



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 358 500**

51 Int. Cl.:
H04L 12/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **02776139 .4**

96 Fecha de presentación : **02.10.2002**

97 Número de publicación de la solicitud: **1435150**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **07.07.2004**

54 Título: **Procedimiento y aparato para el transporte de paquetes de datos en un sistema de comunicaciones inalámbricas utilizando un protocolo de internet.**

30 Prioridad: **03.10.2001 US 970487**
05.11.2001 US 11526

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
11.05.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
11.05.2011

73 Titular/es: **QUALCOMM Incorporated**
5775 Morehouse Drive
San Diego, California 92121, US

72 Inventor/es: **Leung, Nikolai, K., N.;**
Parekh, Nileshkumar, J.;
Hsu, Raymond, T. y
Chen, An, Mei

74 Agente: **Fàbrega Sabaté, Xavier**

ES 2 358 500 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

Procedimiento y aparato para el transporte de paquetes de datos en un sistema de comunicaciones inalámbricas utilizando un protocolo de internet

Campo

5 La presente invención se refiere, en general, a sistemas de comunicaciones inalámbricas y, específicamente, a procedimientos y aparatos para la compresión de mensajes como preparación para su transmisión en un sistema de comunicaciones inalámbricas.

Antecedentes

10 Cada vez hay una mayor demanda de servicios de datos en paquetes a través de sistemas de comunicaciones inalámbricas. Puesto que los sistemas de comunicaciones inalámbricas tradicionales están diseñados para comunicaciones de voz, la ampliación para soportar servicios de datos supone muchos desafíos. La conservación del ancho de banda es la mayor preocupación para la mayoría de diseñadores. En las transmisiones unidireccionales, tales como transmisiones de radiodifusión, un único contenido de radiodifusión se proporciona a múltiples usuarios. Los usuarios se identifican mediante un identificador único, el cual se incluye después en información de direccionamiento. En un sistema de este tipo, pueden requerirse múltiples elementos de infraestructura para duplicar los paquetes de radiodifusión para identificar cada uno de los múltiples receptores previstos. La duplicación de las señales de transmisión consume un ancho de banda valioso, reduciendo por tanto la eficacia del sistema de comunicaciones, y aumenta los requisitos de procesamiento de elementos de infraestructura intermedios. Para un servicio de radiodifusión en particular, el número de receptores objetivo puede ser prohibitivamente grande, creando por tanto problemas de asignación de recursos y pérdida de ancho de banda disponible.

20 A partir del documento US 5,778,187 se conoce un procedimiento y un aparato de multidifusión con una arquitectura escalable para el suministro de información en tiempo real a través de una red de comunicaciones. Un usuario elige sintonizar o desintonizar un canal particular, pero no elige el momento en que el canal distribuye su información.

25 El documento "A Multi-Cast Routing Protocol For Multi-Wireless Networks" de Chunhung Richard Lyn et al., Conferencia Global de Telecomunicaciones, XP 010373304, se refiere a la multidifusión en redes inalámbricas con un conjunto de nodos para reenviar un datagrama de multidifusión desde un nodo origen hasta los abonados. En particular, los abonados emiten solicitudes de unión a un grupo para recibir un datagrama.

30 El documento WO 99/59355 se refiere a un procedimiento, a un sistema y a un elemento de red para controlar la transmisión de un mensaje que va a transmitirse de un punto a múltiples puntos en un sistema de comunicaciones móviles. La vida útil de un mensaje es determinada, y un mensaje que espera ser transmitido se borra de una memoria intermedia como respuesta a la expiración de la vida útil.

Por lo tanto, existe la necesidad de un procedimiento eficaz y preciso de transmisión de datos a múltiples receptores en un sistema de comunicaciones inalámbricas. Además, existe la necesidad de un procedimiento para encaminar datos de radiodifusión a múltiples usuarios, en el que cada usuario esté identificado de manera unívoca como un receptor objetivo.

