

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 903 248**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.11.2009** **E 16157075 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.12.2021** **EP 3051742**

54 Título: **Configuración de señal de referencia de sondeo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
31.03.2022

73 Titular/es:

**NOKIA SOLUTIONS AND NETWORKS OY
(100.0%)
Karakaari 7
02610 Espoo, FI**

72 Inventor/es:

**TIIROLA, ESA TAPANI;
HOOLI, KARI JUHANI y
PAJUKOSKI, KARI PEKKA**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 903 248 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

Configuración de señal de referencia de sondeo

5 Campo

La invención se refiere al campo de las radiotelecomunicaciones celulares y, en particular, a la configuración de la transmisión de una señal de referencia de sondeo de enlace ascendente en un sistema de telecomunicación celular moderno.

10 Antecedentes

El sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS) de evolución a largo plazo (LTE) utiliza señales de referencia de sondeo de enlace ascendente (SRS) para muchos fines de control, por ejemplo, programación de paquetes en el dominio de la frecuencia, control de temporización de transmisión y control de potencia de transmisión, modulación y codificación adaptables, emparejamiento de comunicación MIMO multiusuario (múltiples entradas-múltiples salidas). Hay muchos casos de uso nuevos para SRS en LTE-Advanced, por ejemplo, soporte para la agregación de portadoras de componentes, programación de múltiples clústeres (agrupación de dominios de frecuencia) dentro de una portadora de componentes, como soporte para determinar un indicador de matriz de precodificación (PMI) de enlace ascendente y un indicador de rango para transmisión multiantena, como soporte en la estimación del estado del canal de enlace descendente cuando se explota la reciprocidad del canal, y como soporte en la selección de precodificación colaborativa y/o selección de haz en la transmisión/recepción multipunto coordinada (CoMP) de enlace ascendente. En relación con las próximas versiones de evolución del UMTS, se requieren resultados precisos en el análisis de SRS para la comunicación CoMP sensible o la información de precodificación, por ejemplo, y por lo tanto se requiere más confiabilidad en la transmisión de SRS.

SAMSUNG: "SRS Transmission Issues in LTE-A" BORRADOR 3GPP; R1-092677, divulga la activación dinámica de configuraciones de SRS simultáneas en portadoras de componentes múltiples para la reducción de gastos generales de SRS. Las transmisiones de SRS por portadora de componentes se programan de manera independiente. Las transmisiones de SRS en cada portadora de componentes se llevan a cabo periódicamente o de manera "de una sola vez" en un tiempo conocido.

SIEMENS: "Fast CQI Requesting" BORRADOR 3GPP; R1-021296, divulga un esquema rápido de informes de CQI. Se introduce un componente de CQI dinámico además de los informes de CQI periódicos semiestáticos entre los UE. Se emplea CQI dinámico o CQI periódico en un radioenlace por UE. El nodo B puede controlar qué UE emplearán la alta tasa de informes durante la actividad de HS-DSCH y cuáles no. QUALCOMM EUROPE: "SU-MIMO operation for UL of LTE-A" BORRADOR 3GPP; R1-090872, divulga varios aspectos, tales como las consideraciones de DM-RS y SRS en el diseño de SU-MIMO de enlace ascendente.

40 Breve descripción

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona un procedimiento como se especifica en la reivindicación 1.

45 De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona un aparato como se especifica en la reivindicación 8.

De acuerdo con todavía otro aspecto de la presente invención, se proporciona un producto de programa informático incorporado en un medio de distribución legible por ordenador como se especifica en la reivindicación 15. Estas reivindicaciones independientes definen el ámbito de protección de la invención.

50 Las realizaciones de la invención se definen en las reivindicaciones dependientes.

55 Lista de dibujos

Las realizaciones de la presente invención se describen más abajo, a manera de ejemplo solamente, con referencia a los dibujos acompañantes, en los cuales:

60 La Figura 1 ilustra la comunicación entre un terminal móvil y una estación base de un sistema de telecomunicación celular;
la Figura 2 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso de configuración de la señal de referencia de sondeo de acuerdo con una realización de la invención;
la Figura 3 es un diagrama de señalización que ilustra una configuración de la señal de referencia de sondeo y un proceso de programación de acuerdo con una realización de la invención;
65 la Figura 4 ilustra la programación de señales de referencia de sondeo de acuerdo con una realización de la invención;

Las Figuras 5A a 5C ilustran las realizaciones para empaquetar transmisiones de señales de referencia de sondeo;
la Figura 6 ilustra un diagrama de bloques de un aparato de acuerdo con una realización de la invención;
la Figura 7 ilustra un diagrama de bloques de otro aparato de acuerdo con una realización de la invención; y
la Figura 8 ilustra la asignación de recursos de ancho de banda de tipo árbol relacionada con las configuraciones de la señal de referencia de sondeo.

Descripción de las realizaciones

Las siguientes realizaciones son ejemplares. Aunque la memoria descriptiva puede referirse a "una", "única" o "alguna" realización(es) en varias localizaciones, esto no significa necesariamente que cada referencia se haga a la(s) misma(s) realización(es), o que la característica sólo se aplica a una única realización. También pueden combinarse características individuales de diferentes realizaciones para proporcionar otras realizaciones.

La Figura 1 ilustra un escenario de comunicación al que se pueden aplicar realizaciones de la invención. Un dispositivo terminal 102 está en comunicación con una estación base 100 de un sistema de telecomunicación celular. El sistema de telecomunicación celular puede ser una Evolución a Largo Plazo (LTE) o LTE-Advanced del UMTS (Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles). Sin embargo, se debe señalar que la presente invención no se limita al UMTS y puede aplicarse a otros sistemas de telecomunicaciones que utilicen señales de referencia de sondeo de enlace ascendente. Como se ilustra en la Figura 1, la estación base 100 controla un enlace de comunicación establecido entre el dispositivo terminal 102 y la estación base mediante la transmisión de mensajes de control de enlace descendente al dispositivo terminal 102 mediante el uso de canales de control de enlace descendente 104. Para permitir un control de comunicación eficiente, el dispositivo terminal 102 transmite señales de referencia de sondeo (SRS) 106 a la estación base 100, las transmisiones de SRS pueden producirse en relación con o sin asignación de un recurso en un canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH) como en el LTE. La SRS normalmente se transmite en una banda de frecuencia más ancha que la utilizada para la transmisión de datos, y la SRS puede transmitirse cuando el dispositivo terminal no tiene transmisiones en el PUSCH. Además, la SRS se transmite en un ancho de banda mayor que el ancho de banda de coherencia de un canal de radio y dentro de un período de tiempo más corto que el tiempo de coherencia del canal de radio. La estación base 100 luego analiza la SRS recibida y utiliza la SRS para numerosos procedimientos de control de comunicación, como se enumeran en la sección Antecedentes.

De acuerdo con una realización de la invención, el dispositivo terminal 102 está configurado con al menos dos configuraciones de SRS diferentes, y ambas configuraciones de SRS se utilizan en paralelo. Una de las configuraciones de SRS puede estar asociada con transmisiones de SRS periódicas convencionales, mientras que la otra configuración de SRS está asociada con transmisiones de SRS programadas dinámicamente. Se debe señalar que el dispositivo terminal también puede configurarse con una configuración de SRS única asociada con transmisiones de SRS periódicas convencionales o transmisiones de SRS programadas dinámicamente. Sin embargo, ahora se omite la descripción de un único tipo de configuración de SRS, debido a que es simplemente una generalización de esta descripción.

La Figura 2 ilustra un concepto genérico de asignación de una pluralidad de diferentes configuraciones de SRS. En el bloque 202, se configura una primera configuración de SRS para utilizarse por el dispositivo terminal. El bloque 202 puede ejecutarse tanto en la estación base como en el dispositivo terminal para que ambos conozcan los parámetros de la configuración de SRS. El bloque 202 también puede incluir al menos comunicación de control de recursos de radio (RRC) entre el dispositivo terminal y la estación base, en el que los parámetros de la configuración de SRS se comunican desde un circuito RRC de la estación base al dispositivo terminal. La primera configuración de SRS utiliza la transmisión periódica de la SRS utilizando los recursos y parámetros de comunicación definidos por la primera configuración de SRS.

