

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 807 800**

51 Int. Cl.:

H04W 36/30 (2009.01)

H04B 7/04 (2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.06.2015 PCT/EP2015/063218**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.12.2016 WO16198123**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.06.2015 E 15729152 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.05.2020 EP 3308578**

54 Título: **Movilidad para sistemas de formación de haz**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
24.02.2021

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

72 Inventor/es:
CEDERGREN, ANDREAS;
REIAL, ANDRES y
TIDESTAV, CLAES

74 Agente/Representante:
LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 807 800 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

Movilidad para sistemas de formación de haz

5 Campo técnico

La presente invención se refiere en general al campo de la movilidad en sistemas inalámbricos de comunicación. Más particularmente, se refiere a movilidad en sistemas que aplican formación de haz de señal.

10 Antecedentes

En un sistema celular típico de comunicación, es importante habilitar la funcionalidad de traspaso. El traspaso es el proceso de transferir el control sobre una conexión en curso entre un dispositivo inalámbrico de comunicación (móvil) y la red que proporciona el sistema de comunicación celular desde un nodo de red (el nodo de red de servicio, que proporciona una célula de servicio) a otro nodo de red (el nodo destino de red, que proporciona una célula de destino). El traspaso se proporciona típicamente para llevar a cabo un servicio transparente para el dispositivo inalámbrico de comunicación a través de un área geográfica que se extiende más allá del área de cobertura de un único nodo de red. Preferiblemente, se debe realizar un traspaso sin ninguna (o con una mínima) pérdida de datos y sin ninguna (o con una mínima) interrupción en la comunicación de la conexión en curso.

La habilitación de la funcionalidad de traspaso comprende típicamente encontrar una célula de destino adecuada y asegurar (o hacer probable) que sea posible sostener una comunicación fiable con la célula de destino adecuada encontrada.

Las células candidatas (proporcionadas por los nodos de red candidatos) para encontrar la célula de destino adecuada se almacenan típicamente en listas vecinas, que pueden almacenarse en el nodo de red de servicio o en otro lugar en (o en asociación con) la red que proporciona el sistema de comunicación celular, según convenga.

Para evaluar si es posible sostener una comunicación fiable con cualquiera de las células candidatas, la calidad de una posible conexión, entre el dispositivo inalámbrico de comunicación y la célula candidata, típicamente se estima antes de que tenga lugar la decisión de realizar un traspaso. Tal estimación puede realizarse típicamente en base a mediciones de enlace descendente realizadas por el dispositivo inalámbrico de comunicación en señales de referencia transmitidas por las células candidatas y reportadas al nodo de red de servicio.

En muchos sistemas de comunicación celular típicos, cada nodo de red transmite continuamente señales de referencia (por ejemplo, señales piloto) que los dispositivos de comunicación inalámbrica en las células vecinas pueden usar para estimar la calidad de una posible conexión con el nodo de red. Ejemplos de tales señales de referencia comprenden un BCCH (canal de control de difusión) en el GSM (sistema global para comunicación móvil), un CPICH (canal piloto común) en el UMTS (Sistema universal de telecomunicaciones móviles), una CRS (señal de referencia específica de célula) en el UMTS-LTE (UMTS, Evolución a Largo Plazo) y señales de baliza en los estándares 802.11 del IEEE (Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos).

Muchos sistemas celulares emergentes de comunicación pueden usar sistemas de antena avanzados para permitir la comunicación en haces estrechos dirigidos desde el nodo de red de servicio hacia el dispositivo inalámbrico de comunicación, denominado de formación de haz. La formación de haz se puede utilizar para permitir una alta intensidad de señal en la dirección del haz, mientras la interferencia causada en otras direcciones se mantiene baja. Otra ventaja de la formación de haz es que puede aumentarse la cobertura de un nodo de red.

En los sistemas que emplean la formación de haz, típicamente existe la necesidad de una funcionalidad de conmutación de haces, que típicamente incluye conmutaciones entre haces soportadas por el mismo nodo de red, así como conmutaciones entre haces soportadas por diferentes nodos de red (es decir, traspaso). En analogía con la terminología de traspaso establecida, el haz de antes de una conmutación de haz se llama haz de servicio, y el haz que se usará después de la conmutación de haz se denomina haz de destino.

A lo largo de esta descripción, el término conmutación se utilizará para cubrir tanto el caso en que el haz de servicio y el haz de destino están soportados por el mismo nodo de red (es decir, cuando la conmutación de haz no implica un traspaso entre nodos de red, una conmutación de haz intranodular) y el caso en el que el haz de servicio y el haz de destino están soportados por diferentes nodos de red (es decir, cuando la conmutación de haz implica un traspaso entre nodos de red, una conmutación de haz entre nodos).

Transmitir señales de referencia continuamente en todos los haces para permitir mediciones para decisiones de conmutación de haz no es particularmente eficiente cuando un sistema de formación de haz tiene un gran número de haces estrechos. Una razón es que, en algunos escenarios típicos, sólo unos pocos (o ninguno de los) haces soportados por un nodo de red están activos (por ejemplo, utilizados para una conexión con un dispositivo

inalámbrico de comunicación) y transmitir señales de referencia en el resto de los haces sólo consumiría potencia, añadiría interferencia y requeriría recursos de equipo físico informático (hardware) adicionales.

5 Un enfoque alternativo es tener sólo un subconjunto de haces candidatos que transmiten señales de referencia, y sólo cuando es probable que se necesite una conmutación de haz (con o sin traspaso). Tales señales de referencia pueden denominarse señales de referencia de movilidad (MRS) y pueden, por ejemplo, tener una estructura física similar a una señal secundaria de sincronización (SSS) como se define en el UMTS-LTE o en cualquier otra estructura adecuada de señal.

10 Para determinar cuándo es probable que se necesite una conmutación de haz, el nodo de red de servicio puede usar mediciones de enlace ascendente (típicamente haciendo algunas suposiciones con respecto a la reciprocidad) y/o informes de calidad del canal desde el dispositivo inalámbrico de comunicación con respecto a la conexión. Cuando el nodo de servicio determina que es probable que se necesite una conmutación de haz, puede activar un procedimiento de movilidad, donde los haces candidatos transmiten señales de referencia, y el dispositivo
15 inalámbrico de comunicación puede realizar e informar mediciones de las señales de referencia al nodo de red de servicio para la decisión de conmutación de haz. El nodo de red de servicio puede informar al dispositivo inalámbrico de comunicación sobre la disposición temporal (por ejemplo, inicio y/o finalización) y/o sobre el contenido (por ejemplo, secuencias de señal) de las señales de referencia en asociación con la activación del procedimiento de movilidad.

20 Los haces que se utilizarán como haces candidatos pueden, por ejemplo, basarse en el contenido de una base de datos (por ejemplo, de una tabla de búsqueda de movilidad, LuT). Tal base de datos puede (en analogía con la lista de células vecinas) comprender información sobre haces candidatos para cada haz de servicio y/o para cada ubicación geográfica del dispositivo inalámbrico de comunicación. La base de datos puede formarse y/o actualizarse
25 de cualquier manera adecuada. Por ejemplo, puede basarse en los parámetros de configuración del sistema y/o en estadísticas relacionadas con conmutaciones y/o mediciones de haz anteriores. Los haces candidatos para un haz de servicio pueden, por ejemplo, comprender haces que se han usado antes y/o después de una conmutación de haz a/desde el haz de servicio, haces que se han asociado con fuertes mediciones de señal de referencia para el haz de servicio, y/o haces adyacentes al haz de servicio y soportados por el nodo de red de servicio. Los haces
30 candidatos para una posición geográfica pueden, por ejemplo, comprender haces que se han asociado con fuertes mediciones de señal de referencia para la posición geográfica, y/o cualquier combinación con información con respecto al haz de servicio. La base de datos puede, adicionalmente, comprender niveles (promedio) de señal de las señales de referencia para algunos de los haces candidatos (por ejemplo, el más fuerte) en base a mediciones anteriores para cada haz de servicio y/o posición geográfica.

35 Un problema con los sistemas de formación de haz (especialmente con los sistemas con haces estrechos) es que, en algunas situaciones, la potencia de la señal (y, típicamente, la relación señal-interferencia) puede disminuir mucho durante un lapso de tiempo muy corto. Este lapso de tiempo puede ser tan corto que no hay tiempo suficiente para determinar que es probable que se necesite una conmutación de haz, para activar un procedimiento de
40 movilidad y para completar una conmutación de haz. De este modo, la conexión entre el dispositivo inalámbrico de comunicación y la red puede perderse (por ejemplo, debido a la falta de sincronización y al subsiguiente fallo del enlace de radio).

45 La figura 1 ilustra un escenario de ejemplo en el que se puede experimentar una caída repentina de la intensidad de la señal, de tal manera que no haya tiempo suficiente para prepararse y llevar a cabo una conmutación de haz cuando se necesite.

