



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 287 035**

51 Int. Cl.:  
**H04Q 7/38** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **00970366 .1**

86 Fecha de presentación : **19.09.2000**

87 Número de publicación de la solicitud: **1219132**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **03.07.2002**

54 Título: **Método y aparatos para comunicarse por radio y respuesta a la comunicación en un sistema de comunicaciones móviles por radio.**

30 Prioridad: **06.10.1999 US 413487**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.12.2007**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.12.2007**

73 Titular/es:  
**TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (publ)**  
**164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es: **Beming, Per;**  
**Nordstrand, Ingrid;**  
**Müller, Walter;**  
**Palm, Hakan y**  
**Wallentin, Pontus**

74 Agente: **Ungría López, Javier**

ES 2 287 035 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**

Método y aparatos para comunicarse por radio y respuesta a la comunicación en un sistema de comunicaciones móviles por radio.

5

**Solicitudes relacionadas**

Esta solicitud de patente está relacionada con la Solicitud de Patente de Estados Unidos, del mismo cesionario, número de serie 09/071.886, presentada el 5 de mayo de 1998, titulada "Búsqueda en Zona multicélulas para un sistema de comunicaciones celulares" y la Solicitud de Patente de Estados Unidos número de serie 09/258.151, presentada el 26 de febrero de 1999, y titulada "Método y aparato para transferir información entre terminales móviles y entidades en una red de acceso radio".

10

**Campo de la invención**

15

La presente invención tiene aplicación a comunicaciones celulares y se refiere a respuestas de terminales móviles a búsquedas en un sistema de comunicaciones móviles.

**Antecedentes de la invención**

20

Un teléfono celular es un ejemplo de lo que generalmente se caracteriza como una "estación móvil" (MS), un "terminal móvil" (MT), o incluso más generalmente como "equipo de usuario" (UE). El término terminal móvil se emplea a continuación a efectos de descripción. Se ofrecen servicios de telecomunicaciones entre una red celular de telecomunicaciones y un terminal móvil por una interface de aire, por ejemplo, por radio frecuencias. Un terminal móvil activo comunica por la interface de aire con una o más estaciones base. Las estaciones base son gestionadas por controladores de estación base (BSCs), que en algunos sistemas, se conocen como controladores de red de radio (RNCs). El término RNC se emplea a continuación a efectos de descripción. Los controladores de red de radio están acoplados a una o más redes de telecomunicaciones mediante uno o más nodos de control tales como un nodo de centro de conmutación móvil (MSC) para conectar a redes de conmutación de circuito, orientadas a conexión, tales como PSTN y/o RDSI, y un nodo del radio servicio general de paquetes (por ejemplo, GPRS) para conectar a redes de conmutación de paquetes, sin conexión, tales como Internet.

25

30

Un sistema simplificado de comunicaciones celulares se representa en formato de bloques de función en la figura 1. Una red central ejemplar está conectada a varios controladores de red de radio (RNC) incluyendo RNC1, RNC2, y RNC3. Cada RNC controla la asignación de recursos de radio y operaciones de conectividad de radio para un conjunto de células: RNC1 controla las células 1:1-1:5, RNC2 controla las células 2:1-2:5, y RNC3 controla las células 3:1-3:5. Los RNCs comunican por medio de una red de señales, por ejemplo, el sistema de señalización número 7 (SS7), y una red de transporte. Cada célula es una zona geográfica donde la cobertura radio la proporciona el equipo radio de estación base en el lugar de la estación base. Una estación base puede servir a una o más células. Tiene lugar una "transferencia" cuando un terminal móvil pasa de una célula antigua a una célula nueva, lo que permite a los terminales móviles "itinerar" distancias considerables. Cada célula es identificada usando una identidad única emitida en dicha célula por un canal de difusión común.

35

40

Como se ha indicado en la figura 1, los RNCs, que interconectan las red de señalización y transporte, y el equipo radio de estación base en cada una de las células incluyen conjuntamente una red de acceso radio (RAN). Los terminales móviles (MTs) permiten a un abonado acceder a servicios de telecomunicaciones ofrecidos por la red central mediante la RAN. La red de acceso radio controla las conexiones y transmisiones radio entre la red central y los terminales móviles.

45

Se puede asignar funciones diferentes a los RNCs en la RAN dependiendo de las circunstancias, las configuraciones, etc. Una función de RNC es la de un RNC de "control" (CRNC) que controla los recursos radio en su conjunto de células. En el ejemplo representado en la figura 1, el RNC1 es el RNC de control de las células 1:1 a 1:5, el RNC2 es el RNC de control de las células 2:1 a 2:5, y el RNC3 es el RNC de control de las células 3:1 a 3:5.

50

La figura 2 representa células adyacentes en una red celular de comunicaciones. Una célula activa denota la célula que soporta actualmente una conexión radio con un terminal móvil. Las células contiguas adyacentes pueden ser seleccionadas por el terminal móvil mediante transferencia directa para soportar la conexión. La transferencia directa o la reelección de células es un proceso donde un terminal móvil propiamente dicho continúa una conexión establecida entre una red central y el terminal móvil cuando el terminal móvil se desplaza entre diferentes células en la red de acceso radio. En contraposición a la transferencia tradicional, el terminal móvil en transferencia directa reestablece independientemente la conexión radio con una nueva célula. Este reestablecimiento de la conexión se realiza sin notificación anterior mediante la célula antigua. Tampoco hay preparación previa en la red para continuar la comunicación mediante la nueva célula. Es el terminal móvil quien inicia y orquesta la transferencia directa más bien que la red central, el nodo de red central (por ejemplo, un MSC), o la red de acceso radio (RAN).

55

60

La figura 3 ilustra un ejemplo donde las células controladas por RNC1-RNC3 están agrupadas en zonas de registro, RA1-RA6, cada una de las cuales contra de una o varias células. La información transmitida en el canal de difusión en cada célula puede contener identificadores de célula y zona de registro a efectos de control de registro. A condi-

65

## ES 2 287 035 T3

ción de que tales identificadores de célula y zona de registro emitidos por una célula específica contengan los mismos identificadores de célula y zona de registro asignados al terminal móvil durante el más reciente procedimiento de actualización de célula o RA, el terminal móvil no necesita registro. Sin embargo, cuando el terminal móvil no reconoce los identificadores de célula y zona de registro difundidos en la célula, inicia un procedimiento de actualización de RA.

Para llegar a un terminal móvil, la red de radio inicia un procedimiento de búsqueda. Más específicamente, un mensaje de búsqueda conteniendo la identidad de terminal móvil es transmitido en un canal de búsqueda. Para que el mensaje de búsqueda sea dirigido a una zona donde el terminal móvil está situado, la red de radio guarda en memoria, determina, la posición corriente de la estación móvil a nivel de célula, a nivel de zona de registro, o a algún otro nivel. La búsqueda es transmitida entonces en una zona de búsqueda que, por ejemplo, puede ser (aunque no necesariamente) idéntica a la célula de registro o una zona de registro. Otra zona de búsqueda ejemplar puede corresponder a las células 1:1-1:5 asociadas con RNC1 como se representa en la figura 1.

Cuando el terminal móvil escucha el canal de búsqueda en su célula corriente, puede decidir cambiar a otra célula usando un proceso de reelección de célula como resultado del cambio de las condiciones de radio. Más específicamente, otra célula puede tener mejores condiciones radio corrientes para comunicación con dicho terminal móvil. La reelección de célula puede ser decidida en base a uno o más criterios de evaluación de selección de célula. Por ejemplo en un sistema basado en CDMA, el terminal móvil que escucha búsquedas solamente tiene que estar preocupado por la calidad de la transmisión de enlace descendente desde la estación base en la célula corriente. Por otra parte, si el terminal móvil debe responder a la búsqueda, debe considerar las condiciones radio de enlace ascendente en las que debe transmitir en dicha célula. Las condiciones de enlace ascendente pueden no ser óptimas, lo que significa que el móvil tendría que transmitir a una potencia más alta que desde una célula más óptima. En este ejemplo, el móvil puede seleccionar la célula más óptima antes de transmitir una respuesta a la búsqueda. Si el terminal móvil cambia su célula corriente, la nueva célula puede pertenecer a una nueva zona de registro. Normalmente, esto dispararía un procedimiento de registro.

El deseo de seleccionar la célula más óptima, por ejemplo, hallar y seleccionar la célula con las mejores condiciones radio de enlace ascendente y enlace descendente, lo equilibra la necesidad de conservar potencia de la batería del terminal móvil. Por lo tanto, el terminal móvil puede limitar la evaluación de selección de célula a ciertos períodos de tiempo tal como solamente cuando el terminal móvil está escuchando el canal de búsqueda. De otro modo, el terminal móvil debe usar preciosa potencia de la batería para realizar el proceso de evaluación de reelección de célula en otro tiempo separado del tiempo en que está activo para escuchar el canal de búsqueda.

El terminal móvil responde a una búsqueda enviando un mensaje de respuesta a búsqueda a la red de radio. Tradicionalmente, el terminal móvil responde al mensaje de búsqueda en la misma célula donde recibió dicho mensaje de búsqueda. Sin embargo, dado que el terminal móvil está escuchando el canal de búsqueda, también puede estar evaluando si la célula corriente es la célula óptima, por ejemplo, para transmisión de enlace ascendente en respuesta a la búsqueda en un sistema basado en CDMA, antes de responder a la búsqueda. Si el terminal móvil logra seleccionar otra célula más óptima y enviar un mensaje de respuesta a búsqueda a dicha nueva célula, ese mensaje puede no ser dirigido al originador de búsqueda. Por ejemplo, si la célula nuevamente seleccionada pertenece a un RNC diferente del RNC que originó la búsqueda, la respuesta a búsqueda puede no volver al RNC que originó la búsqueda o la red central externa origen de la búsqueda. Además, la nueva célula podría pertenecer a otro operador de red, o incluso otro tipo de sistema celular, por ejemplo, GSM en lugar de CDMA de banda ancha. El resultado es un número significativo de respuestas a búsqueda "no solicitadas" que no son reconocidas por el nodo de control de red radio receptor, y por lo tanto, no son dirigidas al originador de búsqueda. En sistemas móviles de comunicaciones de segunda generación, tales como GSM, esta situación se evita prohibiendo que un terminal móvil responda a una búsqueda de una célula fuera de la zona de registro donde está registrado. Pero esta prohibición restringe en gran medida la flexibilidad y zona de cobertura de la red de radio.

