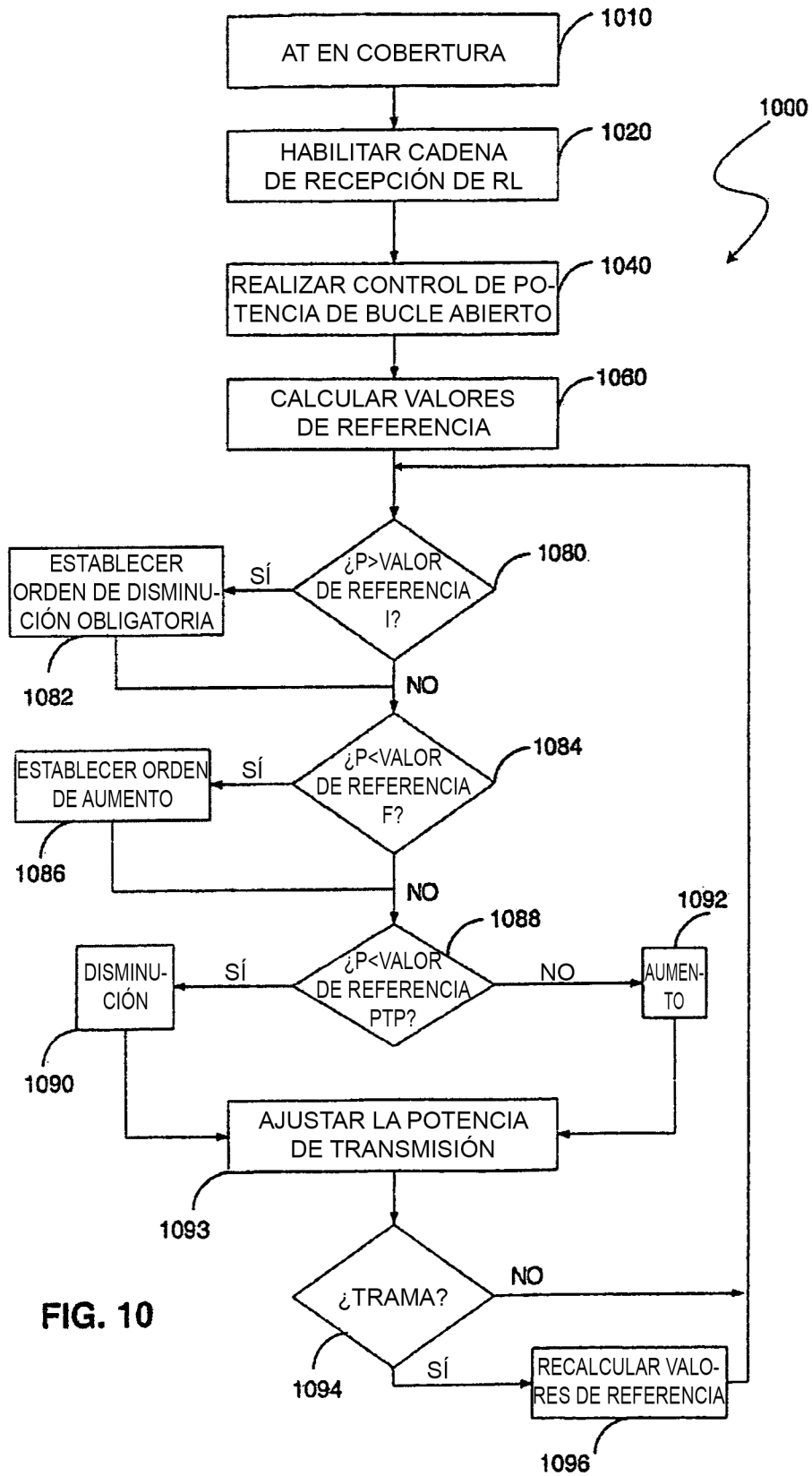


FIG. 9



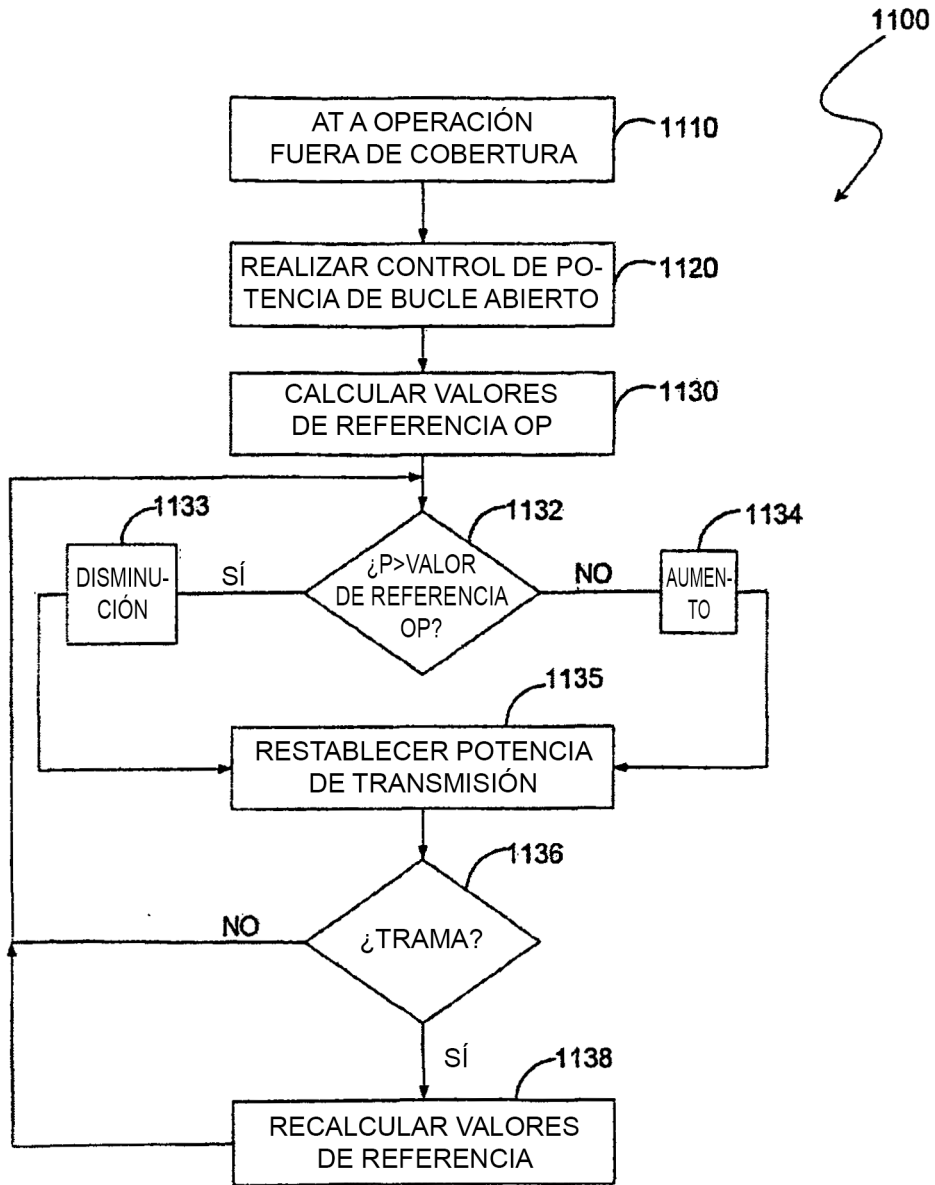


FIG. 11