50 En la figura 1, un dispositivo inalámbrico de comunicación tiene una conexión continua con el nodo 120 de red a través del haz 110 cuando el dispositivo inalámbrico de comunicación está en la posición 100a. Cuando el dispositivo inalámbrico de comunicación se mueve alrededor de una esquina de un edificio 130, termina en una nueva posición 100b, donde las señales del haz 110 no pueden alcanzarlo (o lo alcanzan con un nivel de señal muy bajo) debido al sombreado del edificio 130. Además, los haces 111 de interferencia (desde el nodo 120 de red, reflejados del edificio 131) y los haces 112 de interferencia (desde el nodo de red 121) pueden recibirse a altos niveles de señal por el dispositivo inalámbrico de comunicación en la posición 100b, lo que da como resultado una
55 baja relación de señal a interferencia.

60 Como el proceso de moverse alrededor de la esquina puede ser rápido, la potencia de señal del haz 110 (y la relación señal/interferencia) puede caer muy rápidamente, y la conexión entre el dispositivo inalámbrico de comunicación y la red puede perderse como explicado anteriormente

De este modo, existe una necesidad de enfoques mejorados (o al menos alternativos) para la movilidad en sistemas celulares de comunicación que emplean la formación de haz.

El documento WO 2015/08645 A1 describe realizaciones, que se relacionan con un nodo de red y un método,

realizadas por un nodo de red para controlar uno o más puntos de transmisión (TP) que transmiten haces de TP. El nodo de red selecciona un conjunto de haces de TP en base a al menos un elemento de entre: una o más mediciones realizadas por el dispositivo inalámbrico en las primeras señales de referencia específicas del primer haz de los haces de TP y una transmisión medida desde el dispositivo inalámbrico. Cada haz en un TP utiliza una señal
 5 única. El nodo de red configura el dispositivo inalámbrico con un conjunto de segundas señales de referencia específicas del haz. Cada segunda señal específica del haz está asociada con un haz de TP seleccionado. El nodo recibe un informe del dispositivo inalámbrico, que comprende información del estado del canal para al menos un subconjunto del conjunto seleccionado de haces de TP, medido en el conjunto de segundas señales específicas del haz. El documento US 2009/298502 A1 revela aspectos del traspaso, que es una función principal que se utiliza
 10 para soportar la movilidad en la red. En una red celular de comunicaciones que tiene antenas adaptativas para permitir la operación de haz estrecho, se asume que una unidad móvil es servida por un conjunto de células activas. Antes del establecimiento de un nuevo enlace de radio de servicio para una unidad móvil, un haz estrecho de destino dentro de un área vecina del conjunto de células activas actual de la unidad móvil basado en información preestablecida de haces estrechos dentro del área vecina [*sic.* *sintaxis*], y se inicia el establecimiento de un nuevo
 15 enlace de radio de servicio directamente con el haz estrecho de destino seleccionado. De esta manera, el haz estrecho de destino se puede seleccionar al inicio del traspaso, y el nuevo enlace de radio se puede establecer directamente con un haz estrecho de destino sin establecer primero el enlace de radio con un haz de célula ancha, y, luego, después de las mediciones de enlace ascendente, reconfigurar el enlace de radio a un haz estrecho.

20 El documento WO 2014/116928 A1 describe un método y un aparato para determinar un haz vertical para la recepción. Un método en una unidad de transmisión/recepción inalámbrica (WTRU) incluye recibir un mensaje de difusión desde un Nodo B evolucionado (eNB) que incluye información asociada con una pluralidad de haces verticales, en donde la información incluye al menos un conjunto de recursos de canal físico de control de acceso aleatorio (PRACH) asociados con cada un haz de entre la pluralidad de haces verticales, medir señales de
 25 referencia transmitidas en cada un haz de entre la pluralidad de haces verticales para seleccionar un haz vertical de recepción, transmitir un preámbulo de PRACH en un conjunto de recursos asociados con el haz vertical de recepción seleccionado, y recibir comunicaciones del eNB usando el haz vertical de recepción seleccionado.

El documento US 2013/121185 A1 divulga una estación base y una estación móvil que están configuradas para
 30 realizar la asociación del haz de control. Un método en la estación base incluye transmitir al menos un primer haz de control que incluye señales de referencia en las que la estación móvil puede realizar una medición. El método también incluye recibir un primer informe de medición desde la estación móvil del al menos un primer haz de control. El método incluye adicionalmente, en base al primer informe de medición, seleccionar al menos uno de los al menos un primer haz de control para al menos un canal de control para que la estación móvil se asocie con él. El método
 35 incluye adicionalmente transmitir información de control en el al menos un canal de control a la estación móvil usando el al menos un haz de control seleccionado, comprendiendo, la información de control, al menos una indicación de asignación de recursos para la estación móvil. El al menos un haz de control seleccionado está asociado a la estación móvil.

40 **Sumario**

Debería enfatizarse que el término "comprende/comprendiendo" cuando se usa en esta especificación, se toma para especificar la presencia de características, números enteros, pasos o componentes establecidos, pero no excluye la presencia o adición de otra/otro/otras/otros característica/s, número/s entero/s, paso/s, componente/s, o grupo/s
 45 del/de los mismo/s.

Los inventores se han dado cuenta de que el informe de medición puede ser transmitido por el dispositivo inalámbrico de comunicación y recibido por la red utilizando un haz diferente al haz de servicio para reducir el riesgo de perder la conexión entre el dispositivo inalámbrico de comunicación y la red.
 50

De acuerdo con un primer aspecto, esto se habilita mediante un método para un nodo de red de una red celular de comunicaciones. El nodo de red y al menos algunos otros nodos de red de la red celular de comunicaciones están adaptados para soportar una pluralidad de haces de un esquema de formación de haz de señal y para comunicarse con un dispositivo inalámbrico de comunicación usando al menos un haz de entre la pluralidad de haces (el haz o los
 55 haces de servicio).

El método comprende identificar uno o más haces candidatos y originar la transmisión de una señal de referencia en cada uno de los haces candidatos.

60 El método también comprende originar la reserva de un recurso de enlace ascendente de al menos uno de los haces candidatos (donde los recursos de enlace ascendente son para transmitir un informe desde el dispositivo inalámbrico de comunicación, y donde el informe es indicativo de un resultado de mediciones de las señales de referencia) y hacer que la comunicación con el dispositivo inalámbrico de comunicación use un haz de destino, donde uno de los haces candidatos se selecciona como haz de destino en función del informe transmitido.

El esquema de formación de haz de señal puede ser, por ejemplo, un esquema de MIMO (entrada múltiple, salida múltiple), un esquema de MIMO masivo o cualquier esquema de formación de haz que emplee haces estrechos. Un esquema de formación de haz que emplea haces estrechos puede, por ejemplo, definirse como un esquema de formación de haz donde un nodo de red soporta al menos 50, 100 o 200 haces en diferentes direcciones.

El caso en el que los nodos de red de la red celular de comunicaciones están adaptados para soportar una pluralidad de haces de un esquema de formación de haz de señal y para comunicarse con un dispositivo inalámbrico de comunicación usando al menos un haz de entre la pluralidad de haces se utiliza como ejemplo no limitante en esta divulgación.

La comunicación con el dispositivo inalámbrico de comunicación que usa al menos un haz de entre la pluralidad de haces puede comprender el uso de uno o más de la pluralidad de haces. En esta divulgación, el caso en el que la comunicación con el dispositivo inalámbrico de comunicación usa un haz de entre la pluralidad de haces se usa como un ejemplo no limitante.

La identificación de los haces candidatos puede realizarse, por ejemplo, utilizando la base de datos descrita en la sección de antecedentes.

La reserva de un recurso de enlace ascendente de al menos uno de los haces candidatos puede comprender la reserva de un recurso de enlace ascendente de cada uno de los haces candidatos. Más en general, la reserva de un recurso de enlace ascendente de al menos uno de los haces candidatos puede comprender la reserva de un recurso de enlace ascendente de un número de haces candidatos, en donde el número es cualquier número entre uno y el número de haces candidatos identificados. En esta descripción, el caso de la reserva de un recurso de enlace ascendente de cada uno de los haces candidatos se usa como un ejemplo no limitante.

Hacer que la comunicación con el dispositivo inalámbrico de comunicación use un haz de destino puede comprender originar una conmutación de haz (que puede incluir o no un traspaso a otro nodo de red). La conmutación (que posiblemente incluye un traspaso) puede ser controlada por el nodo de red que soporta el haz de servicio, o puede ser controlada por un nodo de red que soporte el haz de destino, o (en un caso más general) por un nodo de red que soporte cualquiera de los haces candidatos.

La selección de uno de los haces candidatos como haz de destino puede ser realizada por el nodo de red que soporta el haz de servicio, o puede ser realizada por un nodo de red que soporte el haz de destino, o (en un caso más general) por un nodo de red que soporte cualquiera de los haces candidatos (normalmente el nodo de red que recibe el informe del dispositivo inalámbrico de comunicación).

En algunas realizaciones, el método puede comprender adicionalmente detectar una disminución de la calidad de señal. Se puede detectar una disminución de la calidad de señal de cualquier manera adecuada, por ejemplo, mediante mediciones de enlace ascendente (por ejemplo, disminuyendo la relación señal/interferencia o estando la relación señal/interferencia por debajo de un umbral) o mediante informes de calidad del canal (por ejemplo, indicación de calidad del canal - CQI - o información de estado del canal - CSI) del dispositivo inalámbrico de comunicación.