Es igualmente posible limitar el terminal móvil de modo que solamente responda a la búsqueda en la célula donde recibió la búsqueda. Sin embargo, el terminal móvil puede ser forzado a permanecer en una célula no óptima con pobres condiciones de radio, dando lugar posiblemente a mensajes erróneamente recibidos o transmitidos. El terminal móvil tendría que supervisar las condiciones de enlace ascendente y enlace descendente de sus células corriente y contiguas para determinar y seleccionar la célula óptima en tiempos distintos de cuando recibe una búsqueda. Esto puede ser aceptable si tales evaluaciones se producen frecuentemente, pero a costo de mayor pérdida de batería en el terminal móvil resultante de las evaluaciones frecuentes. Además, incluso con períodos de evaluación más grandes, las condiciones de radio pueden cambiar rápidamente de modo que hay posibilidad de que las condiciones de radio puedan haber cambiado a peor en el tiempo en que el terminal móvil esté escuchando/respondiendo a una búsqueda.

US-A-5.381.464 describe un método para establecer una llamada de telecomunicaciones en un sistema celular inalámbrico. Si un móvil está cerca de un límite entre zonas servidas por dos MSCs diferentes, el móvil es buscado por uno de los MSCs, mientras que el otro está alerta para escuchar respuestas a búsqueda procedentes de la estación móvil buscada.

US-A-5.319.699 describe un método para dirigir una llamada a un abonado al servicio de teléfono inalámbrico. Al abonado se le asigna un número y se determina el número de la estación fija más próxima. Para que cada llamada sea dirigida al abonado, se lee el número de la estación fija más próxima de una base de datos y esa estación fija envía

un mensaje de llamada incluyendo el número de teléfono y el número de la estación fija al teléfono. Se establece una llamada enviando un mensaje de respuesta desde el teléfono a la estación fija conteniendo el número del teléfono y el número de la estación fija.

5 La presente invención resuelve estos problemas proporcionando un mecanismo para dirigir eficiente y fiablemente una respuesta a búsqueda desde un terminal móvil al originador de búsqueda, aunque el terminal móvil haya seleccionado una nueva célula más óptima justo antes de responder a la búsqueda. Como resultado, el proceso de evaluación y selección de célula solamente se tiene que realizar mientras el móvil está escuchando al canal de búsqueda, prolongando por ello la duración de la batería del terminal móvil. Dado que el terminal móvil comprueba la célula óptima justo antes de transmitir una respuesta a búsqueda, hay menos posibilidad de mayor interferencia producida por la transmisión de enlace ascendente, de una conexión perdida, o de un error en el mensaje.

15 Un identificador de origen de búsqueda está asociado con un origen de una búsqueda a un terminal radio móvil. El terminal móvil responde a la búsqueda usando el identificador. Por ejemplo, suponiendo que la búsqueda al terminal móvil esté en una primera zona, el terminal móvil responde a la búsqueda de una segunda zona e incluye el identificador en esa respuesta. La respuesta a búsqueda puede ser parte de un mensaje de acceso aleatorio inicial o incluido con un mensaje de acceso a búsqueda enviado por el terminal móvil después de realizar una conexión con la red de radio. El identificador se usa para dirigir la respuesta a búsqueda a través de la red de radio en último término al originador de búsqueda. Varias realizaciones de enrutamiento ejemplares usando el identificador en una respuesta a búsqueda del terminal móvil se describen a continuación. El identificador puede ser, por ejemplo, un identificador de zona de búsqueda, un identificador de zona de registro, o un identificador de intercambio de red y puede ser incluido en la búsqueda. Alternativamente, el identificador no tiene que estar incluido en la búsqueda. Un identificador ejemplar en esta situación es la identidad de la célula donde el terminal móvil recibió la búsqueda.

## 25 **Breve descripción de los dibujos**

Los anteriores y otros objetos, características, y ventajas de la invención serán evidentes por la descripción siguiente de realizaciones ejemplares preferidas como se ilustra en los dibujos acompañantes en los que caracteres de referencia se refieren a las mismas partes en todos ellos. Aunque se representan bloques funcionales individuales en muchas figuras, los expertos en la técnica apreciarán que estas funciones pueden ser realizadas por circuitos de hardware individuales, por microprocesador digital un adecuadamente programado u ordenador de propósito general, por circuito integrado específico de aplicación (ASIC), y/o por uno o más procesadores de señales digitales (DSPs).

35 La figura 1 es un diagrama simplificado de bloques de función de un sistema de comunicaciones por radio con una red de acceso radio.

La figura 2 es un diagrama que ilustra conceptualmente una red celular de radio que identifica células activas rodeadas por células contiguas.

40 La figura 3 ilustra zonas de registro ejemplares.

La figura 4 es un diagrama de bloques funcionales de un sistema de comunicaciones móviles incluyendo un sistema de telefonía móvil universal basado en CDMA de banda ancha (UMTS) y un sistema global de comunicaciones móviles (GSM).

45 La figura 5 es un diagrama de bloques funcionales de un RNC y una estación base representados en la figura 4.

La figura 6 es un diagrama de bloques funcionales de un terminal móvil representado en la figura 4.

50 La figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de respuesta a búsqueda en célula contigua según una realización ejemplar de la presente invención.

55 Las figuras 8A-8D ilustran formatos simplificados ejemplares para un mensaje de búsqueda, un mensaje de acceso aleatorio inicial, y un mensaje de respuesta a búsqueda, respectivamente, que incorporan un identificador de origen de búsqueda.

La figura 9 ilustra un escenario de búsqueda/respuesta a búsqueda no limitador ejemplar en el que se emplea la presente invención.

60 Las figuras 10 y 11 son diagramas de señales que ilustran diferentes implementaciones ejemplares de la invención según el escenario de búsqueda/respuesta a búsqueda ejemplar de la figura 9.

La figura 12 es otro escenario de búsqueda/respuesta a búsqueda no limitador ejemplar en el que se emplea la presente invención.

65 La figura 13 ilustra cuatro diagramas de señales (A-D) de diferentes implementaciones ejemplares de la invención según el ejemplo representado en la figura 12.

Y la figura 14 es otro escenario de búsqueda/respuesta a búsqueda no limitador ejemplar en el que se emplea la presente invención.

### Descripción detallada de los dibujos

5

En la descripción siguiente, a efectos de explicación y no de limitación, se exponen detalles específicos, tales como realizaciones particulares, arquitecturas de red, flujos de señalización, protocolos, técnicas, etc, con el fin de proporcionar una comprensión de la presente invención. Sin embargo, será evidente a los expertos en la técnica que la presente invención se puede poner en práctica en otras realizaciones que se apartan de estos detalles específicos. Por ejemplo, la presente invención se describe a veces en el contexto ejemplar de redes de acceso por radio que tienen un nodo de control de red de radio en un sistema de comunicaciones móviles por radio basado en CDMA de banda ancha. Sin embargo, los expertos en la técnica apreciarán que la presente invención se puede aplicar a otros tipos de sistemas de radio móviles y redes de radio. En otros casos, las descripciones detalladas de métodos, interfaces, dispositivos, protocolos y técnicas de señalización conocidos se omiten para no oscurecer la descripción de la presente invención con detalles innecesarios.

15

La presente invención se puede aplicar en cualquier sistema de comunicaciones móviles incluyendo el representado en la figura 1 antes descrito. Otro ejemplo no limitador es el sistema de comunicaciones móviles representado en la figura 4 ahora descrito. Una red central externa, de conmutación de circuitos, representativa, representada como una nube 12 puede ser, por ejemplo, la red telefónica pública conmutada (PSTN) y/o la red digital de servicios integrados (RDSI). Otra red central externa de conmutación de circuitos puede corresponder a otra red de radio móvil terrestre pública (PLMN) 13. Una red central externa de conmutación de paquetes representativa representada como la nube 14 puede ser, por ejemplo, una red IP tal como Internet. Las redes centrales están acopladas a nodos de servicio de red correspondientes 16. La red PSTN/RDSI 12 y otra red PLMN 13 están conectadas a un nodo central de conmutación de circuitos (CSCN), tal como un centro de conmutación móvil (MSC), que realiza servicios de conmutación de circuitos.

25

Cada uno de los nodos de servicio de red central 18 y 20 es parte de un sistema de comunicaciones móviles existente del tipo de segunda generación análogo al sistema global de comunicaciones móviles (GSM). En GSM, el MSC 18 está conectado por una interface A a un subsistema de estación base GSM (BSS) 22 que a su vez está conectado a una radio estación base 23 por una interface A'. La red de paquetes conmutados 14 está conectada a un nodo central de conmutación de paquetes (PSCN), por ejemplo, un nodo de servicio radio de paquetes GSM (GPRS) 20 adaptado para realizar servicios del tipo de conmutación de paquetes en el contexto de GSM que a veces se denomina el nodo de servicio GPRS sirviente (SGSN). El nodo GPRS está conectado al GSM BSS 22 por una interface Gb.