En el bloque 204, se configura una segunda configuración de SRS para utilizarse por el dispositivo terminal. El bloque 204 puede ejecutarse tanto en la estación base como en el dispositivo terminal para que ambos conozcan los parámetros de la segunda configuración de SRS. El bloque 204 también puede incluir comunicación RRC entre el dispositivo terminal y la estación base, en el que los parámetros de la segunda configuración de SRS se comunican desde el circuito RRC de la estación base al dispositivo terminal. Las transmisiones programadas dinámicamente de la SRS utilizan recursos y parámetros de comunicación definidos por la segunda configuración de SRS. Otras configuraciones de SRS (periódicas y/o dinámicas) pueden configurarse de manera similar de acuerdo con el bloque 202 o 204.

En el bloque 206, las configuraciones de SRS configuradas en los bloques 202 y 204 (y otras configuraciones de SRS) se utilizan en paralelo para proporcionar fiabilidad y flexibilidad a la utilización de las SRS. Todas las configuraciones de SRS pueden utilizarse en paralelo hasta que se desactiven a través de la señalización RRC. La configuración de SRS y sus parámetros y recursos como tales puede llevarse a cabo utilizando la señalización RRC de capa superior lo que, en la práctica, significa que los parámetros RRC son parámetros semiestáticos. Los parámetros de comunicación configurados de manera semiestática de una configuración de SRS dada pueden incluir al menos uno de los siguientes: un recurso de comunicación de ancho de banda que define un ancho de

banda de la SRS, un recurso de desplazamiento cíclico que define un desplazamiento cíclico de una secuencia de señal de la SRS (LTE permite para 8 desplazamientos cíclicos de la secuencia SRS para permitir la multiplexación por división de código), un recurso de forma espectral que define la forma espectral de la señal de referencia de sondeo (la forma de un espectro en forma de peine de la SRS, LTE admite actualmente dos formas diferentes para cada ancho de banda de SRS), un parámetro de periodicidad que define la periodicidad de la señal de referencia de sondeo, y un parámetro de desplazamiento de subtrama que define un temporización de transmisión de la señal de referencia de sondeo como un desplazamiento de una subtrama de referencia (variable desde cero hasta 319 subtramas, donde el desplazamiento de subtrama máximo disponible corresponde al período definido por el parámetro de periodicidad). Con respecto al recurso de comunicación de ancho de banda, el recurso de ancho de banda puede configurarse para que sea continuo en el tiempo para cada intervalo de tiempo de transmisión de SRS en el PUSCH, o puede configurarse como periódico con una periodicidad definida por el parámetro de periodicidad. En el LTE UMTS, la estación base puede asignar: 13 recursos de bloque de recursos físicos (PRB) de dominio de frecuencia SRS diferentes con diferentes anchos de banda para el ancho de banda del sistema de 10 MHz: 1) un recurso de SRS de 40 bloques de recursos físicos (frecuencia), PRB; 2) dos recursos de SRS de 20 PRB; y/o 3) diez recursos de SRS de 4 PRB. La asignación de recursos de ancho de banda de SRS sigue una topología de tipo árbol con varias opciones de asignación de recursos. Una realización para la topología de tipo árbol se ilustra en la Figura 8, donde uno (o más) de los recursos de ancho de banda SRS indicados por los números 0 a 13 se asignan a un dispositivo terminal dado. El recurso de comunicación de ancho de banda SRS puede o no utilizar saltos de frecuencia. Cuando se configura, el salto de frecuencia sigue un patrón predeterminado. El recurso de SRS de menos PRB (ancho de banda más estrecho) proporciona más versatilidad al salto de frecuencia. En teoría, la capacidad máxima de SRS es de 160 configuraciones de SRS por subtrama en un ancho de banda de 10 MHz: 10 recursos de 4-PRB * 2 desplazamientos cíclicos tipo peines * 8 paralelos. En la práctica, actualmente solo se utiliza una parte de los desplazamientos cíclicos disponibles para no aumentar la interferencia causada por el uso paralelo de la misma secuencia SRS con desplazamientos cíclicos diferentes. Una pluralidad de recursos de SRS separados de bajo ancho de banda, por ejemplo, cuatro PRB, pueden asignarse al dispositivo terminal en lugar de un solo recurso de SRS de alto ancho de banda, por ejemplo, 20 o 40 PRB. En otras palabras, uno o más recursos de SRS asignados a otros dispositivos terminales pueden localizarse entre los recursos de SRS asignados al dispositivo terminal. Esto permite la asignación de SRS de múltiples agrupaciones, la configuración de SRS de pseudo ancho de banda alto y la utilización eficiente de los recursos de SRS, debido a que se puede disponer una pluralidad de configuraciones de SRS de pseudo ancho de banda alto.

Con respecto a la segunda configuración de SRS, el parámetro de periodicidad y/o el desplazamiento de subtrama se pueden utilizar para permitir la multiplexación eficiente de los recursos de SRS dinámicos y periódicos. El parámetro de periodicidad y el desplazamiento de subtrama determinan de manera efectiva las temporizaciones de transmisión permitidas de la SRS y, cuando se programa la segunda configuración de SRS, el dispositivo terminal puede enviar la SRS de la segunda configuración de SRS en el siguiente instante de tiempo de transmisión permitido por el parámetro de periodicidad preconfigurado y/o el desplazamiento de subtrama. La temporización de transmisión puede definirse en la segunda configuración de SRS (dinámica), por ejemplo, de acuerdo con uno de los siguientes principios: la segunda configuración de SRS define como parámetro de temporización solo el desplazamiento de subtrama, es decir, la transmisión de SRS siempre está disponible cuando SRS se utiliza en la celda; o la segunda configuración de SRS define como parámetro de temporización tanto el parámetro de periodicidad como el desplazamiento de subtrama, es decir, la transmisión de SRS está disponible sólo periódicamente cuando el período está definido por el parámetro de periodicidad.

En una realización, la utilización de la configuración de SRS programada dinámicamente está restringida a aquellas subtramas de SRS que se definen en un canal de difusión difundido por la estación base para contener la SRS. Una ventaja es que la señalización de difusión actual que señala las subtramas de SRS no necesita modificación para admitir las configuraciones de SRS programadas dinámicamente.

En una realización, los índices actualmente no utilizados de la periodicidad de SRS específica de UE T_{SRS} y la tabla de índices de configuración de desplazamiento de subtrama $T_{desplazamiento}$, tal como se define en las especificaciones 3GPP para LTE UMTS, se utilizan para señalar las configuraciones de SRS programadas dinámicamente, por ejemplo, la segunda configuración de SRS, al dispositivo terminal. Los índices de configuración de SRS no utilizados actualmente de un índice de configuración de SRS/ SRS pueden utilizarse para señalar el desplazamiento de subtrama y/o la periodicidad para las configuraciones de SRS programadas dinámicamente. Los índices actualmente no utilizados de la/ SRS también pueden utilizarse para indicar que la configuración de SRS señalada se relaciona con la configuración de SRS configurada dinámicamente.

El diagrama de flujo de la Figura 2 se describe anteriormente a nivel general, y los pasos de la Figura 2 incluyen funcionalidades tanto en la estación base como en el dispositivo terminal. El proceso de la Figura 2 puede definirse mediante un producto de programa informático incorporado en un medio de distribución legible por ordenador y que comprende módulos de software para llevar a cabo cada paso de la Figura 2 cuando lo ejecuta un ordenador o un procesador.