Además o alternativamente, el método puede, de acuerdo con algunas realizaciones, comprender adicionalmente detectar una estadística del entorno de la señal de una ubicación del dispositivo inalámbrico de comunicación que indique que una relación de señal a interferencia de la ubicación está por debajo de un umbral de relación señal/interferencia. Las estadísticas pueden, por ejemplo, adquirirse utilizando la base de datos descrita en la sección de antecedentes.

Además o alternativamente, el método puede, de acuerdo con algunas realizaciones, comprender adicionalmente detectar un fallo de un procedimiento de movilidad. La detección de un fallo del procedimiento de movilidad puede, por ejemplo, comprender detectar la ausencia de una señal esperada (por ejemplo, un mensaje o unos mensajes de acuse de recibo en el procedimiento de movilidad), detectar la falta de sincronización o detectar el fallo del enlace de radio.

Al menos la causa de la reserva de recursos del enlace ascendente puede realizarse, de acuerdo con algunas realizaciones, en respuesta a la detección de un elemento o de cualquier combinación de elementos, siendo éstos (según corresponda) la calidad disminuida de señal, las estadísticas del entorno de señal que indican que la relación la señal a interferencia está por debajo del umbral de la relación señal-interferencia, y el fallo del procedimiento de movilidad. En algunas realizaciones, uno o ambos elementos de entre identificar uno o más haces candidatos y originar la transmisión de una señal de referencia en cada uno de los haces candidatos se puede también realizar en respuesta a ellos.

En algunas realizaciones, el método puede comprender adicionalmente originar la transmisión de una indicación en relación con la reserva de recursos de enlace ascendente al dispositivo inalámbrico de comunicación.

5 En algunas realizaciones, la indicación con respecto a la reserva de recursos de enlace ascendente se proporciona (implícitamente) al dispositivo inalámbrico de comunicación mediante la transmisión de las señales de referencia. En algunas de estas realizaciones, la transmisión de una señal de referencia sólo se hace si se ha hecho un recurso de enlace ascendente adecuado para transmitir el informe.

10 En algunos ejemplos, las señales de referencia pueden estructurarse en grupos donde la identidad del grupo implica a qué nodo de red se debe transmitir el informe.

15 De acuerdo con algunas realizaciones, la selección de uno de los haces candidatos como haz de destino comprende la selección de uno de los haces candidatos sobre los que se transmite el informe en el recurso reservado de enlace ascendente.

Para un haz candidato soportado por el nodo de red, originar la transmisión de la señal de referencia en el haz candidato puede comprender transmitir la señal de referencia, y originar la reserva del recurso de enlace ascendente en los haces candidatos puede comprender reservar el recurso de enlace ascendente.

20 Para un haz candidato soportado por otro, el nodo de red de soporte de haz candidato, que origina la transmisión de la señal de referencia en el haz candidato, puede comprender transmitir una solicitud de señal de referencia al nodo de red de soporte de haz candidato, y originar la reserva del recurso de enlace ascendente en los haces candidatos puede comprender transmitir una solicitud de recurso de enlace ascendente al nodo de red de soporte de haz candidato.

25 En algunas realizaciones, hacer que la comunicación con el dispositivo inalámbrico de comunicación use un haz de destino comprende originar la transmisión de una orden de conmutación de haz al dispositivo inalámbrico de comunicación.

30 Originar la transmisión de una orden de conmutación de haz al dispositivo inalámbrico de comunicación puede, por ejemplo, comprender transmitir la orden de conmutación de haz al dispositivo inalámbrico de comunicación (por ejemplo, si el haz de destino es soportado por el nodo de red).

35 Si el haz de destino es soportado por otro nodo de red de soporte del haz de destino, que origina la transmisión de una orden de conmutación de haz al dispositivo inalámbrico de comunicación, puede comprender, por ejemplo, realizar un traspaso del dispositivo inalámbrico de comunicación al nodo de red de soporte del haz de destino.

40 La realización de un traspaso del dispositivo inalámbrico de comunicación al nodo de red de soporte del haz de destino puede, de acuerdo con algunas realizaciones, comprender hacer que el nodo de red de soporte del haz de destino transmita una orden de traspaso al dispositivo inalámbrico de comunicación. La orden de traspaso puede ser una orden de conmutación de haz en el sentido de que puede comprender una indicación de qué haz es el haz de destino.

45 Un segundo aspecto es un método para un dispositivo inalámbrico de comunicación adaptado para comunicarse con un nodo de red de una red celular de comunicaciones, donde el nodo de red y al menos algunos otros nodos de red de la red celular de comunicaciones están todos y cada uno adaptados para soportar una pluralidad de haces de un esquema de formación de haz de señal y para comunicarse con el dispositivo inalámbrico de comunicación utilizando al menos un haz de entre la pluralidad de haces.

50 El método comprende realizar mediciones de señales de referencia recibidas en cada uno de los haces candidatos identificados (en donde al menos uno de los haces candidatos identificados tiene un recurso de enlace ascendente reservado para transmitir un informe desde el dispositivo inalámbrico de comunicación) y transmitir el informe en uno de los recursos de enlace ascendente reservados, en el que el informe es indicativo de un resultado de las mediciones, en el que el informe es para la selección de uno de los haces candidatos como haz de destino, y en el que el haz de destino es para uso en comunicación con la red celular de comunicaciones.

En algunas realizaciones, el informe se transmite en un recurso de enlace ascendente reservado de un haz candidato, que es un haz diferente al haz de servicio.

60 Las señales de referencia pueden, adicionalmente, usarse para determinar la sincronización y/o la disposición temporal de la transmisión del informe de acuerdo con algunas realizaciones.

En algunas realizaciones, el método del segundo aspecto lo realiza el dispositivo inalámbrico de comunicación en asociación con el nodo de red que realiza el método de acuerdo con el primer aspecto.

En algunas realizaciones, el método del segundo aspecto comprende recibir una indicación con respecto a la reserva de recursos de enlace ascendente desde la red celular de comunicaciones.

5 En algunas realizaciones, el método del segundo aspecto comprende recibir información con respecto a las señales de referencia (por ejemplo, disposición temporal y/o contenido) desde la red celular de comunicaciones y realizar las mediciones en respuesta a la misma.

10 En algunas realizaciones, el método del segundo aspecto comprende detectar un fallo de un procedimiento de movilidad. La detección de un fallo del procedimiento de movilidad puede, por ejemplo, comprender detectar la ausencia de una señal esperada (por ejemplo, un mensaje o mensaje de acuse de recibo del procedimiento de movilidad), detectar la falta de sincronización o detectar el fallo del enlace de radio. Las mediciones pueden realizarse en respuesta a tal detección (ya sea a ciegas con respecto a las señales de referencia de los haces candidatos o con base en la información más reciente con respecto a las señales de referencia de los haces candidatos).

El informe puede, de acuerdo con algunas realizaciones, transmitirse en el recurso de enlace ascendente reservado de un haz candidato para que sea seleccionado como haz de destino.

20 El método puede, de acuerdo con algunas realizaciones, comprender recibir una orden de conmutación de haz desde la red celular de comunicaciones. En algunas realizaciones, la orden de conmutación de haz puede comprender una orden de traspaso (si el haz de destino es soportado por un nodo de red distinto del nodo de red de soporte de haz de servicio, es decir, por un nodo de red de soporte del haz de destino).

25 Un tercer aspecto es un producto de programa informático que comprende un medio legible por ordenador, que tiene un programa informático que comprende instrucciones de programa. El programa informático se puede cargar en una unidad de procesamiento de datos y está adaptado para originar la ejecución del método de acuerdo con cualquiera de los aspectos primero y segundo cuando la unidad de procesamiento de datos ejecuta el programa informático.

30 Un cuarto aspecto es una disposición para un nodo de red de una red celular de comunicaciones, en el que el nodo de red y al menos algunos otros nodos de red de la red celular de comunicaciones están adaptados para soportar una pluralidad de haces de un esquema de señal de formación de haz y para comunicarse con un dispositivo inalámbrico de comunicación utilizando al menos un haz de entre la pluralidad de haces.

35 La disposición comprende un controlador adaptado para originar la identificación de un haz o de más haces candidatos, transmisión de una señal de referencia en cada uno de los haces candidatos, la reserva de un recurso de enlace ascendente de al menos uno de los haces candidatos (en donde los recursos del enlace ascendente son para transmitir un informe desde el dispositivo inalámbrico de comunicación, y en donde el informe es indicativo de un resultado de las mediciones de las señales de referencia) y la comunicación con el dispositivo inalámbrico de comunicación para usar un haz de destino (en el que uno de los haces candidatos se selecciona como haz de destino en base al informe transmitido).

45 El cuarto aspecto puede tener adicionalmente características idénticas o correspondientes a cualquiera de las diversas características como se explicó anteriormente para el primer aspecto.

Un quinto aspecto es un nodo de red de una red celular de comunicaciones que comprende la disposición de acuerdo con el cuarto aspecto.

50 Un sexto aspecto es una disposición para un dispositivo inalámbrico de comunicación adaptado para comunicarse con un nodo de red de una red celular de comunicaciones, donde el nodo de red y al menos algunos otros nodos de red de la red celular de comunicaciones están adaptados para soportar una pluralidad de haces de un esquema de formación de haz de señal y para comunicarse con el dispositivo inalámbrico de comunicación utilizando al menos un haz de entre la pluralidad de haces.