30

Cada uno de los nodos de servicio de red central 18 y 20 también es parte de un sistema universal de telecomunicaciones móviles de tercera generación (UMTS). En UMTS, los nodos de servicio de red central 18 y 20 están acoplados a una red de acceso radio terrestre UMTS (UTRAN) 24 por una interface de red de acceso radio. La UTRAN 24 incluye uno o más sistemas de red de radio (RNS) 25 cada uno con un controlador de red de radio (RNC) 26 acoplado a una pluralidad de estaciones base (BS) 28 y a los RNCs en la UTRAN 24.

35

40

El acceso radio por GSM se basa en el principio conocido del acceso múltiple por división de tiempo (TDMA) donde canales de intervalo de tiempo son multiplexados en el tiempo a varias frecuencias. El acceso radio por la interface radio UMTS se basa en acceso múltiple por división de código de banda ancha (WCDMA) con canales de radio individuales asignados usando códigos de canalización o dispersión CDMA. Naturalmente, se puede emplear otros métodos de acceso. WCDMA proporciona una anchura de banda ancha para servicios multimedia y otras demandas de alta tasa de transmisión así como características robustas como transferencia de diversidad y receptores RAKE para asegurar un servicio de comunicación de alta calidad en un entorno frecuentemente cambiante. A cada estación móvil se le asigna su propio código de cifrado para que una estación base 28 identifique transmisiones de dicha estación móvil particular. La estación móvil también usa su propio código de cifrado para identificar transmisiones de la estación base en un canal de difusión general o común o transmisiones específicamente destinadas a dicha estación móvil. Dicho código de cifrado distingue la señal cifrada de todas las otras transmisiones y ruido presente en la misma zona.

45

50

Se representan diferentes tipos de canales de control puenteando la interface radio. Por ejemplo, en la dirección directa o de enlace descendente, hay varios tipos de canales de difusión incluyendo un canal de difusión general (BCH), un canal de búsqueda (PCH), y un canal de acceso directo (FACH) para proporcionar varios tipos de mensajes de control a las estaciones móviles. En la dirección inversa o de enlace ascendente, las estaciones móviles emplean un canal de acceso aleatorio (RACH) siempre que se desea acceder para realizar registro de posición, origen de llamada, respuesta a búsqueda, y otros tipos de operaciones de acceso.

55

60

En la figura 5 se representan diagramas simplificados de bloques funcionales del controlador de red de radio 26 y la estación base 28. El controlador de red de radio 26 incluye una memoria 50 acoplada a circuitería de procesamiento de datos 52 que realiza numerosas operaciones de procesamiento de datos y radio requeridas para realizar su función de control y realizar comunicaciones entre el RNC y otras entidades tales como los nodos de servicio de red central, otros RNCs, y estaciones base. La circuitería de procesamiento de datos 52 puede incluir alguno o una combinación de ordenador de propósito general, microprocesador, microcontrolador, circuitería lógica dedicada, DSP, ASIC, etc, adecuadamente programados o configurados como se ha descrito anteriormente. La estación base 28 incluye una unidad de control y proceso de datos 54 que, además de realizar operaciones de procesamiento relativas a comunicaciones con el RNC 26,

65

## ES 2 287 035 T3

realiza un número de operaciones de medición y control asociadas con equipo radio de estación base incluyendo transceptores 56 conectados a una o más antenas 58.

Un diagrama simplificado de bloques de función de una estación móvil 30 se representa en la figura 6. La estación móvil 30 incluye una antena 74 para transmitir señales y para recibir señales de una estación base 28. La antena 74 está acoplada a circuitería transceptora radio incluyendo un modulador 70 acoplado a un transmisor 72 y un demodulador 76 acoplado a un receptor 80. Las señales transceptadas radio incluyen información de señalización según una norma o normas de interface de aire aplicable(s) a los sistemas GSM y CDMA de banda ancha representados en la figura 4. La unidad de control y proceso de datos 60 y la memoria 62 incluyen la circuitería necesaria para implementar funciones audio, lógicas y de control de la estación móvil. La memoria 62 guarda programas y datos. Un altavoz o auricular convencional 82, micrófono 84, teclado 66, y pantalla 64 están acoplados a la unidad de control y proceso de datos 60 para formar la interface de usuario. Una batería 68 alimenta los varios circuitos necesarios para la operación de la estación móvil.

Ahora se describe una implementación ejemplar de la invención usando el diagrama de flujo representado en la figura 7 identificado como respuesta a búsqueda en célula contigua (bloque 100). Inicialmente, un terminal móvil es buscado en una célula(s) o zona(s) corriente(s) donde se considera que se encuentra el móvil (bloque 102). Un identificador, a veces llamado un identificador de origen de búsqueda, está asociado con la búsqueda y se puede incluir o no con la búsqueda (bloque 102). El identificador está asociado con el originador de la búsqueda y puede identificar algún punto, puerto, nodo, o dirección en la red de acceso radio donde se originó la búsqueda, por ejemplo. En el bloque 106, el terminal móvil evalúa si alguna célula contigua es más óptima que la célula sirviente corriente. Si es así, el terminal móvil selecciona dicha célula más óptima. El terminal móvil identificado en la búsqueda responde (por ejemplo, desde algún lugar en la red de acceso radio), a la red de acceso radio usando el identificador (bloque 108). Si el terminal móvil seleccionase una célula contigua más óptima, la respuesta a búsqueda se transmitiría desde dicha célula nuevamente seleccionada más bien que desde la célula en la que se recibió la búsqueda.

La red de acceso radio detecta el identificador y lo usa para dirigir la respuesta a búsqueda del terminal móvil al originador de la búsqueda, por ejemplo, al punto, puerto, nodo, o dirección en la red de acceso radio donde se originó la búsqueda (bloque 110). De esta forma, si el terminal móvil responde a la búsqueda desde una célula contigua que es ahora más óptima que la célula en la que el terminal móvil recibió la búsqueda, la(s) red(es) de acceso radio es (son), no obstante, capaz (capaces) de dirigir adecuadamente la respuesta a búsqueda en virtud del identificador. De hecho, las células contiguas pueden incluir células pertenecientes a otros RNCs, otros operadores celulares, o incluso otros tipos de sistemas de acceso radio. Por ejemplo, cuando el terminal móvil recibe la búsqueda mediante una célula WCDMA/UTRAN, puede ser más óptimo responder en una célula GSM.

Las figuras 8A-8D muestran formatos de señales simplificados, no limitadores, ejemplares, que pueden ser usados en mensajes de búsqueda y respuestas a búsqueda desde el terminal móvil. La figura 8A ilustra una porción simplificada de un mensaje de búsqueda incluyendo un campo de identificador de terminal móvil (MT ID) así como un campo de identificador de origen de búsqueda. La MT ID se usa dentro del nodo originador de búsqueda para asociar la respuesta a búsqueda con la búsqueda. El identificador de origen de búsqueda podría ser una identidad de zona de búsqueda, una identidad de zona de registro, o un identificador o dirección RNC.

Como alternativa a incluir el identificador de origen de búsqueda en el mensaje de búsqueda, una ID de célula correspondiente a la célula donde el terminal móvil recibió la búsqueda puede ser usada como el identificador de origen de búsqueda. Dado que la ID de célula se difunde a todos los terminales móviles en la célula por el canal de difusión de célula, no hay que incluir la ID de célula en el mensaje de búsqueda, simplificando por ello la implementación de la invención en sistemas existentes dado que el formato del mensaje de búsqueda no tiene que ser alterado.

En cualquier señal de respuesta a búsqueda del terminal móvil, el identificador de origen de búsqueda recibido en la búsqueda se incluye y es utilizado por red de radio para dirigir la respuesta a búsqueda al originador de búsqueda. La figura 8B ilustra un ejemplo no limitador donde la respuesta a búsqueda se incluye en un mensaje de acceso aleatorio inicial antes de establecer una conexión entre el terminal móvil y la red de radio. El terminal móvil incluye el identificador de origen de búsqueda recibido en la búsqueda o algún otro mensaje emitido de la red de radio además de los campos usuales tal como un campo MT ID. El mensaje de acceso aleatorio inicial puede ser recibido por una estación base asociada con un RNC A diferente del RNC B que controla la estación base que transmitió la búsqueda recibida por el terminal móvil. En ese caso, el contenido del mensaje de acceso aleatorio inicial es enviado al RNC B por el RNC A usando el identificador de origen de búsqueda. En este ejemplo, la responsabilidad de la conexión con el terminal móvil es el RNC B que transmitió la búsqueda al terminal móvil.

El mensaje de acceso aleatorio inicial puede incluir la ID de célula así como los campos usuales tal como MT ID como se representa en la figura 8C. La célula ID se refiere a la célula donde el terminal móvil recibió la búsqueda. El mensaje de acceso aleatorio inicial puede ser recibido por una estación base asociada con un RNC A diferente del RNC B que controla la estación base que transmitió la búsqueda recibida por el terminal móvil. En ese caso, el contenido del mensaje de acceso aleatorio inicial es enviado al RNC B por RNC A usando la ID de célula.

Otro formato de respuesta a búsqueda no limitador ejemplar es un mensaje de respuesta a búsqueda representado en la figura 8D transmitido por la estación móvil después de establecer una conexión entre el terminal móvil y un RNC asociado con la célula en la que el terminal móvil responde. En otros términos, el terminal móvil no incluye el

## ES 2 287 035 T3

identificador de origen de búsqueda en el mensaje de acceso aleatorio inicial devuelto a la red de radio. En cambio, el acceso aleatorio inicial y la conexión al terminal móvil son manejados por el RNC asociado con la estación base que recibe el mensaje de acceso aleatorio inicial, que no es necesariamente el mismo RNC que envió la búsqueda. Cuando se establece la conexión con el terminal móvil, el terminal móvil envía un mensaje de respuesta a búsqueda que incluye el identificador de origen de búsqueda. Este mensaje de respuesta a búsqueda es enviado entonces al RNC que envió la búsqueda.