Convencionalmente, la propia transmisión de SRS también es inherentemente semiestática, lo que significa que su reconfiguración es lenta debido al hecho de que la reconfiguración se lleva a cabo en capas superiores (RRC). De

acuerdo con una realización de la presente invención, al menos parte de las configuraciones de SRS se utilizan para transmitir señales de referencia de sondeo programadas dinámicamente. Consideremos un escenario en el que una primera configuración de SRS utiliza una transmisión de SRS periódica semiestática convencional con parámetros semiestáticos predeterminados como se define a través de la señalización RRC. Además, se configura una segunda configuración de SRS para el dispositivo terminal. Los parámetros de la segunda configuración de SRS pueden configurarse de manera similar a la configuración de la primera configuración de SRS, es decir, los parámetros de la segunda configuración de SRS pueden ser parámetros semiestáticos cambiados a través de la señalización de capa superior. Contrariamente a la transmisión periódica de la primera configuración de SRS, la estación base programa la transmisión de las SRS de la segunda configuración de SRS de manera de manera dinámica cuando se necesitan transmisiones de SRS adicionales. La programación se lleva a cabo en una capa inferior, por ejemplo, una capa de control de acceso al medio (MAC) y/o una capa física, para permitir una programación rápida y una respuesta rápida cuando se necesita una mayor fiabilidad de sondeo de canal. Además, la programación rápida de las transmisiones de SRS dinámicas permite la utilización eficiente de los recursos de SRS limitados incluso cuando la utilización de SRS está cerca del límite de capacidad. El diagrama de señalización de la Figura 3 ilustra esta realización con mayor detalle.

Con referencia a la Figura 3, un circuito RRC comprendido en la estación base (u otro elemento de red de una red de acceso por radio) determina los parámetros semiestáticos para una primera configuración de SRS del dispositivo terminal en S1. Los parámetros semiestáticos pueden incluir uno o más de los parámetros enumerados anteriormente. Además, el circuito RRC comunica los parámetros semiestáticos de la configuración de SRS al dispositivo terminal a través de la señalización RRC a través de una interfaz de radio entre la estación base y el dispositivo terminal. Al recibir los parámetros de la primera configuración de SRS, un circuito de control de comunicación del dispositivo terminal configura el dispositivo terminal para aplicar los parámetros de la primera configuración de SRS. La configuración de SRS en el paso S1 puede llevarse a cabo de acuerdo con la Versión 8 de las especificaciones LTE UMTS. En S2, el circuito RRC determina los parámetros semiestáticos para una segunda configuración de SRS del dispositivo terminal. Los parámetros semiestáticos pueden incluir uno o más de los parámetros enumerados anteriormente. Además, el circuito RRC comunica los parámetros semiestáticos de la segunda configuración de SRS al dispositivo terminal a través de la señalización RRC a través de la interfaz de radio entre la estación base y el dispositivo terminal. Al recibir los parámetros de la segunda configuración de SRS, el circuito de control de comunicación del dispositivo terminal configura el dispositivo terminal para aplicar los parámetros de la segunda configuración de SRS. La configuración de SRS en el paso S2 también se puede llevar a cabo de acuerdo con la versión 8 de las especificaciones LTE UMTS. Sin embargo, una diferencia entre la primera y segunda configuración de SRS desde el punto de vista de la red es que la primera configuración de SRS es única para cada dispositivo terminal en una celda para que las transmisiones de SRS de múltiples dispositivos terminales no colisionen, mientras que la segunda configuración de SRS se puede asignar a una pluralidad de dispositivos terminales, y el programador gestiona la programación de las transmisiones de SRS de la segunda configuración de SRS de manera que no se produzcan colisiones. En la práctica, los dispositivos terminales asignados con la misma configuración de SRS no se programarán para transmitir simultáneamente transmisiones de SRS de la misma configuración de SRS.

En S3, el dispositivo terminal transmite transmisiones de SRS de las primeras configuraciones de SRS periódicamente utilizando recursos de comunicación y otros parámetros de transmisión definidos por la primera configuración de SRS. Las transmisiones periódicas continúan hasta la reconfiguración del nivel de RRC o a menos que se especifique lo contrario.

En S4, el circuito de control de comunicación de la estación base (u otro elemento de la red) determina que se necesitan más transmisiones de SRS para mejorar la confiabilidad del análisis de SRS y, como consecuencia, el programador comprendido en la estación base (u otro elemento de la red) programa la transmisión de SRS de la segunda configuración de SRS. S4 comprende determinar la temporización de transmisión apropiada para los recursos y parámetros de comunicación de la segunda configuración de SRS, programar un recurso de transmisión de enlace ascendente (temporización de transmisión) a la segunda configuración de SRS del dispositivo terminal y transmitir al dispositivo terminal un mensaje de control de enlace descendente que indica que se debe llevar a cabo la transmisión de SRS de la segunda configuración de SRS. El dispositivo terminal recibe el mensaje de control de enlace descendente, lo procesa y configura su transmisor para transmitir la SRS de la segunda configuración de SRS a la estación base en S5. El circuito de control de comunicación recibe entonces la transmisión de SRS programada adicionalmente y procesa para mejorar el análisis de SRS, por ejemplo, para mejorar la configuración de MIMO de usuario único de enlace ascendente o transmisión/recepción multipunto coordinada (CoMP).

El procedimiento de la Figura 3 procede de manera similar, es decir, las transmisiones de SRS de la primera configuración de SRS se transmiten periódicamente y, cuando se necesitan transmisiones de SRS adicionales, el programador programa dinámicamente transmisiones de SRS adicionales de la segunda configuración de SRS. Las transmisiones de SRS adicionales pueden programarse particularmente para dispositivos terminales que realizan transmisiones de datos de enlace ascendente frecuentes, debido a que tales dispositivos terminales normalmente necesitan información de estado de canal confiable adquirida de las SRS. Con respecto a la realización de la Figura 3, puede contemplarse que la primera configuración de SRS sea también una configuración de SRS programada dinámicamente, en cuyo caso el programador puede planificar todas las transmisiones de SRS del dispositivo

terminal. Las transmisiones de SRS de ambas configuraciones de SRS pueden desencadenarse con el mismo mensaje de programación del canal de control de enlace descendente incluso utilizando un solo bit. Alternativamente, las dos configuraciones dinámicas de SRS pueden programarse por separado utilizando bits de programación separados para las dos configuraciones de SRS.

Naturalmente, el orden de los pasos S1 y S2 en la Figura 3 es opcional, y cualquiera de las configuraciones de SRS puede configurarse antes que la otra, o pueden configurarse simultáneamente. De manera similar, los pasos S4 y S5 pueden anteceder al paso S3.

Anteriormente, se mencionó que solo se puede configurar una configuración de SRS única para el dispositivo terminal. La configuración de SRS única puede ser una configuración de SRS híbrida que combine la configuración de SRS periódica y dinámica. En la práctica, los parámetros y recursos de la configuración de SRS híbrida pueden configurarse de manera similar a cualquiera de las configuraciones de SRS dinámica y periódica. Las transmisiones de SRS de la configuración de SRS híbrida se pueden realizar periódicamente como en la primera configuración de SRS descrita anteriormente, y cuando se requieren más transmisiones de SRS, se pueden programar dinámicamente transmisiones de SRS adicionales. Tanto las transmisiones de SRS dinámicas como las periódicas de la configuración de SRS híbrida pueden utilizar los mismos parámetros y recursos de transmisión definidos por la configuración de SRS híbrida. Una ventaja de esta realización es que solo es necesario configurar una configuración de SRS única en lugar de dos, lo que libera recursos de SRS para que se utilicen en otros dispositivos terminales.