35 RESUMEN

La presente solicitud está dirigida a un procedimiento, a un sistema y a un aparato definidos en las reivindicaciones adjuntas.

40 Las realizaciones dadas a conocer en este documento afrontan las necesidades mencionadas anteriormente proporcionando un procedimiento para encaminar paquetes IP en un sistema de comunicaciones inalámbricas, en el que un servicio de radiodifusión u otro servicio punto a multipunto se proporciona de manera intermitente. El servicio de radiodifusión intermitente se transmite cuando se reconoce un detonante para iniciar el servicio y no se transmite cuando se reconoce un detonante de terminación. De esta manera, el servicio de radiodifusión intermitente conserva ancho de banda y otros recursos de transmisión del sistema. En una realización, la transmisión a través de la interfaz aérea hacia las estaciones móviles y/u otros aparatos inalámbricos puede implicar una trayectoria de transmisión de unidifusión o una trayectoria de transmisión de multidifusión. Cuando el número de usuarios activos para una llamada de grupo en un nodo de transmisión dado supera un umbral, la llamada se transmite a través de un canal común, tal como un canal de radiodifusión. Cuando el número de usuarios activos está dentro del umbral, la llamada se transmite a través de canales dedicados a cada participante que recibe servicio desde ese nodo de transmisión. En una realización, los paquetes se encaminan hacia la red de acceso utilizando una dirección de multidifusión.

50 En un aspecto, en un sistema de comunicaciones inalámbricas que soporta transmisiones de radiodifusión, el sistema que presenta un nodo origen de radiodifusión y al menos un nodo de transmisión de radiodifusión, un procedimiento incluye

reconocer un detonante de radiodifusión en el nodo de transmisión de radiodifusión, establecer una trayectoria de transmisión de radiodifusión al nodo de transmisión de radiodifusión desde el nodo origen de radiodifusión, enviar un mensaje de radiodifusión a través de la trayectoria de transmisión de radiodifusión al nodo de transmisión de radiodifusión, y transmitir el mensaje de radiodifusión desde el nodo de transmisión de radiodifusión.

5 En otro aspecto, un aparato inalámbrico incluye una unidad de procesamiento, un dispositivo de almacenamiento en memoria acoplado a la unidad de procesamiento, estando adaptado el dispositivo de almacenamiento en memoria para almacenar una pluralidad de instrucciones para: (1) reconocer un detonante de radiodifusión en el nodo de transmisión de radiodifusión; (2) establecer una trayectoria de transmisión de radiodifusión hacia el nodo de transmisión de radiodifusión desde el nodo origen de radiodifusión; (3) enviar un mensaje de radiodifusión a través de la trayectoria de transmisión de radiodifusión al nodo de transmisión de radiodifusión; y (4) transmitir el mensaje de radiodifusión desde el nodo de transmisión de radiodifusión.

10 En otro aspecto adicional, en un sistema de comunicaciones inalámbricas que soporta transmisiones de llamadas de grupo, el sistema que presenta un nodo origen y al menos un nodo de transmisión, un procedimiento incluye iniciar una primera llamada de grupo, determinar un primer número de usuarios activos para la llamada de grupo, si el primer número supera un valor umbral, transmitir la llamada de grupo en un canal de radiodifusión, y si el primer número no supera el valor umbral, transmitir la llamada de grupo en al menos un canal dedicado, en el que el al menos un canal dedicado permite una comunicación punto a punto entre el al menos un nodo de transmisión y un usuario activo.

15 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

20 La FIG. 1 es un diagrama de un sistema de comunicaciones de espectro ensanchado que soporta una pluralidad de usuarios.

La FIG. 2 es un diagrama de bloques del sistema de comunicaciones que soporta transmisiones de radiodifusión.

La FIG. 3 es un modelo de la pila de protocolos correspondiente a una opción de servicio de radiodifusión en un sistema de comunicaciones inalámbricas.

25 La FIG. 4 es un diagrama de flujo para un flujo de mensajes para el servicio de radiodifusión en una topología de sistema de comunicaciones inalámbricas.