55 La disposición comprende un controlador adaptado para originar la realización de mediciones de señales de referencia, recibidas en cada uno de entre uno o más haces candidatos identificados (en donde al menos uno de los entre uno o más haces candidatos identificados tiene un recurso de enlace ascendente reservado para transmitir un informe desde el dispositivo inalámbrico de comunicación), y la transmisión del informe en uno de los recursos de enlace ascendente reservados, donde el informe es indicativo de un resultado de las mediciones (en el que el informe es para la selección de uno de los haces candidatos como haz de destino, y donde el haz de destino es para su uso en la comunicación con la red celular de comunicaciones).

60 El sexto aspecto puede tener adicionalmente características idénticas o correspondientes a cualquiera de las

diversas características según fueron explicadas anteriormente para el segundo aspecto.

Un séptimo aspecto es un dispositivo inalámbrico de comunicación que comprende la disposición de acuerdo con el sexto aspecto.

5 Un octavo aspecto es un método para un nodo de red de una red celular de comunicaciones. El nodo de red y al menos algunos otros nodos de red de la red celular de comunicaciones están adaptados para soportar una pluralidad de haces de un esquema de formación de haz de señal y para comunicarse con un dispositivo inalámbrico de comunicación usando al menos un haz de entre la pluralidad de haces (el haz de servicio).

10 El método comprende identificar uno o más haces candidatos, originando la transmisión de una señal de referencia en cada uno de los haces candidatos, y hacer que la comunicación con el dispositivo inalámbrico de comunicación use un haz de destino, en el que uno de los haces candidatos se selecciona como haz de destino en base a un informe del dispositivo inalámbrico de comunicación, y donde el informe es indicativo de un resultado de mediciones de las señales de referencia.

15 Hacer que la comunicación con el dispositivo inalámbrico de comunicación use un haz de destino comprende originar la transmisión, en el haz de destino, de una orden de conmutación de haz al dispositivo inalámbrico de comunicación.

20 Originar la transmisión de una orden de conmutación de haz al dispositivo inalámbrico de comunicación puede comprender transmitir la orden de conmutación de haz al dispositivo inalámbrico de comunicación si el haz de destino es soportado por el nodo de red.

25 Originar la transmisión de una orden de conmutación de haz al dispositivo inalámbrico de comunicación puede comprender realizar un traspaso del dispositivo inalámbrico de comunicación al nodo de red de soporte del haz de destino si el haz de destino es soportado por otro nodo de red de soporte del haz de destino.

30 La realización de un traspaso del dispositivo inalámbrico de comunicación al nodo de red de soporte del haz de destino puede comprender, de acuerdo con algunas realizaciones, hacer que el nodo de red de soporte del haz de destino transmita una orden de traspaso al dispositivo inalámbrico de comunicación. La orden de traspaso puede ser una orden de conmutación de haz en el sentido de que puede comprender una indicación de qué haz es el haz de destino.

35 Otros aspectos son un producto de programa informático, una disposición y un nodo de red que tiene características idénticas o correspondientes a las del octavo aspecto.

40 En algunas realizaciones, cualquiera de los aspectos anteriores puede tener adicionalmente características idénticas o correspondientes a cualquiera de las diversas características según se explicó anteriormente para cualquiera de los otros aspectos, según sea adecuado.

Una ventaja de algunas realizaciones es que se mejora la posibilidad de completar una conmutación de haz (o cualquier otra parte apropiada de un procedimiento de movilidad).

45 **Breve descripción de los dibujos**

Otros objetos, características y ventajas aparecerán a partir de la siguiente descripción detallada de realizaciones, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

50 La figura 1 es un dibujo esquemático que ilustra un escenario de ejemplo en el que pueden ser aplicables algunas realizaciones.

La figura 2 es un diagrama de señalización que ilustra la señalización y los pasos del método de ejemplo de acuerdo con algunas realizaciones;

55 La figura 3 es un diagrama de flujo que ilustra pasos de método de ejemplo de acuerdo con algunas realizaciones;

La figura 4 es un diagrama de bloques que ilustra una disposición de ejemplo de acuerdo con algunas realizaciones;

60 La figura 5 es un diagrama de bloques que ilustra una disposición de ejemplo de acuerdo con algunas realizaciones; y

La figura 6 es un dibujo esquemático que ilustra un medio legible por ordenador de acuerdo con algunas realizaciones.

Descripción detallada

5 A continuación, se describirán realizaciones en las que un sistema de formación de haz aplica un enfoque en el que se puede enviar un informe de medición de un procedimiento de movilidad desde el dispositivo inalámbrico de comunicación a la red en un haz diferente al haz de servicio (típicamente, el futuro haz de destino) para permitir que se lleve a cabo un procedimiento de movilidad.

10 Esto es particularmente beneficioso cuando la relación señal/interferencia (SIR) del haz de servicio cae drásticamente, de tal manera que no hay tiempo suficiente para llevar a cabo el procedimiento de movilidad antes de que la relación señal/interferencia sea tan mala que no sea posible una comunicación fiable mediante el haz de servicio. De este modo, el enfoque puede verse como un proceso muy rápido de recuperación del enlace.

15 La figura 2 ilustra pasos de señalización y método de ejemplo de un nodo 200 de red (NWN1, compárese con el nodo 120 de red de la figura 1) que soporta el haz de servicio, un dispositivo inalámbrico 240 de comunicación (WCD, compárese con el dispositivo inalámbrico 100a, 100b de comunicación de la figura 1) y de otro nodo 220 de red (NWN2, compárese con el nodo 121 de red de la figura 1).

20 Durante la transmisión de datos desde el nodo 200 de red al dispositivo inalámbrico 240 de comunicación mediante el haz de servicio, el dispositivo inalámbrico 240 de comunicación puede enviar indicaciones de calidad de señal al nodo 200 de red. Las indicaciones de calidad de señal pueden transmitirse de manera regular (por ejemplo, mediante CQI, CSI, etc.) y/o cuando el dispositivo inalámbrico de comunicación detecta que la calidad de la señal es baja/está disminuida (por ejemplo, mediante SIR por debajo de un umbral, por un mensaje esperado -por ejemplo de ACK/NAK- no recibido, por incapacidad para decodificar los datos recibidos, etc.)

25 Cuando el nodo 200 de red detecta una calidad de señal baja/está disminuida (por ejemplo, en base a mediciones de SIR, CSI recibido, CQI recibido o similar) o cuando el nodo 200 de red recibe una indicación de que el dispositivo inalámbrico 240 de comunicación ha detectado calidad de señal está disminuida/es baja, el nodo 200 de red puede iniciar un procedimiento de movilidad en el paso 202.

30 La ejecución del procedimiento de movilidad se representa en la figura 2 mediante la selección, por el nodo 200 de red, de haces candidatos (por ejemplo, a partir de una base de datos, como se describió anteriormente) en el paso 204, activando MRS (señal de referencia móvil) en cada uno de los haces candidatos (lo que puede incluir la transmisión de una solicitud de señalización 230 de MRS a otros nodos de red que soportan haces candidatos), señalización 231, 232 de MRS por los haces candidatos, configuración 234 de medición del dispositivo inalámbrico de comunicación, mediciones en la MRS por el dispositivo inalámbrico 240 de comunicación en el paso 206, reportar las mediciones 235 de MRS al nodo 200 de red que soporta el haz de servicio, tomar una decisión de conmutación de haz por el nodo de red que soporta el haz 200 de servicio, incluida la selección del haz de destino en el paso 208, y realizar la conmutación 210 de haz según sea aplicable (lo que puede incluir un traspaso a otro nodo de red dependiendo de qué nodo de red soporte el haz de destino de la conmutación de haz). Se pueden prever numerosas variaciones en comparación con la ejecución del procedimiento de movilidad descrito aquí. Por ejemplo, también pueden estar presentes otros pasos y/o señales (por ejemplo, acuse de recibo de la configuración 234 de medición, solicitud 230 de MRS, informe 235, señalización en conexión con la conmutación de haz /el traspaso, etc.).

45 Como se explicó anteriormente, la figura 1 describe un escenario en el que la relación señal/interferencia cae muy rápidamente debido a un efecto repentino de sombreado (que se mueve alrededor de una esquina en el ejemplo de la figura 1). Si esto sucede durante la ejecución del procedimiento de movilidad (por ejemplo, como se describe en la figura 2), puede que no haya tiempo suficiente para llevar a cabo el procedimiento de movilidad antes de que la relación señal/interferencia sea tan mala que no sea posible una comunicación fiable mediante el haz de servicio (por ejemplo, fallo del enlace de radio, RLF). Por ejemplo, la conexión puede perderse antes de que se haya transmitido y se haya hecho acuse de recibo de una orden de conmutación de haz (al dispositivo inalámbrico de comunicación), antes de que el informe 235 haya sido transmitido y se haya hecho acuse de recibo (por el dispositivo inalámbrico de comunicación), antes de la configuración de medición del dispositivo inalámbrico de comunicación y de su reconocimiento, etc.