La figura 9 ilustra una aplicación ejemplar de la presente invención a un escenario donde el terminal móvil está en o cerca del límite entre la célula 1:5 y la célula 2:1. La célula 1:5 es controlada por RNC 1, y la célula 2:1 es controlada por RNC 2. Los dos RNCs están acoplados juntamente por medio de un enlace b. El terminal móvil MT es buscado en todas las células 1:1-1:5 controladas por RNC 1. Así, el RNC 1 está asociado con el origen de la búsqueda. Sin embargo, el terminal móvil responde a la búsqueda en la célula 2:1. En este ejemplo no limitador, la dirección del RNC 1 se incluye en la búsqueda y sirve como el identificador de origen de búsqueda. Como resultado de que el identificador de origen de búsqueda está incluido, la respuesta a búsqueda en el mensaje de acceso aleatorio inicial a la célula 2:1 es dirigido al RNC 1 mediante el enlace b. La figura 10 ilustra un diagrama de señalización simplificado donde la búsqueda es enviada al terminal móvil desde RNC 1 al MT mediante la célula 1:5. El MT envía su respuesta en el mensaje de acceso aleatorio inicial (RA) a la célula 2:1 enviada a RNC 2 que redirige dicho mensaje a RNC 1. En lugar de incluir una respuesta a búsqueda en el mensaje de acceso aleatorio inicial análogo al representado en la figura 10, el terminal móvil puede incluir la ID de célula de la célula donde el terminal móvil recibió el mensaje de búsqueda en el mensaje de acceso aleatorio inicial. En este caso, el mensaje de acceso aleatorio inicial es dirigido a RNC 1 mediante RNC 2 usando la ID de célula.

Alternativamente, si el terminal móvil no incluye el identificador de origen de búsqueda en el mensaje de acceso aleatorio inicial, se establece una conexión entre RNC 2 y el terminal móvil. Cuando se establece la conexión al terminal móvil, el terminal móvil envía un mensaje de respuesta a búsqueda incluyendo el identificador de origen de búsqueda que identifica a RNC 1. En consecuencia, RNC 2 envía el mensaje de respuesta a búsqueda a RNC 1 mediante el enlace b. La figura 11 es un diagrama de señalización simplificado para esta implementación ejemplar alternativa.

La invención se aplica fácilmente a escenarios de enrutamiento más complicados. Considérese el ejemplo ilustrado en la figura 12. Se representan tres RNCs con RNCs adyacentes que comunican mediante los enlaces b y c. RNC 1 controla las células 1:1-1:5; RNC 2 controla las células 2:1-2:5; y RNC 3 controla las células 3:1-3:5. Ambos RNCs 1 y 2 están acoplados a un nodo de red central externa, que en este ejemplo, es MSC 1 mediante los enlaces a y f, respectivamente. RNC 3 está acoplado mediante el enlace e a otro nodo de red central externa, que en este ejemplo, es MSC 2. Los MSCs están acoplados juntamente por el enlace d. El terminal móvil está situado en o cerca del límite de las células 2:5 y 3:1.

La búsqueda se origina en MSC 1, y el terminal móvil es buscado en las células 1:1-2:5. Aunque el terminal móvil recibe la búsqueda en la célula 2:5, responde en la célula 3:1. Se ilustran cuatro alternativas ejemplares en los diagramas de señalización simplificados A-D representados en la figura 13. En el diagrama A, el identificador de origen de búsqueda identifica RNC 2. La respuesta a búsqueda del terminal móvil en el mensaje de acceso aleatorio inicial a la célula 3:1 incluye el identificador de RNC 2. RNC 3 recibe que mensaje y lo redirige a RNC 2 mediante el enlace c. RNC 2 envía entonces la respuesta a búsqueda mediante el enlace f a MSC 1.

Alternativamente, el mensaje de búsqueda puede no incluir una dirección de origen de búsqueda. En cambio, el terminal móvil incluye la ID de célula de la célula 2:5 en el mensaje de acceso aleatorio inicial. El mensaje de acceso aleatorio inicial es dirigido usando la ID de célula a RNC 2, y la conexión se establece entre RNC 2 y el MT. Entonces el mensaje de respuesta a búsqueda es enviado del terminal móvil usando la conexión establecida mediante RNC 2 a MSC 1.

En el diagrama B, el terminal móvil no incluye la dirección de originador de búsqueda en el mensaje de acceso aleatorio inicial. En cambio, se establece una conexión entre RNC 3 y el terminal móvil. A continuación, el terminal móvil envía un mensaje de respuesta a búsqueda incluyendo el identificador de origen de búsqueda (que aquí identifica RNC 2) a RNC 3. RNC 3 envía entonces dicho mensaje mediante el enlace c a RNC 2, y RNC2 envía el mensaje a MSC 1 mediante el enlace f. Este escenario es aplicable cuando el terminal móvil recibe una búsqueda después de haber establecido una conexión con RNC 3.

En el diagrama de señalización C, la respuesta a búsqueda del terminal móvil a RNC3 incluye un identificador de origen de búsqueda, que en este ejemplo, identifica MSC 1. Dado que el MSC 2 está encima de RNC 3 en la jerarquía arquitectónica, la respuesta a búsqueda es dirigida mediante el enlace e a MSC 2. El MSC 2 dirige la respuesta a búsqueda a MSC 1 mediante el enlace d que acopla los dos MSCs. En el diagrama de señalización D, la dirección de origen de búsqueda origen de la respuesta a búsqueda del terminal móvil identifica de nuevo a MSC 1. Aunque MSC 1 no está encima de RNC 3, se puede prever un enlace g para acoplar MSC 1 y RNC3, si se desea. Si éste es el caso, la respuesta a búsqueda puede ser dirigida entonces por RNC 3 directamente a MSC 1 mediante el enlace g.

En otra aplicación ejemplar no limitadora de la invención ilustrada en la figura 14, el terminal móvil recibe una búsqueda en una célula perteneciente a un tipo del sistema de acceso radio, es decir, un sistema basado en WCDMA, en la célula 2:5. El terminal móvil selecciona entonces una célula 4:1 perteneciente a otro tipo de sistema de comuni-

## ES 2 287 035 T3

5 caciones móviles, es decir, un sistema GSM, y establece una conexión con el BSC. En este ejemplo, un identificador de origen de búsqueda identifica a MSC 1. Un mensaje de respuesta a búsqueda incluyendo el identificador de origen de búsqueda es enviado por el terminal móvil en la conexión establecida y es dirigido al MSC 1 mediante el MSC 2. En esta configuración ejemplar particular, MSC 2 consulta con un servidor de dirección de nodo (NAS) usando el identificador de origen de búsqueda y la MT ID. NAS devuelve la dirección MSC 1 y MSC 2 usa entonces la dirección MSC 1 para dirigir la búsqueda mensaje por medio de la red de señales a MSC 1.

10 La utilización del identificador de origen de búsqueda de la invención en respuestas a búsqueda procedentes del terminal móvil ofrece muchas ventajas. Primera: la inclusión del identificador de origen de búsqueda es simple y no requiere mensajes separados, nuevos protocolos de comunicación, o señalización extra. Segunda: dado que el terminal móvil no tiene que hallar la célula óptima antes de escuchar las búsquedas en el canal de búsqueda, se ahorra potencia de la batería del terminal. El terminal móvil puede escuchar búsquedas en una célula no óptima y al mismo tiempo hacer las mediciones necesarias para determinar una célula más óptima. La respuesta a búsqueda puede ser transmitida desde una nueva célula más óptima que incluso puede ser controlada por otro operador u otro tipo de sistema celular.

15 Aunque esa célula no esté en la misma cadena jerárquica de la célula no óptima donde se recibió la búsqueda, la respuesta a búsqueda todavía puede ser redirigida fiablemente a la cadena jerárquica originante. Tercera: y como resultado, se reduce el número de respuestas a búsqueda no solicitadas que no son reconocidas porque están fuera de la jerarquía de búsquedas originante. Cuarta: y también como resultado, el riesgo de caída de una conexión durante el procedimiento de respuesta a búsqueda se reduce porque el terminal móvil puede hallar la célula óptima al tiempo de la recepción de búsqueda y la transmisión de respuesta a búsqueda. Quinta: se reduce el riesgo de producir interferencia extra como resultado del nivel más alto de potencia de transmisión que se precisa típicamente desde una célula no óptima.

25 Aunque la presente invención se ha descrito en términos de ejemplos particulares, los expertos en la técnica reconocerán que la presente invención no se limita a los ejemplos aquí descritos e ilustrados. También se puede usar diferentes formatos, implementaciones, y adaptaciones, además de los representados y descritos, así como muchas modificaciones, variaciones, y disposiciones equivalentes, para implementar la invención. Consiguientemente, se pretende que la invención se limite solamente por el alcance de las reivindicaciones anexas.

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Un método, en un sistema de comunicaciones móviles por radio incluyendo una red de radio que realiza servicios de comunicaciones a terminales radio móviles por una interface radio,

**caracterizado** por los pasos de:

10 buscar (102) un terminal móvil en una primera zona;

proporcionar (104) un identificador asociado con un origen de la búsqueda al terminal móvil; y

recibir (108) una respuesta, que incorpora el identificador, a la búsqueda desde una segunda zona del terminal móvil,

15 usar el identificador para dirigir (110) la respuesta a la entidad que originó la búsqueda,

donde la búsqueda no se transmitió en la segunda zona, la primera zona está asociada con un primer nodo de control de red de radio y la segunda zona está asociada con un segundo nodo de control de red de radio.