La FIG. 5 es un diagrama funcional de un sistema de comunicaciones inalámbricas que soporta transmisión de radiodifusión con transmisión mediante un Protocolo de Internet de multidifusión de contenido de radiodifusión.

La FIG. 6 es un diagrama de arquitectura de un árbol de multidifusión que puede aplicarse a un sistema de comunicaciones.

30 La FIG. 7 es un diagrama de flujo de un procesamiento de radiodifusión en un sistema de comunicaciones inalámbricas que incorpora transmisiones mediante un Protocolo de Internet de multidifusión.

La FIG. 8 es un diagrama de flujo de un proceso para generar un árbol de multidifusión en un sistema de comunicaciones.

La FIG. 9A es un diagrama de flujo de un procesamiento de multidifusión de un mensaje de radiodifusión en un sistema de comunicaciones inalámbricas.

35 La FIG. 9B es un diagrama de flujo de señales de establecimiento de una trayectoria de datos en un sistema de comunicaciones inalámbricas utilizando un Protocolo de Internet de multidifusión.

La FIG. 10 es un diagrama de flujo de un procesamiento de multidifusión de un mensaje de radiodifusión en un sistema de comunicaciones inalámbricas.

40 La FIG. 11A es un diagrama de flujo de un procesamiento de multidifusión de un mensaje de radiodifusión en un sistema de comunicaciones inalámbricas.

La FIG. 11B es un diagrama de flujo de señales de un procesamiento de radiodifusión en un sistema de comunicaciones inalámbricas utilizando un Protocolo de Internet de multidifusión.

La FIG. 12 es un diagrama de flujo para un flujo de mensajes para un servicio de llamadas de grupo en una topología de sistema de comunicaciones inalámbricas.

45 La FIG. 13 es un diagrama de flujo para un procesamiento de radiodifusión en un sistema de comunicaciones inalámbricas que incorpora transmisiones mediante un Protocolo de Internet de multidifusión.

La FIG. 14 es un diagrama de flujo para proporcionar un procesamiento de radiodifusión provisional en un sistema de

comunicaciones inalámbricas.

Las FIG. 15A y 15B ilustran una operación de llamada de grupo en un sistema de comunicaciones inalámbricas.

La FIG. 16 es un diagrama de flujo que ilustra una operación de llamada de grupo en un sistema de comunicaciones inalámbricas.

5 DESCRIPCIÓN DETALLADA

La expresión "a modo de ejemplo" se utiliza exclusivamente en este documento con el significado de "que sirve como ejemplo, instancia o ilustración". Cualquier realización descrita en este documento como "a modo de ejemplo" no debe considerarse necesariamente como preferida o ventajosa sobre otras realizaciones.

10 El uso eficaz de un ancho de banda disponible influye en el rendimiento y en la capacidad del sistema. Para tal fin, se han aplicado varias técnicas para reducir el tamaño de información suplementaria transmitida junto con los datos o la información de contenido. Por ejemplo, en una transmisión digital, los datos se transmiten en tramas. Una trama de información incluye normalmente información de cabecera, información de datos útiles y una parte de cola. Las tramas pueden ser una parte de un paquete de datos, parte de un mensaje de datos o tramas continuas en un flujo de información, tales como flujos de audio y/o de vídeo. Adjunta a cada trama de datos (y a cada paquete o mensaje) hay una cabecera que contiene información de procesamiento que permite al receptor entender la información contenida en la(s) trama(s). Esta información de cabecera se considera suplementaria, es decir, información de procesamiento transmitida junto con contenido de información. El contenido de información se denomina como los datos útiles.