55 Por lo tanto, los recursos de enlace ascendente (para transportar el informe 235 de medición) están reservados, de acuerdo con algunas realizaciones, en algunos de o en todos los haces candidatos, como se ilustra en el paso 205. El paso 205 puede ser realizado por el nodo 200 de red de servicio y/o por otro nodo 220 de red (por ejemplo, por el que soporta un haz candidato, o por un nodo de red separado que comprenda un programador). La información relativa a los recursos de enlace ascendente reservados se puede comunicar al dispositivo inalámbrico 240 de comunicación (por ejemplo, en la configuración 234 de medición, en la señalización 231, 232 de MRS o en un mensaje separado). El informe de las mediciones de MRS puede enviarse en uno o más de los recursos reservados de enlace ascendente. De este modo, dependiendo de si el haz candidato que tiene el recurso de enlace ascendente reservado es soportado por el nodo 200 de servicio o por otro nodo 220 de red, el informe puede

60

enviarse al nodo de servicio como se ilustra en 235 o a otro nodo de red como se ilustra en 236. Una orden de conmutación de haz, del paso 210, puede transmitirse al dispositivo inalámbrico de comunicación utilizando uno de los haces candidatos (por ejemplo, el haz de destino).

5 La figura 3 ilustra un método 300 de ejemplo de acuerdo con algunas realizaciones. El método 300 es para un nodo de red (por ejemplo, el nodo de red 120 de la figura 1 y/o el nodo 200 de red de la figura 2) de una red celular de comunicaciones, en el que los nodos de red de la red celular de comunicaciones están adaptados para soportar una pluralidad de haces de un esquema de formación de haz de señal y para comunicarse con un dispositivo inalámbrico de comunicación (por ejemplo, con el dispositivo inalámbrico 100a, 100b de comunicación de la figura 1 y/o con el
10 dispositivo inalámbrico 240 de comunicación de la figura 2) usando un haz de entre la pluralidad de haces.

En el paso 310, se detecta una pérdida del haz de servicio (o un riesgo del mismo). La detección puede, por ejemplo, comprender la falta de recepción de un mensaje esperado de acuerdo con un procedimiento de movilidad en curso (compárese con el procedimiento de movilidad de la figura 2), y/o la detección de una calidad de señal
15 baja/disminuida (por ejemplo, en base a mediciones de señal/interferencia –SIR- de enlace ascendente, a indicaciones de calidad recibidas tales como CQI -indicación de calidad de canal- o CSI -información de estado del canal- desde el dispositivo inalámbrico de comunicación, a una notificación desde el dispositivo inalámbrico de comunicación del problema de decodificación, etc.) Alternativa o adicionalmente, la detección del paso 310 puede basarse en estadísticas (por ejemplo, de la base de datos descrita anteriormente) con respecto a SIR y/o a RLF en
20 una ubicación actual del dispositivo inalámbrico de comunicación.

En el paso 320, se identifican uno o más haces candidatos para el procedimiento de movilidad (compárese con el paso 204 de la figura 2) y las señales de referencia se transmiten al mismo (compárese con 230, 231, 232 de la
25 figura 2).

En algunas realizaciones, uno o más de los pasos 320 y 330 pueden realizarse antes del paso 310.

Cuando se detecta la pérdida del haz de servicio (o existe un riesgo de ella), paso 310, los recursos de enlace ascendente se reservan en cada uno de los haces candidatos como se ilustra en el paso 340 (compárese con el
30 paso 205 de la figura 2). El paso 340 puede realizarse antes del paso 330 en algunas realizaciones.

Una indicación de los recursos de enlace ascendente reservados puede transmitirse al dispositivo inalámbrico de comunicación (por ejemplo, como parte de la señalización de referencia), de acuerdo con el paso 350, o puede implicarse al dispositivo inalámbrico de comunicación.
35

El dispositivo inalámbrico de comunicación realiza mediciones en las señales de referencia (compárese con el paso 206 de la figura 2) y transmite un informe de medición a la red (compárese con 235, 236 de la figura 2). Como el enlace del haz de servicio se pierde (o es muy débil [sic.]), el informe se transmite utilizando uno o más de los recursos de enlace ascendente reservados. Típicamente, el recurso de enlace ascendente del haz candidato que
40 muestra las mediciones más prometedoras puede usarse para transmitir el informe.

En el paso 360, el informe o bien es recibido directamente por el nodo de red si se transmite en un haz soportado por ese nodo de red, o bien el informe o una indicación de su contenido puede recibirse desde otro nodo de red que soporte el haz sobre el cual se transmitió el informe.
45

Una conmutación de haz al haz más prometedor (el haz de destino, seleccionado de entre los haces candidatos basados en el informe) se realiza luego en el paso 370 según sea aplicable (compárese con los pasos 208 y 210 de la figura 2).

50 Los pasos 330 y 340 pueden diferir algo para los haces candidatos soportados por el nodo de red que lleva a cabo el método 200 y para los haces candidatos soportados por otro nodo de red. En el primer caso, el nodo de red simplemente reserva el recurso de enlace ascendente y transmite la señal de referencia en el haz candidato. En el segundo caso, la reserva del recurso de enlace ascendente y la transmisión de la señal de referencia implican la señalización entre el nodo de red de servicio y el nodo de red que soporta el haz candidato (por ejemplo, instrucciones/solicitudes del nodo de red de servicio para reservar recursos de enlace ascendente y transmitir la
55 señal de referencia y acuses de recibo del otro nodo de red).

La decisión de la conmutación de haz y/o el control de la conmutación de haz (por ejemplo, la transmisión de una orden de conmutación de haz (posiblemente incluyendo el traspaso) al dispositivo inalámbrico de comunicación puede ser realizada por el nodo de red de servicio o por otro nodo de red.
60

En el caso de que el informe de medición se reciba en un haz soportado por el nodo de la red de servicio, la decisión de conmutación de haz es típicamente tomada por el nodo de la red de servicio. Por otro lado, si el informe de medición se recibe en un haz soportado por otro nodo de red que no sea el nodo de red de servicio, la decisión de

conmutación de haz puede ser tomada por ese nodo de red o por el nodo de red de servicio (después de transmitir el contenido del informe de mediciones al nodo de red de servicio).

5 La orden de conmutación de haz se transmite típicamente usando el haz de destino. Si el haz de destino (o, más en general, el haz que se va a utilizar para la orden de conmutación de haz) está en otro nodo de red que no sea el que toma la decisión de la conmutación de haz, se ve implicada una señalización adecuada entre los dos nodos de red involucrados.

10 En general, la conmutación de haz se puede realizar sin la participación explícita del dispositivo inalámbrico de comunicación, es decir, sin que se envíe ninguna orden de conmutación de haz al dispositivo inalámbrico de comunicación.

15 Además, en general, se puede implantar una función de temporizador después de que se complete el proceso de medición (por ejemplo, después del paso 350 o del paso 360) que se aplicará si no se encuentra un haz de destino adecuado basado en las mediciones. Tal función de temporizador puede tener un tiempo máximo asociado que, típicamente, es conocido tanto por la red como por el dispositivo inalámbrico de comunicación. La búsqueda de un haz adecuado de destino puede continuar hasta que haya transcurrido el tiempo máximo, y luego se produce un fallo en el enlace de radio.

20 Las figuras 4 y 5 ilustran disposiciones de ejemplo para un nodo de red (por ejemplo, el nodo 120 de red de la figura 1) de una red celular de comunicaciones, en donde los nodos de red de la red celular de comunicaciones están adaptados para soportar una pluralidad de haces de un esquema de haz de señal y para comunicarse con un dispositivo inalámbrico de comunicación (por ejemplo, con el dispositivo inalámbrico 100a, 100b de comunicación de la figura 1) usando un haz de entre la pluralidad de haces. Las disposiciones de las figuras 4 y 4 [sic.] pueden, por ejemplo, adaptarse para ejecutar (o al menos originar la ejecución) de los diversos pasos del método descritos en relación con la figura 3.

30 La disposición de la figura 4 comprende un controlador (CNTR) 400 conectado operativamente a un transceptor (RX/TX) 410 para la transmisión y recepción de señales adecuadas, transceptor, el cual, puede o no estar comprendido en la disposición.

La figura 5 muestra un controlador (CNTR) 500 de ejemplo que puede ser o no una implantación del controlador 400 de la figura 4.

35 El controlador 500 puede comprender un gestor 520 de movilidad (MM) adaptado para iniciar y controlar un procedimiento de movilidad.

40 El controlador 400, 500 está adaptado para detectar (el riesgo de/la) pérdida de una conexión soportada por un haz de servicio (compárese con el paso 310 de la figura 3).

El controlador 500 puede comprender un monitor 550 de calidad (Q MON) adaptado para controlar una calidad de señal del enlace de comunicación, donde la detección del riesgo de perder la conexión puede comprender la detección de una calidad en disminución (o baja) de señal.

45 Alternativa o adicionalmente, el controlador 500 puede estar asociado con una base 515 de datos (DB) que comprende información como se describe anteriormente. La información en la base de datos puede usarse para detectar (el riesgo de/la) pérdida de una conexión como se explicó anteriormente.

50 Sin embargo, de forma alternativa o adicional, el gestor 520 de movilidad puede estar adaptado para detectar la pérdida de una conexión detectando la falta de una señal esperada de acuerdo con un procedimiento de movilidad en curso.