20 2. El método de la reivindicación 1, donde el identificador identifica un nodo en la red de radio.

3. El método de la reivindicación 2, donde el nodo es un nodo de control de red de radio sirviente que recibe una petición de buscar el terminal móvil desde una red externa.

25 4. El método de la reivindicación 1, incluyendo además:

incluyendo el identificador en la búsqueda,

30 donde el identificador es un identificador de zona de búsqueda, un identificador de zona de registro, o un identificador de red.

5. El método de la reivindicación 1, donde la primera zona corresponde a una célula, y el identificador es la identidad de la célula donde el terminal móvil recibió la búsqueda.

35 6. El método de la reivindicación 5, incluyendo además:

difundir la identidad de la célula a todos los terminales móviles en la célula por un canal de difusión.

40 7. El método de la reivindicación 1, donde la respuesta es parte de un mensaje de acceso aleatorio inicial.

8. El método de la reivindicación 1, donde la respuesta es un mensaje de respuesta a búsqueda.

9. El método de la reivindicación 1, incluyendo además:

45 el terminal móvil transmite la respuesta a búsqueda, que incluye el identificador, por la interface radio.

10. El método de la reivindicación 1, incluyendo además:

50 la red de radio dirige la respuesta a búsqueda a un originador de la búsqueda usando el identificador.

11. El método de la reivindicación 1, incluyendo además:

transmitir la búsqueda con el identificador al terminal móvil en una primera célula;

55 recibir la respuesta a búsqueda incluyendo el identificador del terminal móvil de una segunda célula.

12. El método de la reivindicación 11, donde la búsqueda es transmitida por un primer nodo de control de red de radio asociado con una primera pluralidad de células incluyendo la primera célula; y

60 donde la segunda célula es una de una segunda pluralidad de células asociadas con un segundo nodo de control de red de radio.

13. El método de la reivindicación 12, incluyendo además:

65 el terminal móvil responde a la búsqueda en el segundo nodo de control de red de radio usando el identificador, y

## ES 2 287 035 T3

el segundo nodo de control de red de radio detecta el identificador, y como resultado, dirige la respuesta a búsqueda al primer nodo de control de red de radio.

14. El método de la reivindicación 12, incluyendo además:

establecer una conexión entre el segundo nodo de control de red de radio y el terminal móvil; y

transmitir un mensaje de respuesta a búsqueda desde el terminal móvil incluyendo el identificador por la conexión.

15. El método de la reivindicación 14, donde el mensaje de respuesta a búsqueda es enviado al primer nodo de control de red de radio por el segundo nodo de control de red de radio en base al identificador.

16. El método de la reivindicación 12, donde el segundo nodo de control de red de radio envía la respuesta a búsqueda a un nodo de red central externo a la red de radio que originó la búsqueda.

17. El método de la reivindicación 12, donde el segundo nodo de control de red de radio envía la respuesta a búsqueda a una primera red central externa asociada con el segundo nodo de control de red de radio, y

donde el primer nodo de red central envía la respuesta a búsqueda a un segundo nodo de red central asociado con el originador de búsqueda.

18. El método de la reivindicación 11, donde el terminal móvil reselecciona una célula después de recibir la búsqueda pero antes de enviar una respuesta a la búsqueda.

19. Un terminal móvil, en un sistema de comunicaciones móviles por radio incluyendo una red de radio que realiza servicio de comunicaciones con terminales móviles por una interface radio, incluyendo:

circuitería de radio (70, 72, 74, 76, 80) capaz de enviar y recibir información con la red de radio por la interface radio; y

**caracterizado** por:

circuitería de procesamiento de datos (60), acoplada a la circuitería de radio, configurada para detectar una búsqueda destinada al terminal móvil en una primera célula, para determinar un identificador de origen de búsqueda, y para enviar, a una segunda célula mediante la circuitería de radio por la interface radio a la red de radio, una respuesta a la búsqueda que incluye el identificador de origen de búsqueda,

donde la búsqueda no se transmitió en la segunda célula, estando asociada la primera célula con un primer nodo de control de radio y estando asociada la segunda célula con un segundo nodo de control de radio.

20. El terminal móvil de la reivindicación 19, donde la búsqueda contiene el identificador de origen de búsqueda.

21. El terminal móvil de la reivindicación 19, donde el identificador de originador de búsqueda es un identificador de zona de búsqueda, un identificador de zona de registro, o un identificador de red.

22. El terminal móvil de la reivindicación 19, donde el identificador de búsqueda es la identidad de la célula en la que la búsqueda es detectada.

23. El terminal móvil de la reivindicación 19, donde la circuitería de procesamiento de datos está configurada para enviar la respuesta a búsqueda durante un acceso aleatorio inicial con la red de radio.

24. El terminal móvil de la reivindicación 19, donde la circuitería de procesamiento de datos está configurada para seleccionar una nueva célula antes de que responda a la búsqueda.

25. Un nodo de control de red de radio (14), en un sistema de comunicaciones móviles por radio incluyendo una red de radio que realiza servicios de comunicaciones a terminales móviles por una interface radio, **caracterizado** por:

circuitería de procesamiento de datos (54) configurada para proporcionar un identificador de origen de búsqueda que identifica el nodo de control de red de radio a terminales móviles situados en una primera zona asociada con el nodo de control de red de radio y para generar mensajes de búsqueda para terminales móviles situados en la primera zona; y

circuitería de radio (56, 58), acoplada a la circuitería de procesamiento de datos, para transmitir mensajes de búsqueda por una interface radio en la primera zona, y para recibir respuesta a mensajes de búsqueda de terminales móviles en la primera zona incluyendo identificadores de origen de búsqueda,

## ES 2 287 035 T3

donde la circuitería de procesado de datos está configurada para:

5     dirigir mensajes de respuesta a búsqueda hacia un originador de la búsqueda usando el identificador de origen de búsqueda si el mensaje de respuesta a búsqueda no era una respuesta a una búsqueda transmitida por la circuitería de radio en la primera zona, y

10    para recibir mensajes de respuesta a búsqueda, en respuesta a mensajes de búsqueda transmitidos por la circuitería de radio en la primera zona, dirigidos al nodo de control de red de radio a través del sistema de comunicaciones móviles por radio.

26. El nodo de control de red de radio en la reivindicación 25, donde el identificador de origen de búsqueda se suministra al terminal móvil con el mensaje de búsqueda.

15    27. El nodo de control de red de radio en la reivindicación 25, donde el identificador de origen de búsqueda es una identificación de célula, y la circuitería de radio difunde el identificador de célula a una célula en la que el terminal móvil se encuentra actualmente.

20    28. El nodo de control de red de radio en la reivindicación 25, donde el identificador de origen de búsqueda es un identificador de zona de búsqueda, un identificador de zona de registro, un identificador de célula, o una dirección de red.

25

30

35

40

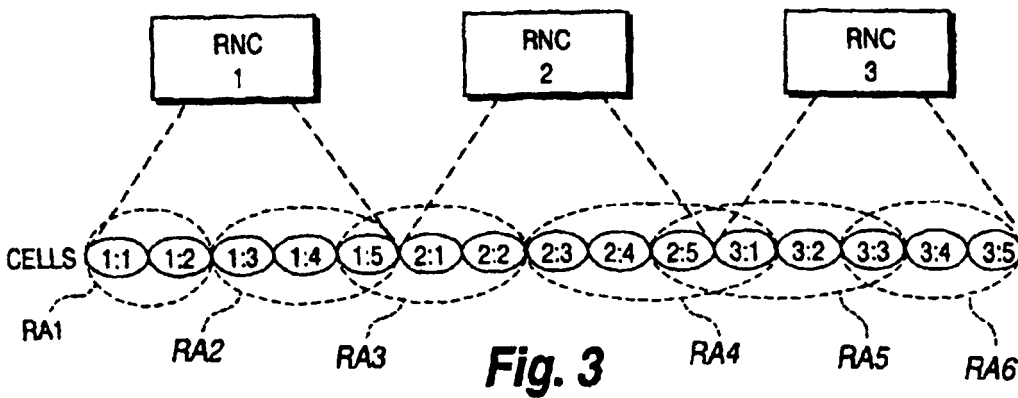
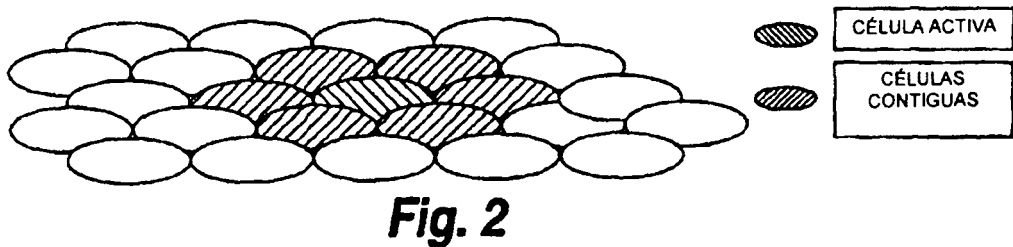
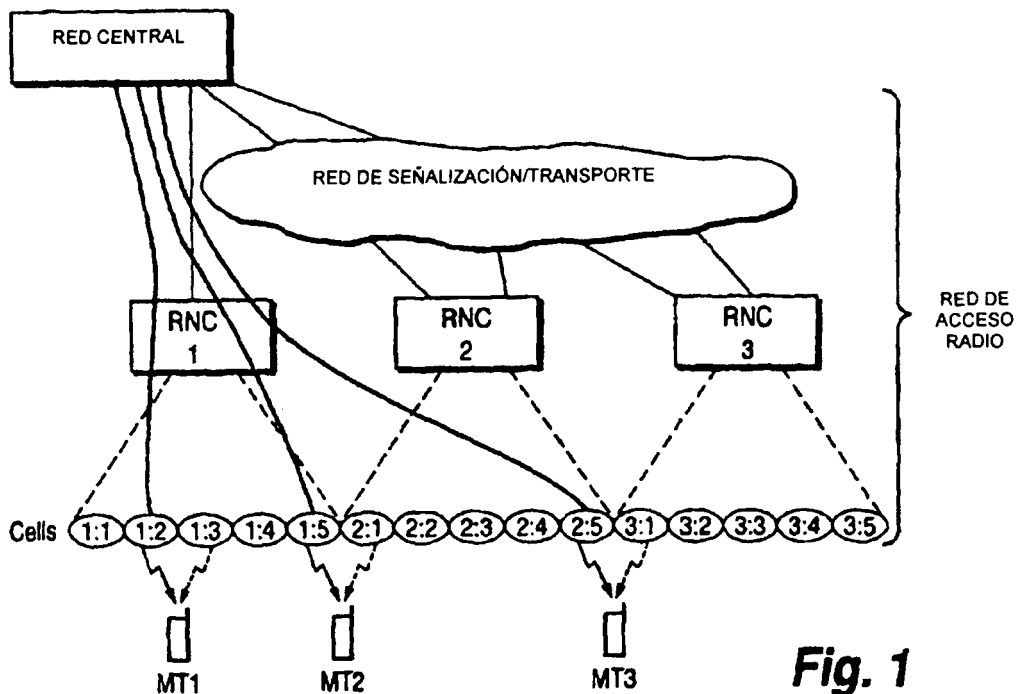
45