15 Las tramas de datos se transmiten a través del sistema de comunicaciones mediante varios elementos de infraestructura. En un sistema convencional, la transmisión de información a múltiples usuarios requiere la duplicación de la información en un punto de control central de datos por paquete, tal como un nodo de servicios de datos por paquetes (PDSN). La duplicación aumenta los requisitos de procesamiento del PDSN y desperdicia ancho de banda valioso. Por ejemplo, la ampliación de un sistema dado puede requerir que encaminadores y líneas troncales próximos a un PDSN estén dimensionados lo suficiente como para manejar el tráfico duplicado. El PDSN transmite las múltiples copias a las estaciones base, las cuales reenvían la información a cada usuario. El enfoque convencional es particularmente desventajoso en un servicio de radiodifusión unidireccional, en el que muchos usuarios reciben la transmisión de radiodifusión. En este caso, el PDSN debe realizar un gran número de copias, aplicar una dirección específica a cada copia y transmitir las copias individualmente.

20 Normalmente, es necesario que el PDSN proporcione información de cabecera adicional que identifique a cada receptor objetivo. Para un servicio de radiodifusión, el número de receptores objetivo puede ser prohibitivamente grande, creando por tanto problemas de asignación de recursos y pérdida de ancho de banda disponible.

25 Una realización a modo de ejemplo de un sistema de comunicaciones inalámbricas emplea un procedimiento de transporte de datos que reduce el ancho de banda utilizado por los elementos de infraestructura, satisfaciendo al mismo tiempo los requisitos de precisión y transmisión del sistema. En la realización a modo de ejemplo, la duplicación se realiza en la BS o en el nodo de función de control de paquetes (PCF), liberando al PDSN o al encaminador central de datos por paquete, para enviar el mensaje con una cabecera de multidifusión a cada BS o PCF implicadas en la radiodifusión. Por ejemplo, un mensaje puede procesarse a través de un árbol de multidifusión (MC) hacia una PCF, en donde la PCF duplica el mensaje para cada BSC y después transmite cada mensaje a través de una conexión de unidifusión (UC) distinta, es decir, un túnel seguro o de conexión creado entre la PCF y un BSC específico. Debe observarse que una conexión UC puede considerarse como una conexión punto a punto. La realización a modo de ejemplo soporta un servicio de radiodifusión unidireccional. El servicio de radiodifusión proporciona flujos de vídeo y/o de audio a múltiples usuarios. Los abonados del servicio de radiodifusión "sintonizan" un canal designado para acceder a la transmisión de radiodifusión. Puesto que el requisito de ancho de banda para una transmisión a alta velocidad de radiodifusiones de vídeo es importante, es deseable reducir la cantidad de duplicación y la transmisión de paquetes duplicados a través de saltos en la red.

30 El siguiente análisis desarrolla la realización a modo de ejemplo presentando en primer lugar, de manera genérica, un sistema de comunicaciones inalámbricas de espectro ensanchado. Después, se presenta el servicio de radiodifusión, donde el servicio se denomina como servicio de radiodifusión de alta velocidad (HSBS), y el análisis incluye asignaciones de canal de la realización a modo de ejemplo. Después se presenta un modelo de suscripción que incluye opciones para suscripciones de pago, suscripciones gratuitas y planes de suscripción híbridos, similares a los disponibles actualmente para las transmisiones televisivas. Después se detallan las particularidades del acceso al servicio de radiodifusión, presentando la utilización de una opción de servicio para definir las particularidades de una transmisión dada. El flujo de mensajes en el sistema de radiodifusión se describe con respecto a la topología del sistema, es decir, los elementos de infraestructura. Finalmente, se describe la compresión de cabecera utilizada en la realización a modo de ejemplo.

Debe observarse que la realización a modo de ejemplo se proporciona como un modelo a lo largo de todo el análisis; sin embargo, realizaciones alternativas pueden incorporar varios aspectos sin apartarse del alcance de la presente invención. Específicamente, la presente invención puede aplicarse a un sistema de procesamiento de datos, a un sistema de comunicaciones inalámbricas, a un sistema de radiodifusión unidireccional y a cualquier otro sistema que desee una transmisión eficiente de información.