55 El controlador 400, 500 también está adaptado para originar la identificación de un haz o de más haces candidatos (compárese con el paso 320 de la figura 3). Por ejemplo, el controlador 400, 500 puede estar adaptado para identificar los haces candidatos. Para este fin, el controlador 500 puede comprender un selector 530 de haz (SEL HAZ) adaptado para identificar los haces candidatos. El controlador 400, 500 está adaptado adicionalmente para originar la transmisión (por ejemplo, transmitir) una señal de referencia en cada uno de los haces candidatos (compárese con el paso 330 de la figura 3).

60 Como se explicó anteriormente, los haces candidatos pueden ser proporcionados por una base 515 de datos (DB). La base de datos puede estar comprendida en, o, de otro modo, asociada con el nodo de red. Por ejemplo, la base de datos puede ser un servicio basado en la nube compartido por algunos o todos los nodos de red del sistema celular de comunicación.

El controlador 400, 500 también está adaptado para originar la reserva del recurso de enlace ascendente de cada uno de los haces candidatos como se explicó anteriormente (compárese con el paso 340 de la figura 3). Para este fin, el controlador 500 puede comprender un planificador (SCH) 540 adaptado para reservar los recursos de enlace ascendente para haces candidatos soportados por el nodo de red de servicio.

5 El controlador 400, 500 está adaptado adicionalmente para hacer que la comunicación con el dispositivo inalámbrico de comunicación use un haz de destino (compárese con el paso 370 de la figura 3), en el que uno de los haces candidatos es seleccionado como haz de destino en base al informe transmitido, según se explicó anteriormente.

10 Una disposición para un dispositivo inalámbrico de comunicación adaptado para comunicarse con un nodo de red de una red celular de comunicaciones, según se describió anteriormente, puede también comprender un controlador. El controlador puede adaptarse para hacer que el dispositivo inalámbrico de comunicación realice mediciones de señales de referencia recibidas en cada uno de entre un haz o más haces candidatos identificados y para que transmita un informe indicativo de un resultado de las mediciones en un recurso de enlace ascendente reservado de uno de los haces candidatos.

A continuación se darán algunos ejemplos de diferentes variaciones de las realizaciones descritas anteriormente.

20 En modo activo, el dispositivo inalámbrico de comunicación recibe y decodifica continuamente información de control e información de datos y estima la SIR de la conexión. Como parte de un procedimiento de movilidad, la red proporciona haces candidatos para medir al dispositivo inalámbrico de comunicación. El dispositivo inalámbrico de comunicación puede detectar que la conexión mediante el haz de servicio se pierde si, por ejemplo, la señal de control no puede decodificarse o si la SIR estimada está por debajo de un umbral. La red puede detectar que la conexión mediante el haz de servicio se pierde si, por ejemplo, el dispositivo inalámbrico de comunicación así lo reporta (siempre que el enlace descendente sea malo) o las transmisiones del enlace ascendente no se puedan decodificar con éxito.

25 Como se puede ver en la figura 2 y el texto relacionado, es necesario transmitir varios mensajes desde el nodo de red que soporta el haz de servicio al dispositivo inalámbrico de comunicación y viceversa. Cuando hay una pérdida repentina del enlace de radio de servicio, la secuencia de mensajes puede verse interrumpida en varios puntos, por ejemplo:

35 1. El nodo de servicio no recibe un acuse de recibo de la configuración 234 de medición. Esto puede implicar para el nodo de servicio que el dispositivo inalámbrico de comunicación no recibió la configuración de medición o que el dispositivo inalámbrico de comunicación transmitió el acuse de recibo pero no fue recibido.

2. El nodo de servicio no recibe el informe 235 de medición. En este caso, el nodo de servicio no conoce la calidad de los haces candidatos.

40 3. El dispositivo inalámbrico de comunicación no recibe un acuse de recibo del informe 235 de medición. En este caso, el dispositivo inalámbrico de comunicación conoce la calidad de los haces candidatos, pero el dispositivo inalámbrico de comunicación no tiene claro si el nodo de servicio ha recibido esa información.

45 4. El nodo de servicio no recibe un acuse de recibo de una orden de traspaso (o de conmutación de haz) del dispositivo inalámbrico de comunicación. Esto puede implicar para el nodo de servicio que la orden de traspaso no fue recibida por el dispositivo inalámbrico de comunicación o que el acuse de recibo fue transmitido por el dispositivo inalámbrico de comunicación pero no recibido. En este caso, el dispositivo inalámbrico de comunicación no sabe qué haz debería conmutar o qué recursos de radio debería usar.

50 Sin la aplicación de las realizaciones descritas en el presente documento, el dispositivo inalámbrico de comunicación debe típicamente realizar un procedimiento normal de acceso aleatorio para restaurar la conexión si se produce cualquiera de esos eventos. Tal procedimiento de acceso aleatorio suele llevar bastante tiempo y no es deseable en estas circunstancias.

55 Dado que el procedimiento de movilidad se interrumpe si se produce alguno de esos eventos, no todos los mensajes pueden transmitirse desde el nodo de servicio al dispositivo inalámbrico de comunicación y viceversa. De este modo, es necesario que la información esté disponible de otra manera.

60 Si el proceso se interrumpe, el nodo de servicio puede aplicar un paso o más de entre los siguientes pasos:

- Solicitar la retransmisión de las MRS en los haces candidatos (compárese con el paso 330 de la figura 3).
- Reservar recursos de enlace ascendente en haces candidatos para el informe de medición (compárese con el paso 340 de la figura 3).

- Opcionalmente, enviar la indicación de recursos reservados al dispositivo inalámbrico de comunicación en las MRS (compárese con el paso 350 de la figura 3).

5 • Cuando se recibe el informe de medición, enviar la orden de conmutación de haz en el haz de destino.

Si la interrupción es de acuerdo al evento 1 o al 2, descritos anteriormente, los pasos anteriores pueden realizarse para todos los haces candidatos, si la interrupción es de acuerdo al evento 3, descrito anteriormente, los pasos anteriores pueden realizarse para todos, para algunos o para sólo un haz de entre los haces candidatos (típicamente, para el más fuerte, según lo indicado por el informe), y si la interrupción es de acuerdo al evento 4, descrito anteriormente, los pasos anteriores (o al menos el último) se pueden realizar para todos, para algunos o para sólo un haz de entre los haces candidatos (típicamente, sólo para el haz seleccionado).

10 Si se interrumpe el proceso, el dispositivo inalámbrico de comunicación puede aplicar un paso o más de entre los siguientes pasos:

- Hacer (o rehacer) mediciones en los haces candidatos.

15 • Enviar un informe, sobre un recurso de enlace ascendente indicado en las MRS, de uno de los haces candidatos (típicamente, el más fuerte).

- Escuchar la orden de conmutación de haz en haces candidatos.

20 Si la interrupción es de acuerdo al evento 1, descrito anteriormente, las mediciones pueden realizarse a ciegas o utilizando una lista de haces candidatos más reciente disponible para el dispositivo inalámbrico de comunicación. Si la interrupción es de acuerdo al evento 2 o 3, descrito anteriormente, las mediciones pueden realizarse comenzando con el haz candidato más fuerte de acuerdo con la medición anterior. Si la interrupción es de acuerdo al evento 4, descrito anteriormente, las mediciones (si es que se realizan) pueden comenzar con el haz candidato más fuerte de acuerdo con la medición anterior.

25 Las realizaciones descritas y sus equivalentes pueden realizarse en equipo lógico informático (software) o en equipo físico informático (hardware) o en una combinación de los mismos. Pueden realizarse mediante circuitos de fines generales asociados o integrales con un dispositivo de comunicación, tales como procesadores de señal digital (DSP), unidades centrales de procesamiento (CPU), unidades de coprocesador, matrices de puertas programables en campo (FPGA) u otros hardware programables, o mediante circuitos especializados tales como, por ejemplo, circuitos integrados de aplicación específica (ASIC). Se contempla que todas estas formas están dentro del alcance de esta divulgación.

30 Las realizaciones pueden aparecer dentro de un aparato electrónico (tal como un dispositivo inalámbrico de comunicación o un nodo de red) que comprende circuitería/lógica o que realiza métodos de acuerdo con cualquiera de las realizaciones. El aparato electrónico puede ser, por ejemplo, un equipo móvil de comunicación por radio, un teléfono móvil, una estación base, un controlador de estación base, un comunicador, un organizador electrónico, un teléfono inteligente, un ordenador, un ordenador portátil o un dispositivo móvil de juego.

35 De acuerdo con algunas realizaciones, un producto de programa informático comprende un medio legible por ordenador tal como, por ejemplo, una memoria USB, una tarjeta enchufable, una unidad integrada o una memoria de solo lectura (ROM) como el CD-ROM 600 ilustrado en la figura 6. El medio legible por ordenador puede haber almacenado en él un programa informático que comprende instrucciones de programa. El programa informático puede cargarse en una unidad 610 de procesamiento de datos (PROC), que puede, por ejemplo, estar comprendida en un dispositivo inalámbrico de comunicación o un nodo 630 de red. Cuando se carga en la unidad de procesamiento de datos, el programa informático puede ser almacenado en una memoria (MEM) 620 asociada o integral con la unidad de procesamiento de datos. De acuerdo con algunas realizaciones, el programa informático puede, cuando se carga y ejecuta la unidad de procesamiento de datos, hacer que la unidad de procesamiento de datos ejecute pasos de método de acuerdo con, por ejemplo, los métodos mostrados en cualquiera de las figuras 2 y 3.