50

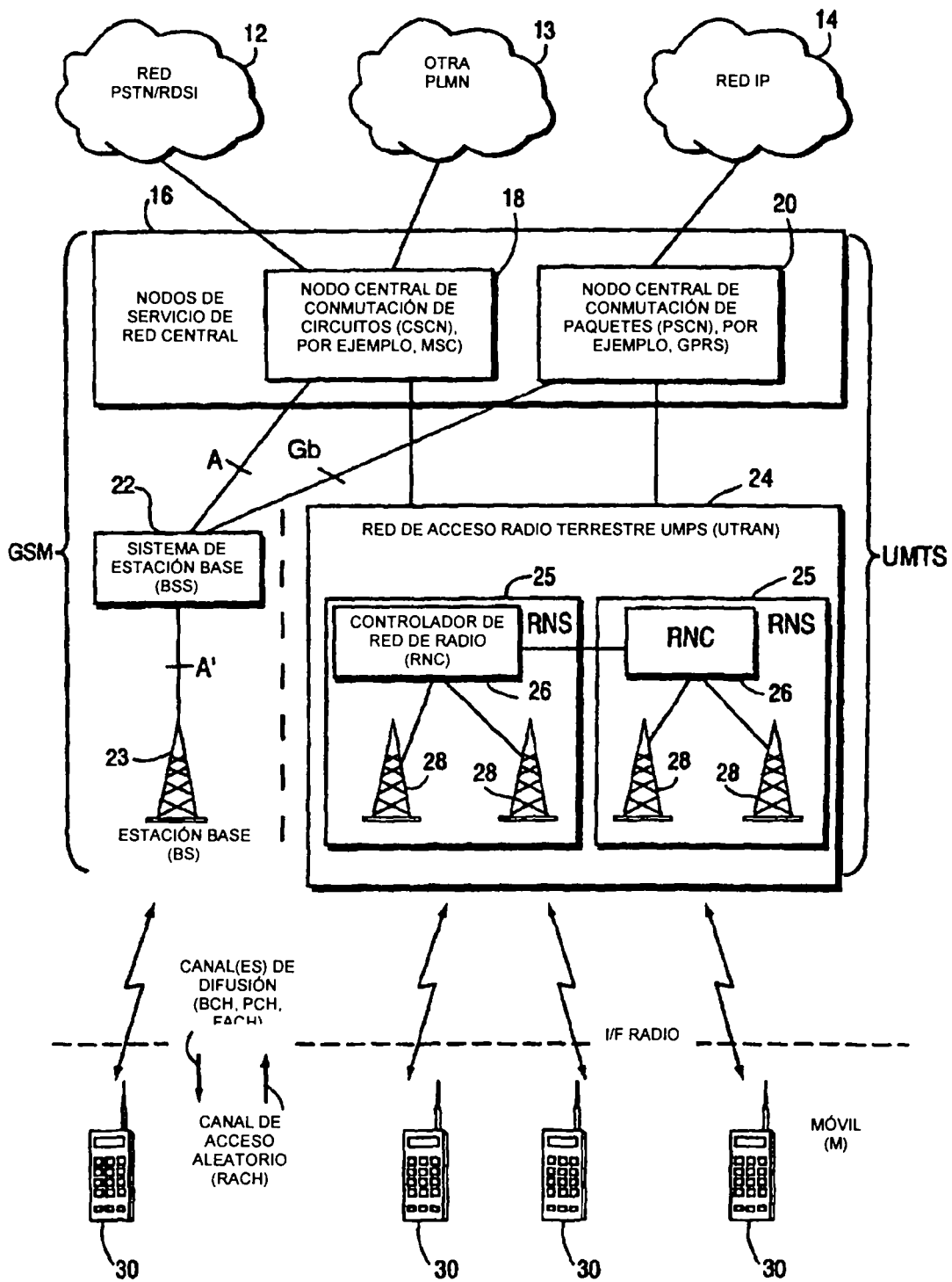
55

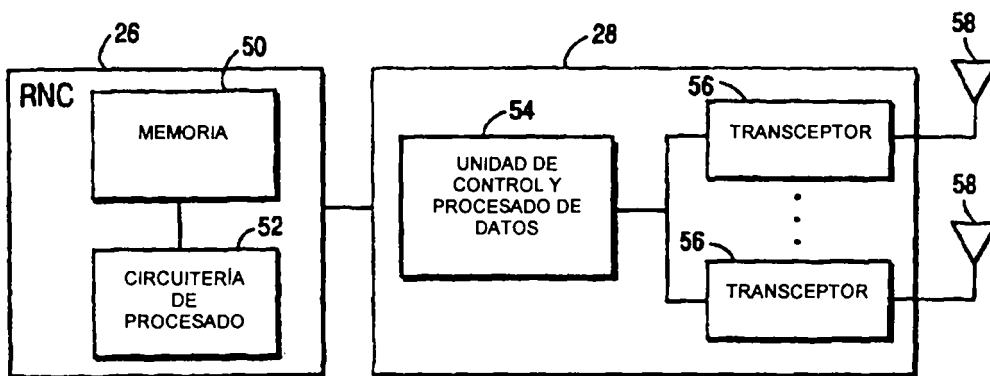
60

65

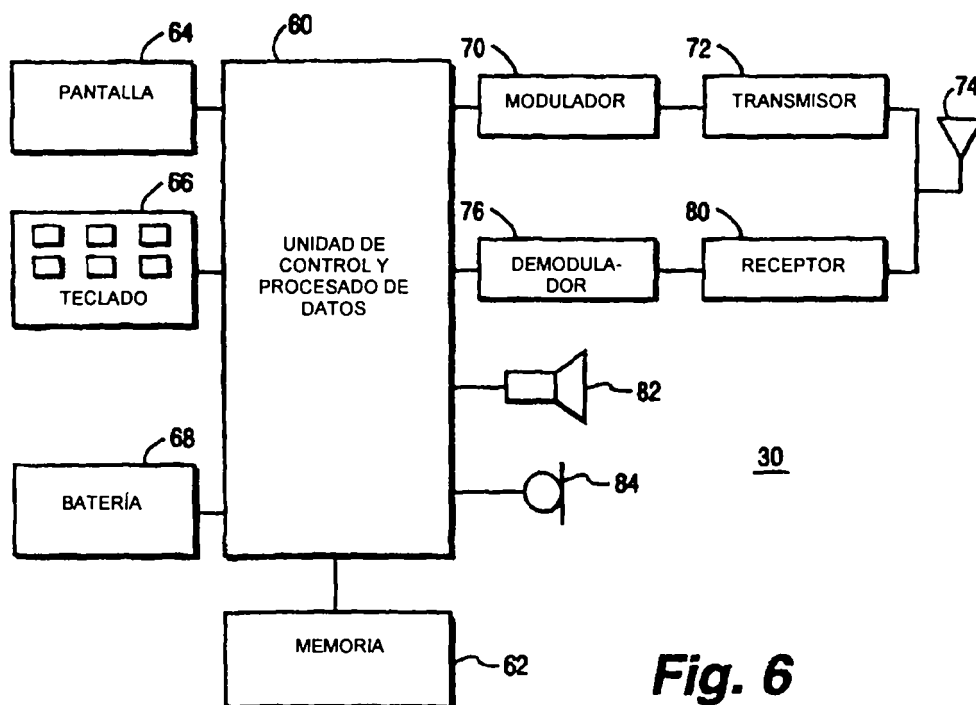


**Fig. 4**

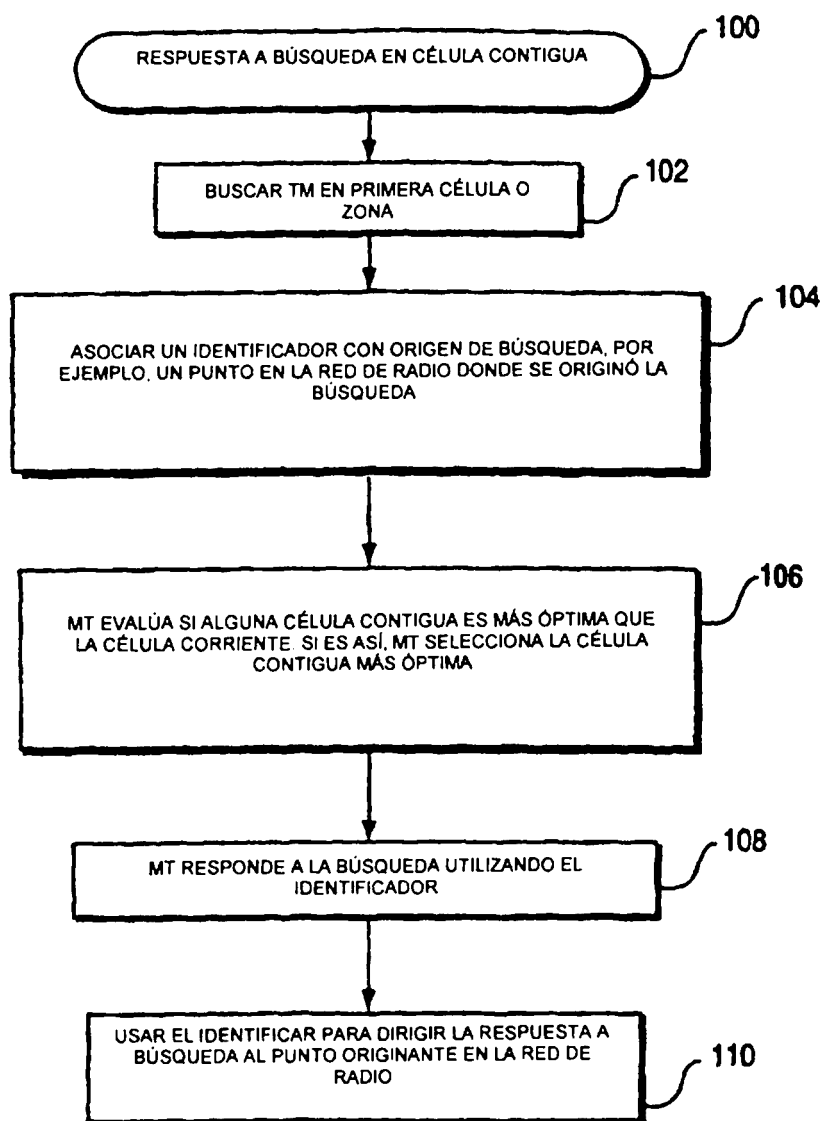




**Fig. 5**



**Fig. 6**



**Fig. 7**

MENSAJE DE BÚSQUEDA