Las transmisiones de SRS programadas dinámicamente de la segunda configuración de SRS pueden ser "transmisiones de una sola vez" lo que, en la práctica, significa que cuando se programa la transmisión de SRS de la segunda configuración de SRS, el dispositivo terminal lleva a cabo la transmisión de SRS solo una vez y las transmisiones de SRS adicionales se producen solo después de que se recibe otro comando de programación desde la estación base. La programación o transmisión de una sola vez también es tolerante a errores cuando se compara con un esquema donde la transmisión de SRS se activa y desactiva mediante el uso de mensajes de control separados, o cuando se compara con un esquema donde la configuración de los recursos y parámetros de transmisión de SRS se configura en una capa inferior, por ejemplo, capa MAC y/o capa física. Una configuración de SRS de nivel inferior no utiliza mensajes de acuse de recibo (ACK/NACK) para confirmar la recepción correcta de las configuraciones de SRS, mientras que la configuración de SRS de nivel RRC sí lo hace. Cuando se utilizan los mensajes de activación y desactivación separados, si el dispositivo terminal pierde la desactivación de la configuración de SRS, puede continuar la transmisión de SRS durante un largo período, interfiriendo de esta manera con otro dispositivo terminal al que se acaba de asignar la misma configuración de SRS. Con respecto a la programación de una sola vez, si el dispositivo terminal no recibe un mensaje de concesión de programación de SRS, solo pierde esa transmisión sin causar interferencia.

La transmisión de SRS puede comprender la transmisión de una SRS única, o puede comprender la transmisión de una secuencia de SRS. La segunda configuración de SRS puede incluir una pluralidad de subconfiguraciones, una para cada antena del dispositivo terminal. Cada subconfiguración puede comprender al menos parcialmente diferentes recursos de comunicación u otros parámetros que permitan distinguir la transmisión de SRS de otras transmisiones de SRS. Cuando se programa la transmisión de SRS de la segunda SRS, el dispositivo terminal puede configurarse para realizar las transmisiones de SRS de todas las subconfiguraciones de la segunda configuración de SRS en subtramas de SRS consecutivas (o en la misma subtrama de diferentes antenas, por ejemplo) en un orden predeterminado conocido también por el programador y la estación base, de manera que el programador pueda programar la temporización de transmisión adecuada para la transmisión de la secuencia SRS sin colisiones. En lugar de considerar las diferentes configuraciones de SRS programadas dinámicamente como subconfiguraciones, pueden considerarse como configuraciones de SRS programadas dinámicamente independientes, y el programador aún puede desencadenar la transmisión secuencial de una sola vez de todas las SRS programadas dinámicamente en un comando de programación.

Pueden surgir situaciones en las que el programador programe la transmisión de SRS de la segunda configuración de SRS de manera que la transmisión de SRS de la segunda configuración de SRS colisione con la transmisión de SRS de la primera configuración de SRS, específicamente en el mismo puerto de antena. Se produce una colisión cuando el UE está configurado para transmitir transmisiones de SRS programadas tanto periódicas como dinámicamente en el mismo símbolo SRS y desde el mismo puerto de antena. En tal caso, la transmisión de SRS programada dinámicamente puede tener prioridad sobre la transmisión de SRS periódica. En la práctica, se cancela la transmisión de SRS periódica y se lleva a cabo la transmisión de SRS programada dinámicamente. El dispositivo terminal puede comprender una unidad de detección de colisiones configurada para detectar las colisiones de las SRS de diferentes configuraciones de SRS del dispositivo terminal. De manera similar, la estación base puede comprender una unidad similar de manera que la estación base sea capaz de detectar que la SRS programada dinámicamente con sus parámetros se recibe en la estación base en lugar de la SRS periódica. Sin embargo, el programador de la estación base es consciente de la colisión de antemano y toma una decisión consciente de programar la transmisión de SRS dinámica para que colisione con la transmisión de SRS periódica.

La Figura 4 ilustra la programación dinámica de la segunda configuración de SRS. La Figura 4 ilustra las subtramas de enlace descendente y de enlace ascendente y los recursos de control en las subtramas. El programador

programa dinámicamente el dispositivo terminal para transmitir la SRS de la segunda configuración de SRS en una SRS de enlace ascendente indicada por "SRS programada" en la Figura 4 y controla un transmisor de la estación base para crear un mensaje de control de canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) que comprende un elemento de información que indica la programación al dispositivo terminal. El programador tiene en cuenta el tiempo de procesamiento del transmisor, el tiempo de ejecución a través de un canal de radio entre la estación base y el dispositivo terminal, y el tiempo de procesamiento requerido por el dispositivo terminal para procesar el mensaje PDCCH recibido y prepararse para la transmisión de SRS de enlace ascendente. Tras la recepción del mensaje PDCCH que indica la programación, el dispositivo terminal procesa el mensaje PDCCH y controla su transmisor para transmitir la SRS de la segunda configuración de SRS en el siguiente recurso de SRS disponible determinado por el desplazamiento de subtrama y/o el parámetro de periodicidad de la segunda configuración de SRS.

El elemento de información que indica la programación también puede incluirse en un mensaje de concesión de enlace ascendente que indica la programación de enlace ascendente de un paquete de datos. Sin embargo, el mensaje de concesión de enlace ascendente no se transmite necesariamente con frecuencia. Además, normalmente se necesita conocimiento del canal antes de programar los datos de UL. Por lo tanto, la información sobre la programación de la transmisión de SRS puede estar contenida en un formato PDCCH de tipo 3A de un mensaje del LTE (Advanced) UMTS utilizado para transmitir comandos de control de potencia y transmitirse al dispositivo terminal con frecuencia. Como consecuencia, el mensaje de control de enlace descendente que contiene la información de programación se transmite al dispositivo terminal con independencia (o independientemente) de si la transmisión de datos de enlace ascendente está programada o no al dispositivo terminal al mismo tiempo. Una ventaja es que la transmisión de SRS adicional puede programarse con más frecuencia, lo que permite una utilización más eficiente de los recursos de SRS. En ambas realizaciones de los mensajes de control, el mensaje de control puede comprender un elemento de información de un bit que indica al dispositivo terminal si la transmisión (de una sola vez) de la SRS de la segunda configuración de SRS está programada o no al dispositivo terminal. El mensaje de control compartido naturalmente contiene tales elementos de información de un bit para una pluralidad de dispositivos terminales, y cada dispositivo terminal está configurado para leer el elemento correcto de un bit desde una localización específica (preconfigurada) del mensaje de control. Con respecto a la programación del paso S4 en la Figura 3, la estación base puede programar múltiples dispositivos terminales al mismo tiempo utilizando el mensaje de control compartido, aunque la descripción de la Figura 3 solo describe un único dispositivo terminal.

Las Figuras 5A a 5C ilustran la transmisión de una pluralidad de SRS desde el dispositivo terminal a la estación base dentro de un período de tiempo más corto que el tiempo de coherencia supuesto del canal de radio. Esto mejora el rendimiento del análisis de SRS debido a que las transmisiones de SRS pueden combinarse para mejorar la fiabilidad de la SRS. La realización de dichas combinaciones puede denominarse como "empaquetado de SRS". En el ejemplo de la Figura 5A, el dispositivo terminal está configurado con dos configuraciones de SRS periódicas. El parámetro de periodicidad de las dos configuraciones de SRS puede ser el mismo y el desplazamiento de subtrama puede diferir en una o más subtramas, pero la diferencia en el desplazamiento de subtrama es preferentemente menor que el tiempo de coherencia del canal. Como consecuencia, las transmisiones de SRS de las dos configuraciones de SRS se producen periódicamente en subtramas consecutivas, cuando la diferencia de desplazamiento de subtrama es una subtrama, o en subtramas separadas por una duración inferior al tiempo de coherencia del canal. En el análisis de SRS en la estación base, las transmisiones de SRS de las dos configuraciones de SRS que están dentro del tiempo de coherencia del canal se agregan para proporcionar al análisis de SRS más información sobre la condición del canal. En este escenario, no se consideran las transmisiones de SRS programadas dinámicamente.