Sistema de comunicaciones inalámbricas

La realización a modo de ejemplo emplea un sistema de comunicaciones inalámbricas de espectro ensanchado que soporta un servicio de radiodifusión. Los sistemas de comunicaciones inalámbricas se han desarrollado generalmente para proporcionar varios tipos de comunicación tal como voz, datos, etc. Estos sistemas pueden basarse en acceso múltiple por división de código (CDMA), acceso múltiple por división de tiempo (TDMA) y en alguna otra técnica de modulación. Un sistema COMA proporciona ciertas ventajas sobre otros tipos de sistemas, incluyendo una mayor capacidad de sistema.

Un sistema puede diseñarse para soportar una o más normas tales como la "TIA/EIA/IS-95-B Mobile Station-Base Station Compatibility Standard for Dual-Mode Wideband Spread Spectrum Cellular System" denominada en este documento como la norma IS-95, la norma ofrecida por un consorcio llamado "Proyecto de Colaboración de Tercera Generación" denominado en este documento como 3GPP y representada en un conjunto de documentos incluyendo los documentos número 3G TS 25.211, 3G TS 25.212, 3G TS 25.213, y 3G TS 25.214, 3G TS 25.302, denominada en este documento como la norma W-CDMA, la norma ofrecida por un consorcio llamado "Segundo Proyecto de Colaboración de Tercera Generación", denominado en este documento como 3GPP2, y la TR-45.5 denominada en este documento como la norma cdma2000, llamada anteriormente IS-2000 MC.

Cada norma define específicamente el procesamiento de datos para su transmisión desde una estación base hasta una estación móvil, y viceversa. Como una realización a modo de ejemplo, el siguiente análisis considera un sistema de comunicaciones de espectro ensanchado compatible con la norma cdma2000 de protocolos. Realizaciones alternativas pueden incorporar otra norma. Otras realizaciones adicionales pueden aplicar los procedimientos de compresión dados a conocer en este documento a otros tipos de sistemas de procesamiento de datos.

La FIG. 1 sirve como un ejemplo de un sistema de comunicaciones 100 que soporta una pluralidad de usuarios y que puede implementar al menos algunos aspectos y realizaciones de la invención. Cualquiera de una variedad de algoritmos y procedimientos puede utilizarse para planificar transmisiones en el sistema 100. El sistema 100 proporciona comunicación para una pluralidad de células 102A a 102G, cada una de las cuales recibe servicio a través de una estación base 104A a 104G correspondiente, respectivamente. En la realización a modo de ejemplo, algunas de las estaciones base 104 presentan múltiples antenas de recepción y otras presentan solamente una antena de recepción. Asimismo, algunas de las estaciones base 104 presentan múltiples antenas de transmisión y otras presentan una única antena de transmisión. No hay límites en las combinaciones de antenas de transmisión y de antenas de recepción. Por lo tanto, es posible que una estación base 104 tenga múltiples antenas de transmisión y una única antena de recepción, o que tenga múltiples antenas de recepción y una única antena de transmisión, o que tenga tanto una como múltiples antenas de transmisión y de recepción.

Los terminales 106 del área de cobertura pueden ser fijos (es decir, estacionarios) o móviles. Tal y como se muestra en la FIG. 1, varios terminales 106 están dispersos a través del sistema. Cada terminal 106 se comunica con al menos una y, posiblemente, con más estaciones base 104 en el enlace descendente y en el enlace ascendente en cualquier momento dado dependiendo de, por ejemplo, si se utiliza traspaso continuo o de si el terminal está diseñado y orientado a recibir (concurrente o secuencialmente) múltiples transmisiones desde múltiples estaciones base. El traspaso continuo en los sistemas de comunicaciones CDMA es ampliamente conocido en la técnica y se describe en detalle en la patente estadounidense número 5.101.501 titulada "Method and System for providing a Soft Handoff in a CDMA Cellular Telephone System", transferida al cesionario de la presente invención.

El enlace descendente se refiere a la transmisión desde la estación base al terminal, y el enlace ascendente se refiere a la transmisión desde el terminal a la estación base. En la realización a modo de ejemplo, algunos de los terminales 106 presentan múltiples antenas de recepción y otros presentan solamente una antena de recepción. En la FIG. 1, la estación base 104A transmite datos a los terminales 106A y 106J en el enlace descendente, la estación base 104B transmite datos a los terminales 106B y 106J, la estación base 104C transmite datos al terminal 106C, etc.