40 En este documento se ha hecho referencia a diversas realizaciones. Sin embargo, el experto en la técnica reconocería numerosas variaciones de las realizaciones descritas que estarían aún dentro del alcance de las reivindicaciones. Por ejemplo, las realizaciones de métodos descritas en el presente documento describen métodos de ejemplo a través de pasos de métodos que se realizan en un cierto orden. Sin embargo, se reconoce que estas secuencias de eventos pueden tener lugar en otro orden sin apartarse del alcance de las reivindicaciones. Además, algunos pasos del método se pueden realizar en paralelo, incluso aunque se hayan descrito como realizados en secuencia.

De la misma manera, debe observarse que, en la descripción de realizaciones, la partición de bloques funcionales en unidades particulares no es en modo alguno limitante.

5 Por el contrario, estas particiones son meramente ejemplos. Los bloques funcionales descritos en el presente documento como una unidad pueden dividirse en dos o más unidades. De la misma manera, los bloques funcionales que, en el presente documento, se describen como implantados en dos o más unidades pueden implantarse como una sola unidad sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.

10 Por consiguiente, debe entenderse que los detalles de las realizaciones descritas son meramente para fines ilustrativos y de ningún modo limitantes. En cambio, todas las variaciones que caen dentro del alcance de las reivindicaciones están destinadas a ser abarcadas en ellas.

REIVINDICACIONES

1. Un método para conmutar haces en un nodo (120, 200) de red de una red celular de comunicaciones, en el que el nodo de red y al menos algunos otros nodos de red de la red celular de comunicaciones están adaptados cada uno para soportar una pluralidad de haces de un esquema de formación de haz de señal y para comunicarse con un dispositivo inalámbrico (240) de comunicación utilizando al menos un haz de entre la pluralidad de haces, comprendiendo, el método:
- 5
- identificar (320, 204) en respuesta a la detección de fallo de un procedimiento de movilidad, uno o más haces candidatos (111, 112) para la conmutación de haz;
- 10
- originar (330) la transmisión de una señal (231, 232) de referencia en cada uno de los haces candidatos;
- originar (340) la reserva de un recurso de enlace ascendente de al menos uno de los haces candidatos, en el que los recursos de enlace ascendente son para transmitir un informe (235) desde el dispositivo inalámbrico de comunicación, y en el que el informe es indicativo de un resultado de mediciones de las señales de referencia; y
- 15
- originar (370, 210) la comunicación con el dispositivo inalámbrico de comunicación para que conmute un haz de servicio en un haz de destino, en el que uno de los haces candidatos se selecciona como haz de destino en base al informe transmitido.
- 20
2. El método de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente detectar (310) una calidad de señal en disminución, y en el que al menos la causa de la reserva de recursos de enlace ascendente se realiza en respuesta a la detección de la calidad disminuida de señal.
- 25
3. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, en el que al menos la causa de la reserva de recursos de enlace ascendente se realiza en respuesta a la detección (310) de un fallo de un procedimiento de movilidad.
4. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende adicionalmente originar (350) la transmisión de una indicación, con respecto a la reserva de recursos de enlace ascendente, al dispositivo inalámbrico de comunicación.
- 30
5. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la selección de uno de los haces candidatos como haz de destino comprende la selección de uno de los haces candidatos sobre los que se transmitió el informe en el recurso reservado de enlace ascendente.
- 35
6. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que, para un haz candidato soportado por el nodo de red,
- 40
- originar la transmisión de la señal de referencia, en el haz candidato, comprende transmitir la señal de referencia; y
- originar la reserva del recurso de enlace ascendente, en los haces candidatos, comprende reservar el recurso de enlace ascendente.
7. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que, para un haz candidato, soportado por otro nodo de red de soporte de haz candidato,
- 45
- originar la transmisión de la señal de referencia en el haz candidato comprende transmitir una solicitud de señal de referencia al nodo de red de soporte de haz candidato; y
- 50
- originar la reserva del recurso de enlace ascendente en los haces candidatos comprende transmitir una solicitud de recurso de enlace ascendente al nodo de red de soporte de haz candidato.
8. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que hacer que la comunicación con el dispositivo inalámbrico de comunicación use un haz de destino comprende originar la transmisión de una orden de conmutación de haz al dispositivo inalámbrico de comunicación.
- 55
9. Un método para un dispositivo inalámbrico (240) de comunicación adaptado para comunicarse con un nodo (120, 200) de red de una red celular de comunicaciones, en el que el nodo de red y al menos algunos otros nodos de red de la red celular de comunicaciones están adaptados para soportar una pluralidad de haces de un esquema de formación de haz de señal y para comunicarse con el dispositivo inalámbrico de comunicación utilizando al menos un haz de entre la pluralidad de haces, comprendiendo, el método:
- 60
- realizar mediciones (206) de señales (231, 232) de referencia recibidas en cada haz de entre un haz o más haces

- 5 candidatos identificados (111, 112) para una conmutación de haz, en el que al menos uno de los un haz o más haces candidatos identificados tiene un recurso reservado de enlace ascendente para transmitir un informe desde el dispositivo inalámbrico de comunicación; y transmitir el informe (235) en uno de los recursos de enlace ascendente reservados, en el que el informe es indicativo de un resultado de las mediciones, en el que el informe es para la selección de uno de los haces candidatos como haz de destino, y en el que el haz de destino es para uso en comunicación con la red celular de comunicaciones.
- 10 10. El método de la reivindicación 9, que comprende adicionalmente recibir una indicación con respecto a la reserva de recursos de enlace ascendente desde la red celular de comunicaciones.
- 15 11. El método de cualquiera de las reivindicaciones 9 a 10, en el que el informe se transmite en el recurso reservado de enlace ascendente de un haz candidato que va a ser seleccionado como haz de destino.
- 20 12. Un producto de programa informático que comprende un medio legible por ordenador (600), que tiene en él un programa informático que comprende instrucciones de programa, pudiendo, el programa informático, ser cargado en una unidad de procesamiento de datos y ser adaptado para originar la ejecución del método, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, cuando la unidad de procesamiento de datos curse el programa informático.
- 25 13. Una disposición para un nodo de red de una red celular de comunicaciones, en el que el nodo de red y al menos algunos otros nodos de red de la red celular de comunicaciones están adaptados para soportar una pluralidad de haces de un esquema de formación de haz de señal y para comunicarse con un dispositivo inalámbrico de comunicación que utiliza al menos un haz de entre la pluralidad de haces, comprendiendo, la disposición, un controlador (400, 500) adaptado para originar:
- 30 la identificación de un haz o de más haces candidatos para una conmutación de haz, en respuesta a la detección de fallo de un procedimiento de movilidad;
- la transmisión de una señal de referencia en cada uno de los haces candidatos;
- 35 la reserva de un recurso de enlace ascendente de al menos uno de los haces candidatos,
- en la que los recursos del enlace ascendente son para transmitir un informe desde el dispositivo inalámbrico de comunicación, y en la que el informe es indicativo de un resultado de mediciones de las señales de referencia; y
- 40 la comunicación con el dispositivo inalámbrico de comunicación para conmutar un haz de servicio en un haz de destino, en la que uno de los haces candidatos es seleccionado como haz de destino en base al informe transmitido.
- 45 14. La disposición de la reivindicación 13, en la que el controlador está adaptado adicionalmente para originar la detección de una calidad en disminución de señal, y en la que, al menos, el originar la reserva de recursos de enlace ascendente se realiza en respuesta a la detección de la calidad disminuida de señal.
- 50 15. La disposición de cualquiera de las reivindicaciones 13 a 14, en la que, al menos, el originar la reserva de recursos de enlace ascendente se realiza en respuesta a que el controlador detecte un fallo de un procedimiento de movilidad.
- 55 16. La disposición de cualquiera de las reivindicaciones 13 a 15, en la que el controlador está adaptado adicionalmente para originar la transmisión de una indicación, con respecto a la reserva de recursos de enlace ascendente, al dispositivo inalámbrico de comunicación.
- 60 17. La disposición de cualquiera de las reivindicaciones 13 a 16, en la que la selección de uno de los haces candidatos como haz de destino comprende la selección de uno de los haces candidatos sobre los que se transmitió el informe en el recurso reservado de enlace ascendente.
18. La disposición de cualquiera de las reivindicaciones 13 a 17, en la que, para un haz candidato soportado por el nodo de red,
- originar la transmisión de la señal de referencia en el haz candidato comprende transmitir la señal de referencia; y
- originar la reserva del recurso de enlace ascendente en los haces candidatos comprende reservar el recurso de enlace ascendente.
19. La disposición de cualquiera de las reivindicaciones 13 a 18, en la que, para un haz candidato soportado por otro nodo de red de soporte de haz candidato,

originar la transmisión de la señal de referencia en el haz candidato comprende transmitir una solicitud de señal de referencia al nodo de red de soporte de haz candidato; y

5 originar la reserva del recurso de enlace ascendente en los haces candidatos comprende transmitir una solicitud de recurso de enlace ascendente al nodo de red de soporte de haz candidato.