En el ejemplo de la Figura 5B, el dispositivo terminal está configurado con una configuración de SRS periódica y una configuración de SRS programada dinámicamente. El parámetro de periodicidad puede utilizarse en la configuración de ambas configuraciones de SRS de manera que el parámetro de periodicidad de las dos configuraciones de SRS sea el mismo. Además, el desplazamiento de subtrama puede diferir en una o más subtramas, pero la diferencia en el desplazamiento de subtrama es preferentemente menor que el tiempo de coherencia del canal. Como consecuencia, los recursos de SRS de las dos configuraciones de SRS se producen periódicamente en subtramas consecutivas cuando la diferencia de desplazamiento de subtrama es una subtrama, o en subtramas separadas por una duración de tiempo más corta que el tiempo de coherencia del canal. Como consecuencia, el programador puede programar la transmisión de SRS de la configuración de SRS programada dinámicamente y la transmisión de SRS se produce de manera que las transmisiones de SRS de ambas configuraciones de SRS se produzcan dentro del tiempo de coherencia del canal. En consecuencia, las dos transmisiones de SRS que están dentro del tiempo de coherencia del canal se agregan para proporcionar al análisis de SRS más información sobre la condición del canal.

En el ejemplo de la Figura 5C, el dispositivo terminal está configurado con dos (o más) configuraciones de SRS programadas dinámicamente. Los parámetros de periodicidad y/o los desplazamientos de subtrama de las configuraciones de SRS se pueden disponer de manera que las transmisiones de SRS de las dos configuraciones de SRS siempre utilicen recursos de SRS que están dentro del tiempo de coherencia del canal, o las configuraciones de SRS se pueden organizar de manera que las transmisiones de SRS de las dos configuraciones de SRS utilicen parámetros de periodicidad arbitrarios y/o desplazamientos de subtrama. En la última realización, el programador, consciente de los posibles tiempos de transmisión de las dos configuraciones de SRS y el tiempo de coherencia del canal, puede seleccionar las temporizaciones de transmisión de las dos configuraciones de SRS de

manera que las transmisiones de SRS se produzcan dentro del tiempo de coherencia del canal. Entonces, las transmisiones de SRS pueden agregarse para mejorar el análisis de SRS. Una de las configuraciones de SRS puede configurarse con el desplazamiento de subtrama como el único parámetro de temporización que proporciona flexibilidad a la programación en el sentido de que tal transmisión de SRS siempre está disponible y el programador no tiene que esperar un instante de tiempo adecuado cuando las temporizaciones de transmisión de las dos configuraciones de SRS coinciden. La otra configuración de SRS puede definir un recurso de temporización periódico o solo el desplazamiento de subtrama y, en el último caso, las transmisiones de SRS de ambas configuraciones de SRS siempre están disponibles para la programación. En ambos casos, ambas configuraciones de SRS se pueden programar mediante el uso de un mensaje de concesión de programación compartida (o incluso un comando compartido (un bit) en el mensaje de programación). Otra opción es desencadenar las transmisiones de SRS en mensajes de control de concesión de programación separados.

Los ejemplos de las Figuras 5A a 5C están relacionados con el sondeo SRS de enlace ascendente de una sola antena, pero naturalmente también se aplican al sondeo MIMO de un solo usuario. Entonces, la pluralidad de antenas en el dispositivo terminal puede tener configuraciones de SRS separadas, y las realizaciones de las Figuras 5A a 5C pueden llevarse a cabo aplicando una pluralidad de procesos paralelos de las Figuras 5A a 5C. La asignación de una pluralidad de transmisiones de SRS dentro del tiempo de coherencia del canal mejora la cobertura de las transmisiones de SRS. En particular, puede garantizarse un análisis de SRS fiable para dispositivos terminales localizados en el borde de la celda debido a transmisiones de SRS adicionales.

La Figura 6 ilustra una estructura ejemplar de un aparato de acuerdo con una realización de la invención. El aparato puede aplicarse al dispositivo terminal descrito anteriormente. El aparato comprende componentes de interfaz de radio 606 que permiten el establecimiento de una conexión de radio con una estación base de un sistema de telecomunicación celular. Los componentes de interfaz de radio 606 pueden configurarse para procesar señales transmitidas y recibidas de acuerdo con las especificaciones del LTE UMTS y/u otro sistema de telecomunicaciones que admita el dispositivo terminal. El aparato comprende además una unidad de memoria 604 que almacena parámetros de comunicación y otros parámetros necesarios en las comunicaciones por radio. La unidad de memoria 604 también puede almacenar uno o más programas informáticos que configuran el aparato para llevar a cabo las realizaciones de la invención.

El aparato comprende además un circuito de control de comunicación 600 que implementa las realizaciones de la invención (activado por uno o más programas informáticos en algunas realizaciones) en el dispositivo terminal. El circuito de control de comunicación 600 controla las operaciones de comunicación llevadas a cabo en el dispositivo terminal. El circuito de control de comunicación 600 puede comprender un circuito de control de transmisión de SRS 602 como circuito secundario. El circuito de control de transmisión de SRS 602 recibe configuraciones de SRS a través de los componentes de interfaz de radio 606 desde la estación base y almacena las configuraciones de SRS en la unidad de memoria 604. Luego, el circuito de control de transmisión de SRS 602 hace que el dispositivo terminal transmita las SRS de configuraciones de SRS periódicas periódicamente utilizando los recursos de SRS y otros parámetros como se especifica en la configuración de SRS almacenada en la unidad de memoria 604. El circuito de control de comunicación 600 puede monitorear continuamente los mensajes de control del PDCCH para detectar una transmisión de SRS programada dinámicamente. Si el circuito de control de comunicación detecta la transmisión de SRS programada dinámicamente en un mensaje de control del PDCCH, instruye al circuito de control de transmisión de SRS 602 que lleve a cabo la transmisión de SRS en el siguiente recurso de SRS disponible de la configuración de SRS programada dinámicamente. El circuito de control de transmisión de SRS 602 luego comprueba la unidad de memoria 604 para el siguiente instante de tiempo de transmisión disponible especificado en la configuración de SRS programada dinámicamente y controla los componentes de interfaz de radio 606 para transmitir la SRS de acuerdo con la configuración de SRS programada dinámicamente en el siguiente recurso de SRS posible.

La Figura 7 ilustra una estructura ejemplar de otro aparato de acuerdo con una realización de la invención. El aparato puede aplicarse a la estación base descrita anteriormente. El aparato comprende componentes de interfaz de radio 706 que permiten el establecimiento de conexión de radio con los dispositivos terminales. Los componentes de interfaz de radio 706 pueden configurarse para procesar señales transmitidas y recibidas de acuerdo con las especificaciones del LTE UMTS y/u otro sistema de telecomunicaciones. El aparato comprende además una unidad de memoria 704 que almacena parámetros de comunicación y otros parámetros necesarios en las comunicaciones por radio. La unidad de memoria 704 también puede almacenar uno o más programas informáticos que configuran el aparato para llevar a cabo las realizaciones de la invención.

El aparato comprende además un circuito de control de comunicación 700 que implementa las realizaciones de la invención (activado por uno o más programas informáticos en algunas realizaciones) en la estación base. El circuito de control de comunicación 700 controla las operaciones de comunicación llevadas a cabo en la estación base. El circuito de control de comunicación 700 puede comprender un circuito programador de SRS 710, un circuito de análisis de SRS 714 y un circuito RRC 712 como circuitos secundarios. El circuito RRC 712 puede gestionar la configuración de nivel de RRC y la reconfiguración de las configuraciones de SRS de manera semiestática. En consecuencia, los circuitos RRC 712 pueden asignar configuraciones de SRS periódicas y configuraciones de SRS dinámicas a los dispositivos terminales controlados por la estación base. El circuito RRC 712 puede asignar una

configuración de SRS periódica por dispositivo terminal, pero la misma configuración de SRS dinámica puede asignarse a una pluralidad de dispositivos terminales. El circuito RRC puede almacenar las configuraciones de SRS asignadas en asociación con los identificadores de los dispositivos terminales a los que se asigna cada configuración de SRS para que el circuito RRC 712, el programador de SRS 710 y el circuito de análisis de SRS 714 sepan qué configuración de SRS está asignada a qué dispositivo terminal.