La creciente demanda de transmisiones de datos inalámbricas y la ampliación de los servicios disponibles a través de la tecnología de comunicaciones inalámbricas han dado lugar al desarrollo de servicios de datos específicos. Un servicio de este tipo se denomina como alta velocidad de transferencia de datos (HDR). Un servicio HDR a modo de ejemplo se propone en la especificación "EIA/TIA-IS856 cdma2000 High Rate Packet Data Air Interface Specification" denominada como "la especificación HDR". El servicio HDR es generalmente una superposición a un sistema de comunicaciones de

voz que proporciona un procedimiento eficaz de transmisión de paquetes de datos en un sistema de comunicaciones inalámbricas. A medida que aumenta la cantidad de datos transmitidos y el número de transmisiones, el ancho de banda limitado disponible para las transmisiones de radio pasa a ser un recurso crítico. Por lo tanto, existe la necesidad de un procedimiento eficaz y justo de planificación de transmisiones en un sistema de comunicaciones que optimice la utilización del ancho de banda disponible. En la realización a modo de ejemplo, el sistema 100 ilustrado en la FIG. 1 es compatible con un sistema de tipo CDMA que tiene un servicio HDR.

Sistema de radiodifusión de alta velocidad (HSBS)

En la FIG. 2 se ilustra un sistema de comunicaciones inalámbricas 200, donde se proporciona información de vídeo y de audio al nodo de servicios de datos por paquetes (PDSN) 202. La información de vídeo y de audio puede ser de una programación televisada o de una transmisión de radio. La información se proporciona como datos en paquetes, tales como en paquetes IP. El PDSN 202 procesa los paquetes IP para su distribución en una red de acceso (AN). Tal y como se ilustra, la AN está definida como las partes del sistema, incluyendo una BS 204 en comunicación con múltiples MS 206. El PDSN 202 está acoplado a la BS 204. Para el servicio HSBS, la BS 204 recibe el flujo de información del PDSN 202 y proporciona la información en un canal designado a los abonados del sistema 200.

En un sector dado, hay varios modos en los que puede implantarse el servicio de radiodifusión HSBS. Los factores implicados en el diseño de un sistema incluyen, pero sin limitarse a, el número de sesiones HSBS soportadas, el número de asignaciones de frecuencia y el número de canales físicos de radiodifusión soportados.

El HSBS es un flujo de información proporcionado a través de una interfaz aérea en un sistema de comunicaciones inalámbricas. El "canal "HSBS" se refiere a una única sesión de radiodifusión HSBS lógica definida por el contenido de radiodifusión. Debe observarse que el contenido de un canal HSBS dado puede cambiar con el tiempo, por ejemplo, noticias a las 7 de la mañana, información meteorológica a las 8 de la mañana, una película a las 9 de la mañana, etc. La planificación basada en el tiempo es análoga a un único canal de televisión. El "canal de radiodifusión" se refiere a un único canal físico de enlace directo, es decir, un código Walsh dado que transporta tráfico de radiodifusión. El canal de radiodifusión, BCH, corresponde a un único canal múltiplex por división de código (CDM).

Un único canal de radiodifusión puede transportar uno o más canales HSBS; en este caso, los canales HSBS se multiplexarán de una manera multiplexada por división de tiempo (TDM) en el único canal de radiodifusión. En una realización, se proporciona un único canal HSBS en más de un canal de radiodifusión en un sector. En otra realización, se proporciona un único canal HSBS en diferentes frecuencias para dar servicio a abonados en esas frecuencias.