20. Un nodo de red de una red celular de comunicaciones que comprende la disposición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 13 a 19.

10 21. Una disposición para un dispositivo inalámbrico de comunicación adaptado para comunicarse con un nodo de red de una red celular de comunicaciones, en la que el nodo de red y al menos algunos otros nodos de red de la red celular de comunicaciones están adaptados, cada uno, para soportar una pluralidad de haces de un esquema de formación de haz de señal y para comunicarse con el dispositivo inalámbrico de comunicación utilizando al menos un haz de entre la pluralidad de haces, comprendiendo, la disposición, un controlador (400) adaptado para originar:

15 la realización de mediciones de señales de referencia recibidas en cada uno de los candidatos identificados para una conmutación de haz, en la que al menos uno de los un haz o más haces candidatos identificados tiene un recurso reservado de enlace ascendente para transmitir un informe desde el dispositivo inalámbrico de comunicación; y

20 la transmisión del informe en uno de los recursos de enlace ascendente reservados, en la que el informe es indicativo de un resultado de las mediciones, en la que el informe es para la selección de uno de los haces candidatos como haz de destino, y en la que el haz de destino es para usar en comunicación con la red celular de comunicaciones.

25 22. La disposición de la reivindicación 21, en la que el controlador está adaptado para originar adicionalmente la recepción de una indicación, con respecto a la reserva de recursos de enlace ascendente, de la red celular de comunicaciones.

30 23. La disposición de cualquiera de las reivindicaciones 21 a 22, en la que el controlador está adaptado para originar la transmisión del informe en el recurso reservado de enlace ascendente de un haz candidato que se va a seleccionar como haz de destino.

35 24. Un dispositivo inalámbrico de comunicación que comprende la disposición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 21 a 23.

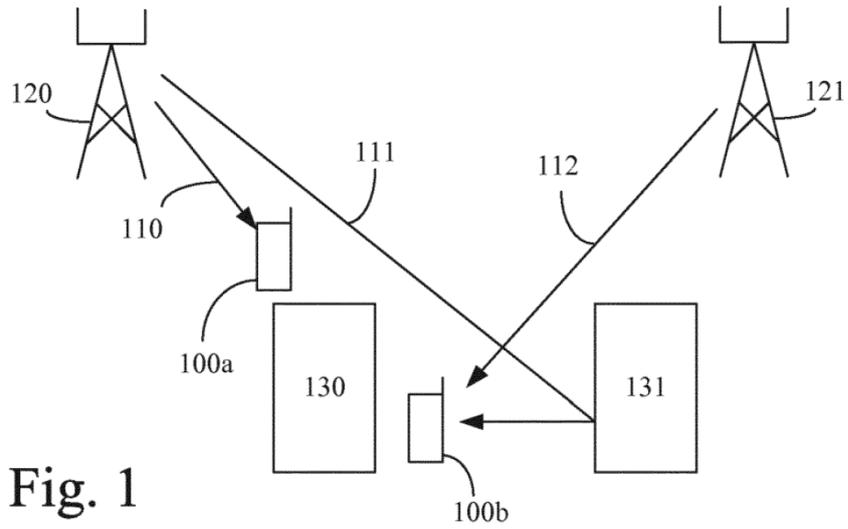


Fig. 1

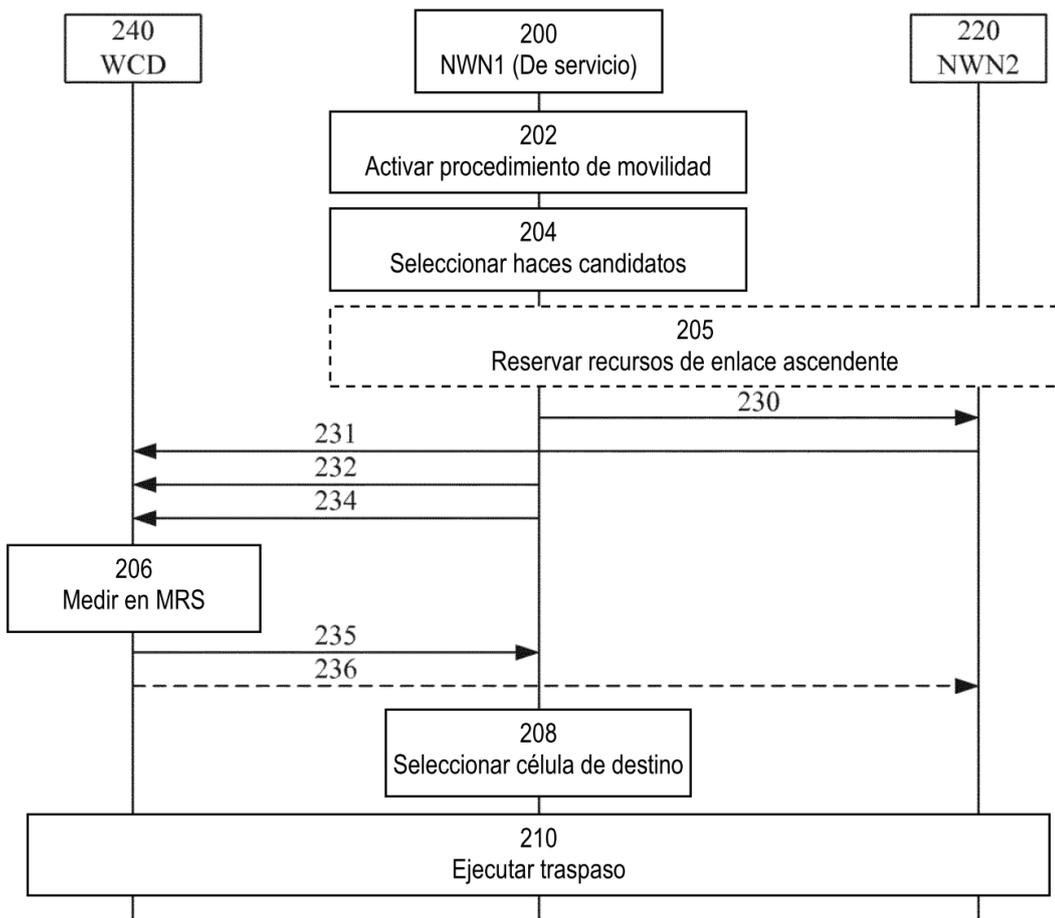


Fig. 2

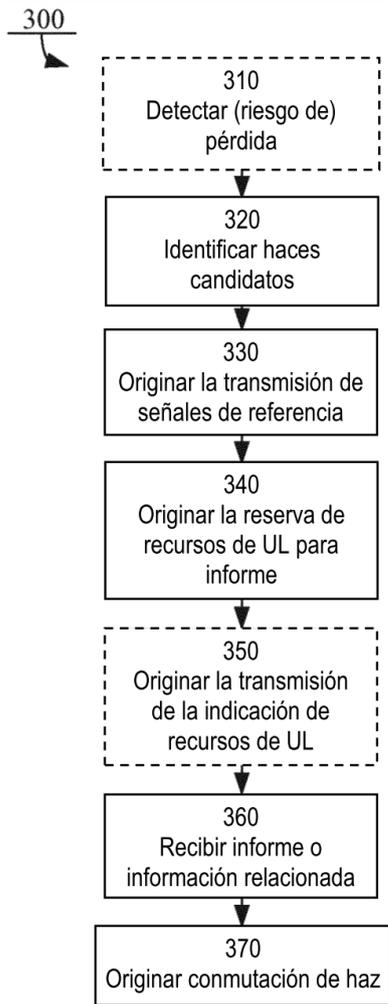


Fig. 3

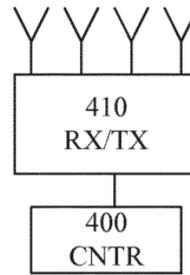


Fig. 4

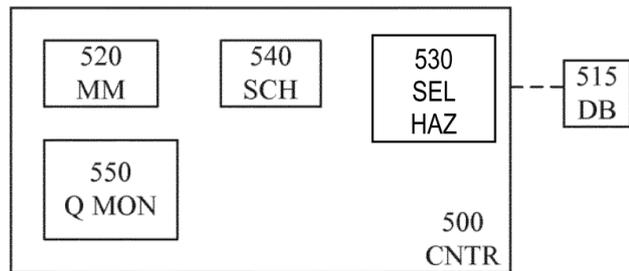


Fig. 5

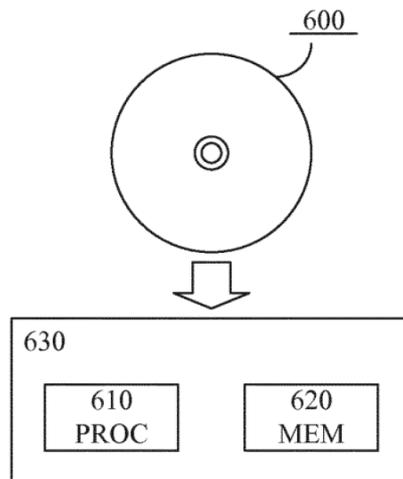


Fig. 6