El análisis de SRS analiza las transmisiones de SRS recibidas desde los dispositivos terminales a través de los componentes de la interfaz de radio. El circuito de análisis de SRS determina el estado del canal de enlace ascendente (y posible enlace descendente recíproco) entre un dispositivo terminal dado y la estación base. El circuito de análisis de SRS puede detectar una calidad degradada en las transmisiones de SRS de un dispositivo terminal dado y, como resultado, puede instruir al programador de SRS que programe las transmisiones de SRS adicionales al dispositivo terminal para mejorar la calidad del análisis de SRS. Otro evento que provoca la programación de transmisiones de SRS adicionales está relacionado con la recepción de una solicitud de programación de enlace ascendente que solicita la transmisión de datos de enlace ascendente desde el dispositivo terminal. Antes de determinar los recursos de enlace ascendente a utilizar para la transmisión de datos, el circuito de control de comunicación 700 puede controlar el programador para programar transmisión(ones) de SRS adicional(es) para mejorar el análisis de SRS y, como consecuencia, se mejora el rendimiento de la asignación de recursos para la transmisión de datos de enlace ascendente. Al recibir las transmisiones de SRS adicionales, el circuito de análisis de SRS puede agregar una pluralidad de transmisiones de SRS recibidas desde el dispositivo terminal dentro del tiempo de coherencia del canal, como se describió anteriormente. El circuito programador de SRS 710 programa las transmisiones de configuraciones de SRS dinámicas según lo solicitado por el circuito de análisis de SRS (u otras partes del circuito de control de comunicación 700).

Como se utiliza en la presente solicitud, el término 'circuitos' se refiere a todo lo siguiente: (a) implementaciones de circuitos solo de hardware, como solamente implementaciones en circuitos analógicos y/o digitales, y (b) combinaciones de circuitos y software (y/o microprograma), como (según corresponda): (i) una combinación de procesador(es) o (ii) porciones de procesador(es)/software, incluidos procesadores de señales digitales, software y memoria(s) que trabajan juntos para hacer que un equipo realice varias funciones, y (c) circuitos, como un microprocesador(es) o una porción de un microprocesador(es), que requieren software o microprograma para su funcionamiento, incluso si el software o microprograma no está físicamente presente.

Esta definición de "circuitos" se aplica a todos los usos de este término en la presente solicitud. Como ejemplo adicional, como se utiliza en la presente solicitud, el término "circuitos" también cubriría una implementación de forma simple de un procesador (o múltiples procesadores) o una porción de un procesador y su (o sus) software y/o microprograma que lo acompañan. El término 'circuitos' también cubriría, por ejemplo y si fuera aplicable al elemento particular, un circuito integrado de banda base o un circuito integrado de procesador de aplicaciones para un teléfono móvil o un circuito integrado similar en un servidor, un dispositivo de red celular u otro dispositivo de red.

Los procesos o procedimientos descritos en relación con las Figuras 2 a 5 también pueden llevarse a cabo en forma de un proceso informático definido por un programa informático. El programa informático puede estar en forma de código fuente, forma de código objeto, o en alguna forma intermedia, y puede almacenarse en algún tipo de portadora, que puede ser cualquier entidad o dispositivo capaz de transportar el programa. Tales portadoras incluyen un medio de grabación, memoria de ordenador, memoria de sólo lectura, señal portadora eléctrica, señal de telecomunicaciones y paquete de distribución de software, por ejemplo. En función de la potencia de procesamiento necesaria, el programa informático puede ejecutarse en una sola unidad de procesamiento digital electrónico o puede distribuirse entre varias unidades de procesamiento.

La presente invención es aplicable a los sistemas de telecomunicaciones móviles o celulares definidos anteriormente, pero también a otros sistemas de telecomunicaciones adecuados. El sistema de telecomunicación celular puede tener una infraestructura fija que proporcione servicios inalámbricos a dispositivos terminales. Los protocolos utilizados, las especificaciones de los sistemas de telecomunicaciones móviles, sus elementos de red y terminales de abonado se desarrollan rápidamente. Tal desarrollo puede requerir cambios adicionales a las realizaciones descritas. Por lo tanto, todas las palabras y expresiones deben interpretarse de manera amplia y están destinadas a ilustrar, no restringir, la realización.

Será obvio para un experto en la técnica que a medida que la tecnología avanza, el concepto de la invención puede implementarse de varias maneras. La invención y sus realizaciones no se limitan a los ejemplos antes descritos, sino que pueden variar dentro del ámbito de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para la transmisión de la señal de referencia de sondeo en un sistema de telecomunicación celular, el procedimiento realizado por un dispositivo terminal (102) del sistema de telecomunicación celular y que comprende:

recibir, desde una estación base (100) del sistema de comunicación celular y mediante el uso de señalización de control de recursos de radio, parámetros de comunicación de una primera configuración de la señal de referencia de sondeo utilizada para transmitir señales de referencia de sondeo periódicamente de manera semiestática desde el dispositivo terminal (102) a la estación base (100), y los parámetros de comunicación de una segunda configuración de la señal de referencia de sondeo utilizada para transmitir señales de referencia de sondeo programadas dinámicamente desde el dispositivo terminal (102) a la estación base (100), en el que la primera y la segunda configuraciones de la señal de referencia de sondeo se utilizan en paralelo en el dispositivo terminal (102), y los parámetros de comunicación de la primera y segunda configuraciones de la señal de referencia de sondeo se configuran de manera semiestática;

aplicar los parámetros de comunicación de la primera y segunda configuraciones de la señal de referencia de sondeo;

recibir, desde la estación base (100), un mensaje del canal físico de control de enlace descendente que comprende información que indica la programación de la transmisión de una señal de referencia de sondeo programada dinámicamente desde el dispositivo terminal (102) a la estación base (100), en el que el mensaje de control de enlace descendente físico no programa la transmisión de datos de enlace ascendente al mismo tiempo al dispositivo terminal (102).

2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que se configura una sola configuración de SRS para el dispositivo terminal (102), combinando la primera configuración de la señal de referencia de sondeo y la segunda configuración de la señal de referencia de sondeo.

3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que los parámetros de comunicación configurados de manera semiestática incluyen al menos uno de los siguientes: un recurso de comunicación de ancho de banda, un recurso de desplazamiento cíclico que define un desplazamiento cíclico de una secuencia de señal de la señal de referencia de sondeo periódica, un recurso de forma espectral que define la forma espectral de la señal de referencia de sondeo periódica, un parámetro de periodicidad que define la periodicidad de la señal de referencia de sondeo periódica y un parámetro de desplazamiento de subtrama que define una temporización de transmisión de la señal de referencia de sondeo periódica.

4. El procedimiento de cualquier reivindicación anterior 1 a 3, que comprende además: priorizar la transmisión de la señal de referencia de sondeo programada dinámicamente sobre la transmisión de la señal de referencia de sondeo periódica si la señal de referencia de sondeo programada dinámicamente está programada de manera que colisione con la transmisión de la señal de referencia de sondeo periódica.

5. El procedimiento de cualquier reivindicación anterior 1 a 4, que comprende además:

aplicar una pluralidad de diferentes configuraciones de señales de referencia de sondeo programadas dinámicamente utilizadas para transmitir señales de referencia de sondeo programadas dinámicamente; y desencadenar la transmisión secuencial de una sola vez de todas las señales de referencia de sondeo programadas dinámicamente con un comando de programación.

6. El procedimiento de cualquier reivindicación anterior 1 a 5, en el que la misma configuración de la señal de referencia de sondeo programada dinámicamente se asigna a una pluralidad de dispositivos terminales (102) y solo uno de la pluralidad de dispositivos terminales (102) está programado para utilizar la configuración de la señal de referencia de sondeo a la vez.