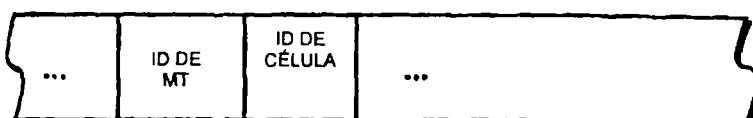
**Fig. 8A**

MENSAJE DE ACCESO ALEATORIO INICIAL



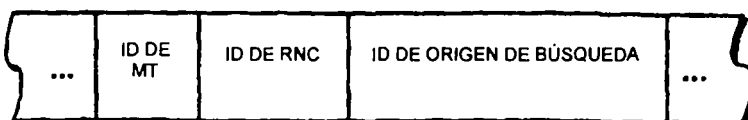
**Fig. 8B**

MENSAJE DE ACCESO ALEATORIO INICIAL

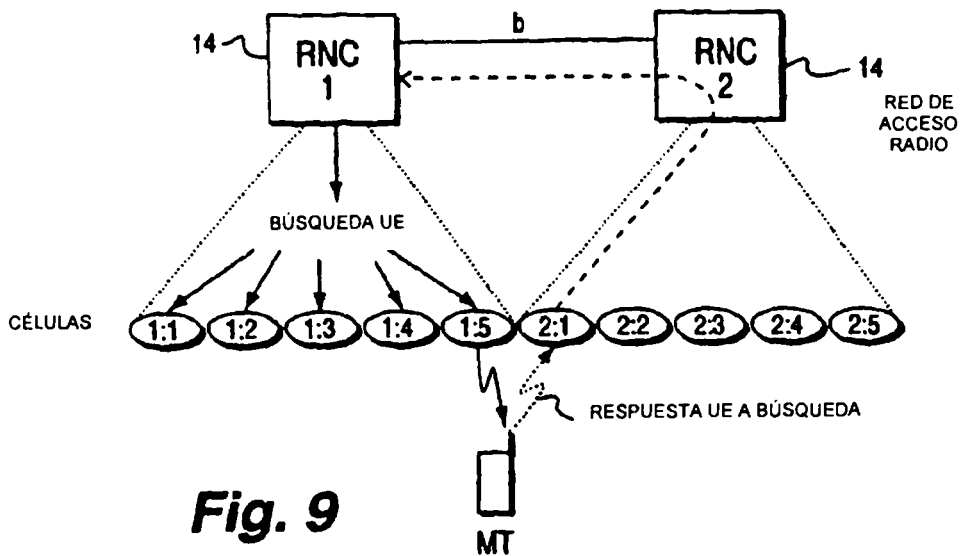


**Fig. 8C**

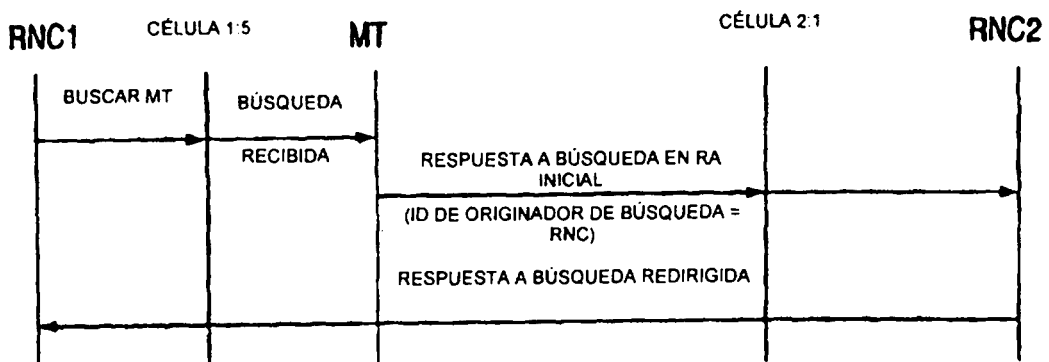