7. El procedimiento de cualquier reivindicación anterior 1 a 6, que comprende además:

comunicar la señal de referencia de sondeo periódica en un primer instante de tiempo de transmisión; y comunicar la señal de referencia de sondeo programada dinámicamente en un segundo instante de tiempo de transmisión, en el que la duración de tiempo entre el primer instante de tiempo de transmisión y el segundo instante de tiempo de transmisión es más corto que el tiempo de coherencia asumido de un canal de radio entre el dispositivo terminal (102) y la estación base (100), en el que la señal de referencia de sondeo programada dinámicamente y la señal de referencia de sondeo periódica se agregan para mejorar la fiabilidad del análisis de la señal de referencia de sondeo.

8. Un dispositivo terminal (102) que comprende un aparato (600) para la transmisión de la señal de referencia de sondeo en un sistema de telecomunicación celular, comprendiendo el aparato: un circuito de control de comunicación configurado para

recibir, desde una estación base (100) del sistema de comunicación celular y mediante el uso de señalización de control de recursos de radio, parámetros de comunicación de una primera configuración de la señal de referencia de sondeo utilizada para transmitir señales de referencia de sondeo periódicamente de manera semiestática desde el dispositivo terminal (102) a la estación base (100), y los parámetros de comunicación de una segunda configuración de la señal de referencia de sondeo utilizada para transmitir señales de referencia de sondeo programadas dinámicamente desde el dispositivo terminal (102) a la estación base (100), en el que la primera y la segunda configuraciones de la señal de referencia de sondeo se utilizan en paralelo en el dispositivo terminal (102), y los parámetros de comunicación de la primera y segunda configuraciones de la señal de referencia de sondeo se configuran de manera semiestática; para hacer que el dispositivo terminal aplique los parámetros de comunicación de la primera y segunda configuraciones de la señal de referencia de sondeo; y para recibir, desde la estación base (100), un mensaje del canal físico de control de enlace descendente que comprende información que indica la programación de la transmisión de una señal de referencia de sondeo programada dinámicamente desde el dispositivo terminal (102) a la estación base (100), en el que el mensaje de control de enlace descendente físico no programa la transmisión de datos de enlace ascendente al mismo tiempo al dispositivo terminal (102)

9. El dispositivo terminal (102) de la reivindicación 8, en el que se configura una configuración de SRS única para el dispositivo terminal (102), combinando la primera configuración de la señal de referencia de sondeo y la segunda configuración de la señal de referencia de sondeo.
10. El dispositivo terminal (102) de la reivindicación 8 o 9, en el que los parámetros de comunicación configurados de manera semiestática incluyen al menos uno de los siguientes: un recurso de comunicación de ancho de banda, un recurso de desplazamiento cíclico que define un desplazamiento cíclico de una secuencia de señal de la señal de referencia de sondeo periódica, un recurso de forma espectral que define la forma espectral de la señal de referencia de sondeo periódica, un parámetro de periodicidad que define la periodicidad de la señal de referencia de sondeo periódica y un parámetro de desplazamiento de subtrama que define una temporización de transmisión de la señal de referencia de sondeo periódica.
11. El dispositivo terminal (102) de cualquier reivindicación anterior 8 a 10, en el que el circuito de control de comunicación está configurado para priorizar la transmisión de la señal de referencia de sondeo programada dinámicamente sobre la transmisión de la señal de referencia de sondeo periódica si la señal de referencia de sondeo programada dinámicamente está programada de manera que colisiona con la transmisión de la señal de referencia de sondeo periódica.
12. El dispositivo terminal (102) de cualquier reivindicación anterior 8 a 11, en el que el circuito de control de comunicación está configurado además para aplicar una pluralidad de diferentes configuraciones de señales de referencia de sondeo programadas dinámicamente utilizadas para transmitir señales de referencia de sondeo programadas dinámicamente, y para desencadenar transmisiones secuenciales de una sola vez de todas las señales de referencia de sondeo programadas dinámicamente con un comando de programación.
13. El dispositivo terminal (102) de cualquier reivindicación anterior 8 a 12, en el que la misma configuración de la señal de referencia de sondeo programada dinámicamente se asigna a una pluralidad de dispositivos terminales (102) y solo uno de la pluralidad de dispositivos terminales (102) está programado para utilizar la configuración de la señal de referencia de sondeo a la vez.
14. El dispositivo terminal (102) de cualquier reivindicación anterior 8 a 13, en el que el circuito de control de comunicación está configurado además para comunicar la señal de referencia de sondeo periódica en un primer instante de tiempo de transmisión, y para comunicar la transmisión de la señal de referencia de sondeo programada dinámicamente en un segundo instante de tiempo de transmisión, en el que la duración del tiempo entre el primer instante de tiempo de transmisión y el segundo instante de tiempo de transmisión es más corto que el tiempo de coherencia supuesto de un canal de radio entre el dispositivo terminal (102) y la estación base (100), en el que la señal de referencia de sondeo programada dinámicamente y la señal de referencia de sondeo periódica se agregan para mejorar la fiabilidad del análisis de la señal de referencia de sondeo.
15. Un producto de programa informático incorporado en un medio de distribución (604) legible por un ordenador y que comprende instrucciones de programa que, cuando se cargan en un aparato (600), ejecutan el procedimiento de acuerdo con cualquier reivindicación anterior 1 a 7.

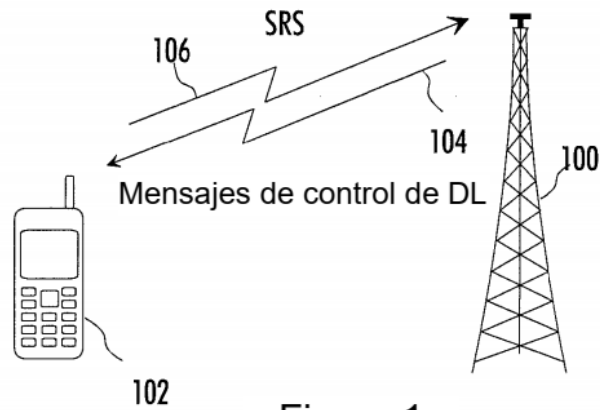


Figura 1

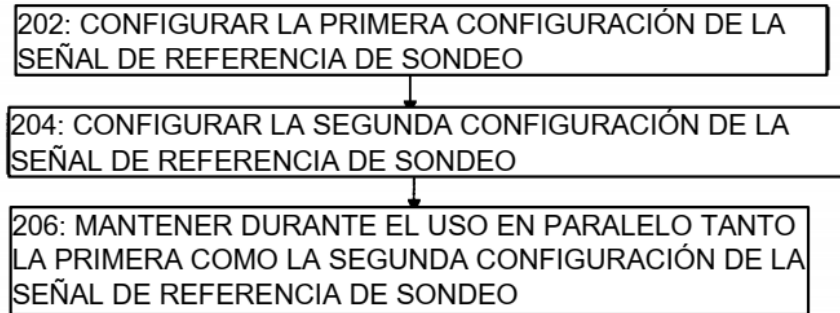


Figura 2

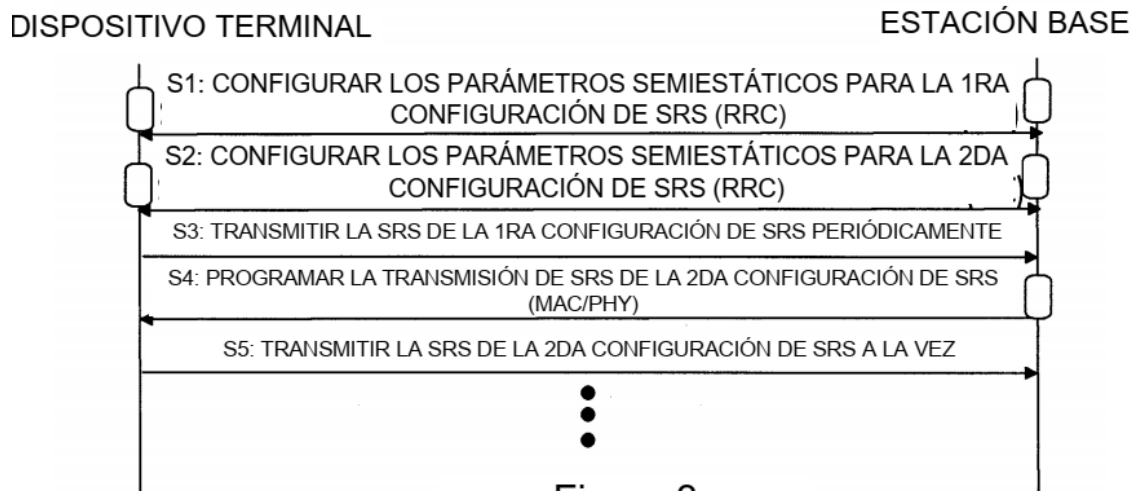


Figura 3

1 x 40 PRB	13									
2 x 20 PRB	11					12				
10 x 4 PRB	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Figura 8

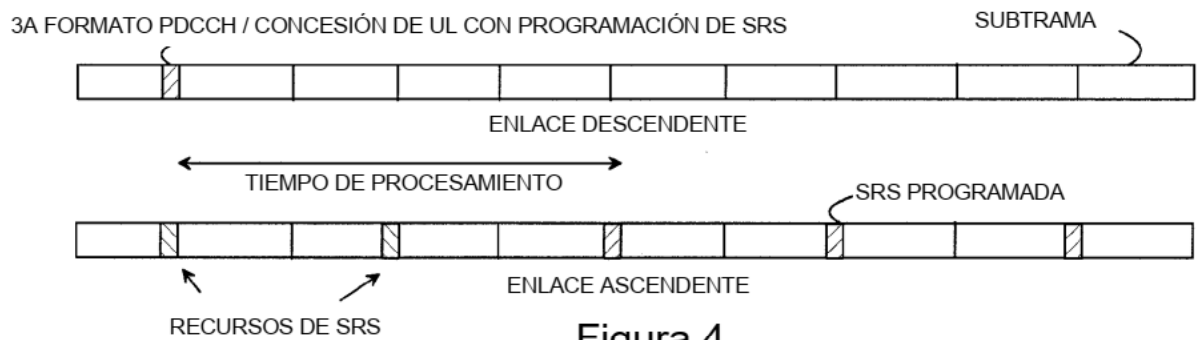


Figura 4

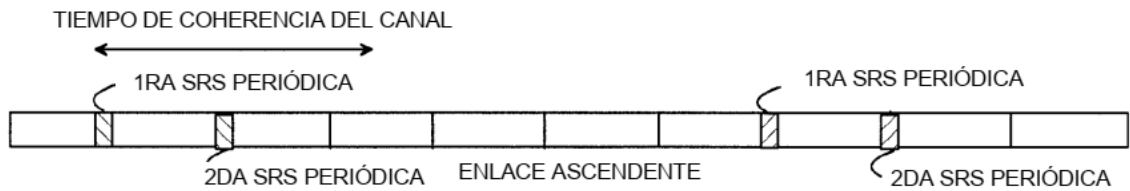


Figura 5A

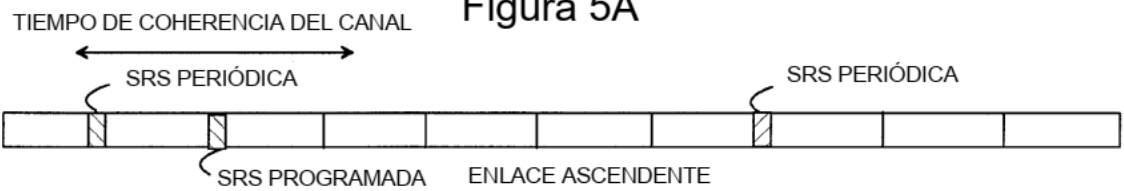


Figura 5B

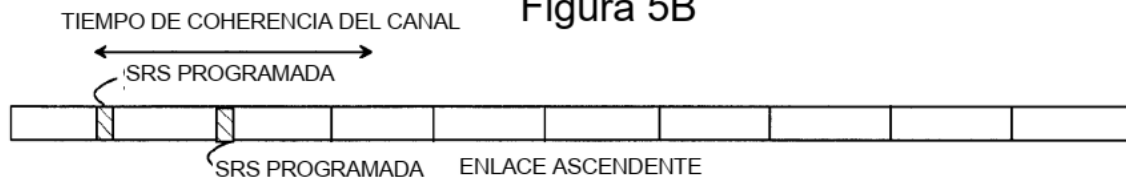


Figura 5C

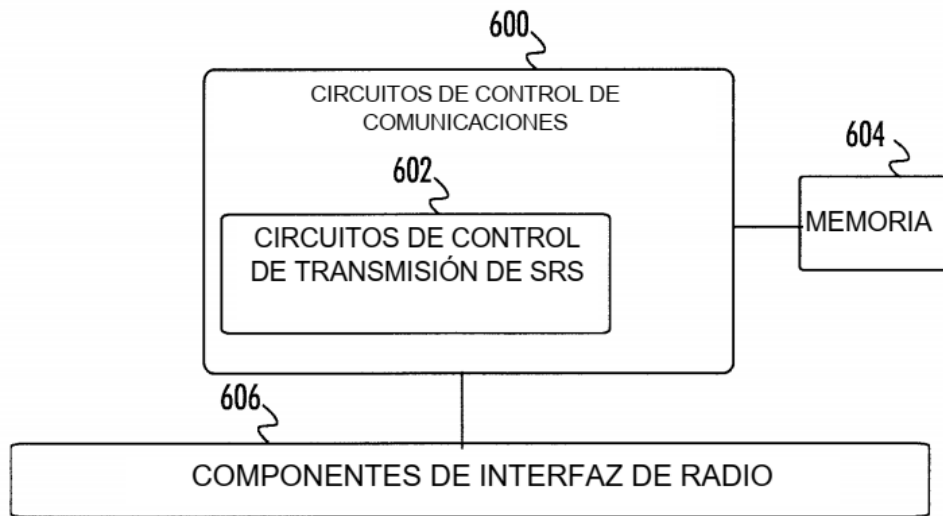


Figura 6

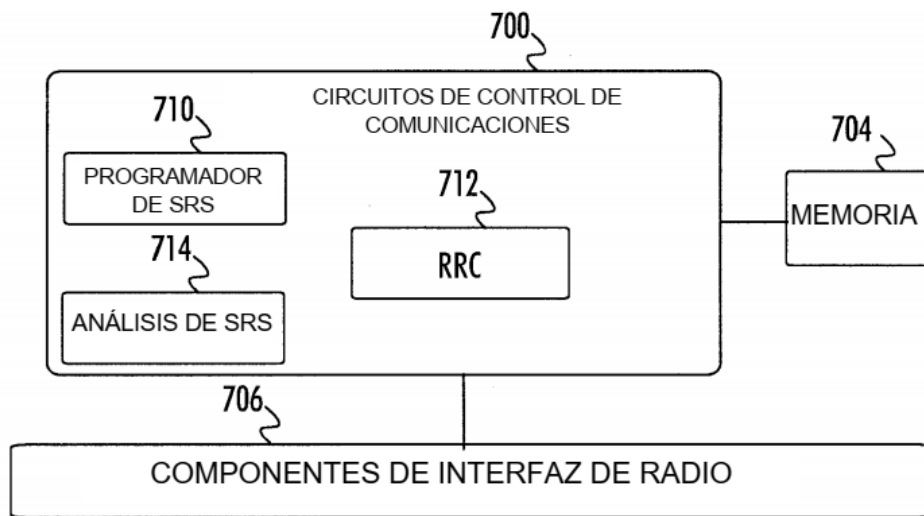


Figura 7