MENSAJE DE RESPUESTA A BÚSQUEDA



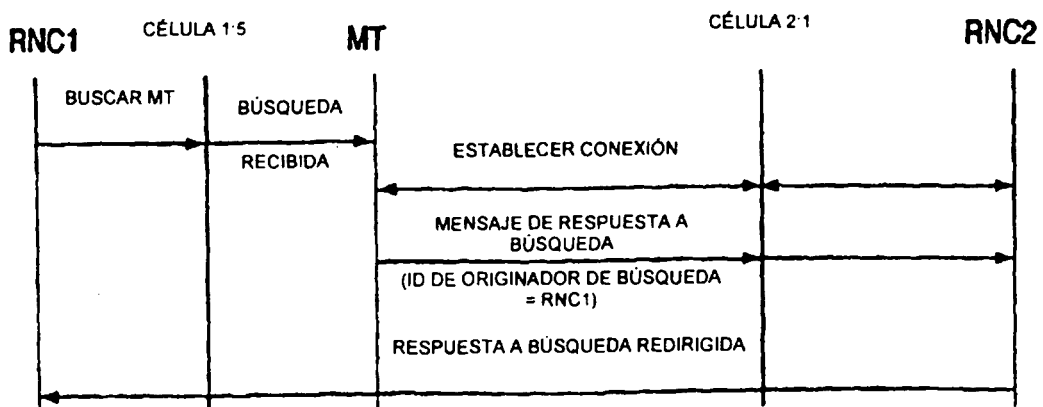
**Fig. 8D**



**Fig. 9**



**Fig. 10**



**Fig. 11**

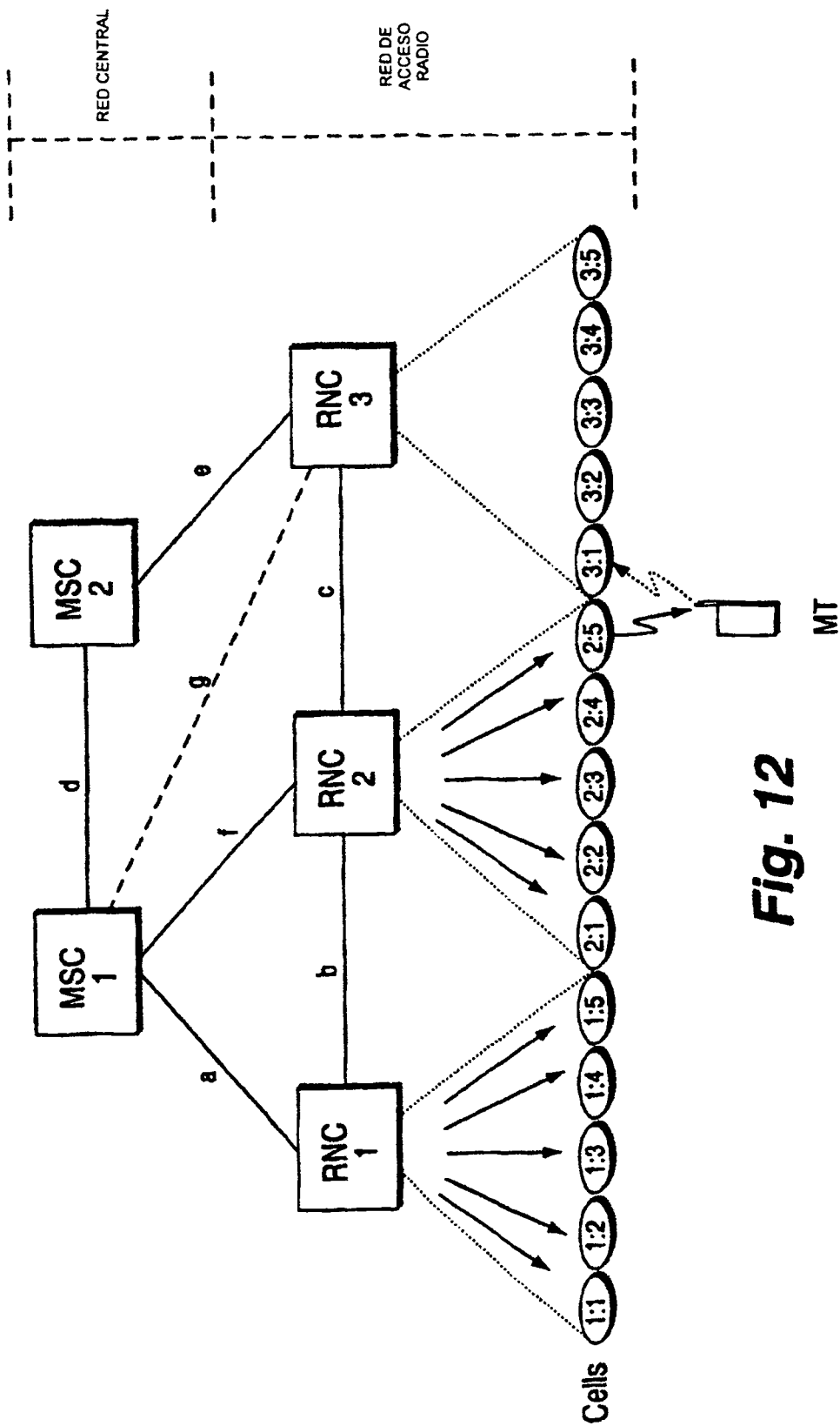


Fig. 12

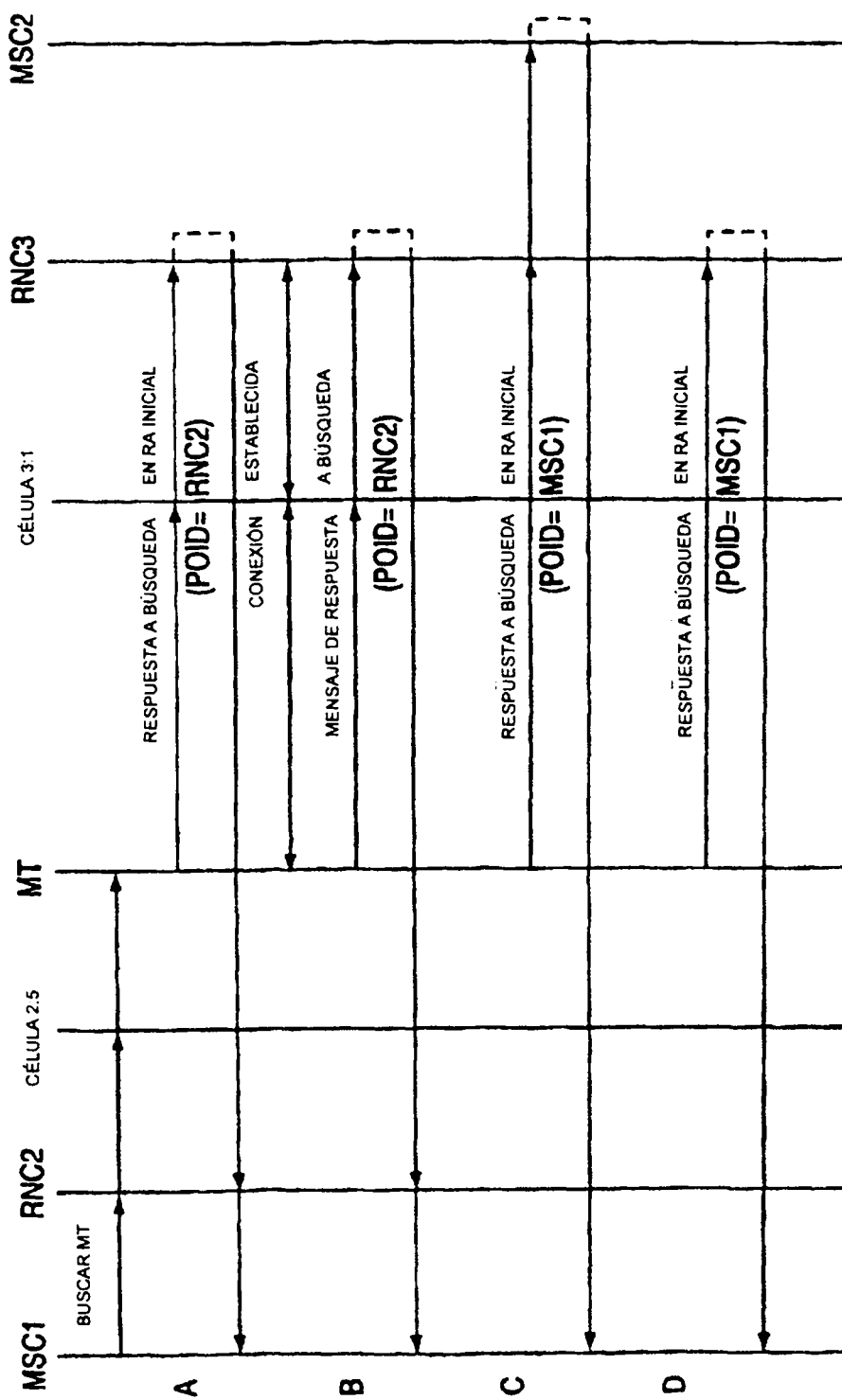


Fig. 13

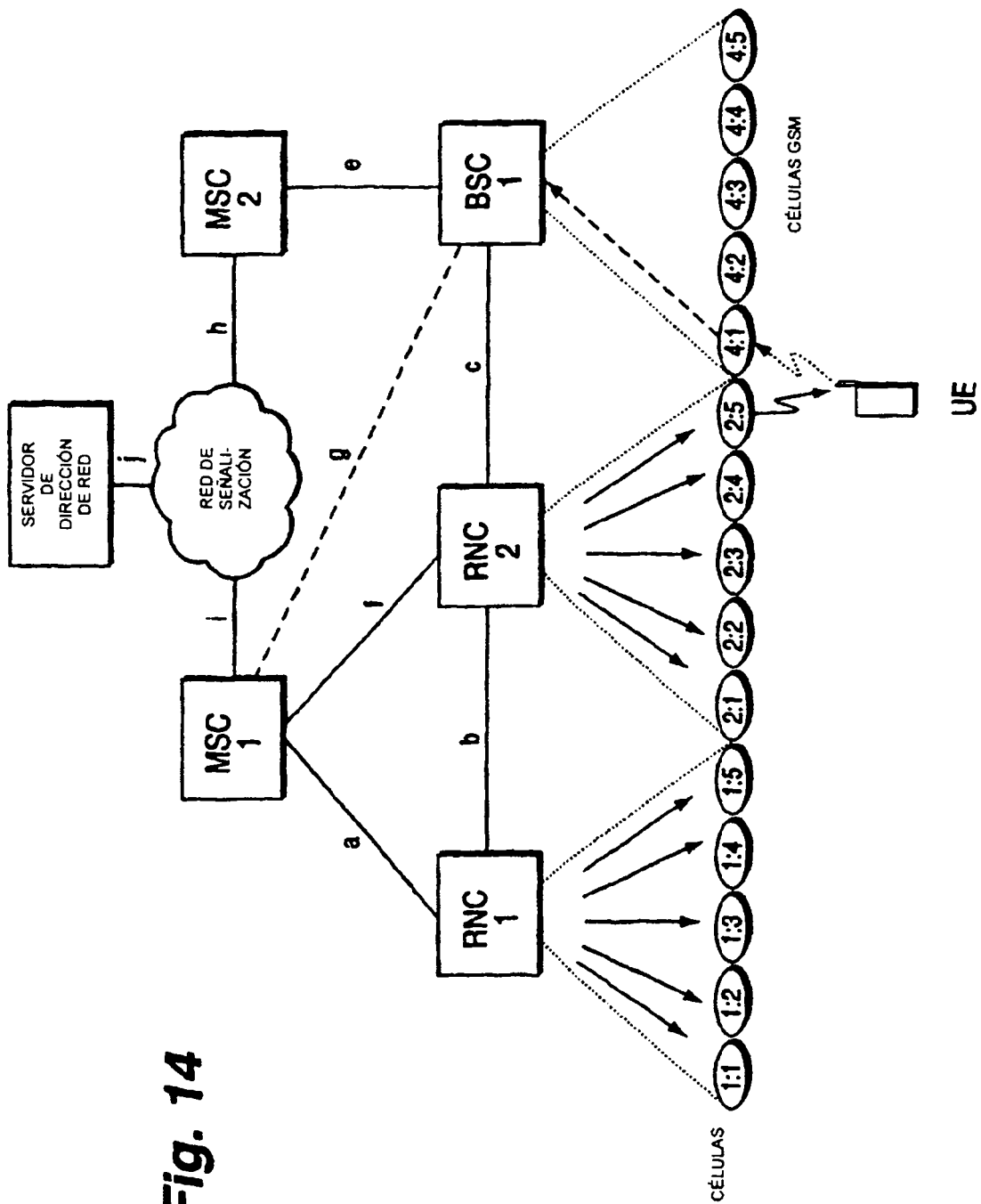


Fig. 14