Según la realización a modo de ejemplo, el sistema 100 ilustrado en la FIG. 1 soporta un servicio de radiodifusión multimedia de alta velocidad denominado como servicio de radiodifusión de alta velocidad (HSBS). Las capacidades de radiodifusión del servicio están destinadas a proporcionar programación a una velocidad de transferencia de datos suficiente como para soportar comunicaciones de vídeo y de audio. Como un ejemplo, las aplicaciones del HSBS pueden incluir flujo continuo de vídeo de películas, deportes, eventos, etc. El servicio HSBS es un servicio de datos por paquetes basado en el Protocolo de Internet (IP).

Según la realización a modo de ejemplo, un servidor de contenido (CS) pone de manifiesto a los usuarios del sistema la disponibilidad de tal servicio de radiodifusión de alta velocidad. Cualquier usuario que desee recibir el servicio HSBS puede suscribirse con el CS. Después, el abonado puede examinar la planificación de servicios de radiodifusión de varias maneras que pueden proporcionarse por el CS. Por ejemplo, la planificación de radiodifusión puede comunicarse a través de publicidad, de mensajes del sistema de gestión de mensajes cortos (SMS), del protocolo de aplicaciones inalámbricas (WAP) y/o de otros medios generalmente compatibles con y apropiados para las comunicaciones inalámbricas móviles. Los usuarios móviles se denominan como estaciones móviles (MS). Las estaciones base (BS) transmiten parámetros relacionados con el HSBS en mensajes suplementarios, tales como los transmitidos en canales y/o frecuencias designados para mensajes de control y de información, es decir, mensajes que no portan datos útiles. Los datos útiles se refieren al contenido de información de la transmisión, en donde para una sesión de radiodifusión los datos útiles son el contenido de radiodifusión, es decir, el programa de vídeo, etc. Cuando un abonado del servicio de radiodifusión desea recibir una sesión de radiodifusión, es decir, un programa planificado de radiodifusión particular, la MS lee los mensajes suplementarios y adquiere las configuraciones apropiadas. Después, la MS se sintoniza a la frecuencia que contiene el canal HSBS y recibe el contenido del servicio de radiodifusión.

La estructura de canal de la realización a modo de ejemplo es compatible con la norma cdma2000, en donde el canal complementario directo (F-SCH) soporta transmisiones de datos. Una realización agrupa un gran número de canales fundamentales directos (F-FCH) o de canales de control dedicados directos (F-DCCH) para cumplir los requisitos de velocidades superiores de transferencia de datos de los servicios de datos. La realización a modo de ejemplo utiliza un F-SCH como la base para que el F-BSCH soporte datos útiles a 64 kbps (excluyendo datos suplementarios RTP). El F-BSCH también puede modificarse para soportar otras velocidades de datos útiles, por ejemplo, subdividiendo la velocidad

de datos útiles de 64 kbps en subflujos de velocidades inferiores.

Una realización también soporta aplicaciones de multidifusión de uno a muchos (1 a M), incluyendo, pero sin limitarse a, llamadas de grupo, de varias maneras diferentes. Por ejemplo, utilizando canales de unidifusión existentes, es decir, un canal de enlace directo por MS sin compartición de F-FCH (u de F-DCCH) tanto en el canal directo como en el inverso. En otro ejemplo, se aplican el F-SCH (compartido por miembros de grupo del mismo sector) y el F-DCCH (sin tramas salvo el subcanal de control de potencia directo la mayor parte del tiempo) en el enlace directo y el R-DCCH en el enlace inverso. En otro ejemplo adicional, se utilizan el F-BSCH de alta velocidad en el enlace directo y el canal de acceso (o la combinación canal de acceso mejorado/canal de control común inverso) en el enlace inverso.

Al tener una alta velocidad de transferencia de datos, el canal complementario de radiodifusión directo (F-BSCH) de la realización a modo de ejemplo puede utilizar una gran parte de la potencia de enlace directo de una estación base para proporcionar la cobertura adecuada. Por lo tanto, el diseño de capa física del HSBC está enfocado a mejoras de eficacia en un entorno de radiodifusión.

Para proporcionar un soporte adecuado para servicios de vídeo, el diseño del sistema considera la potencia de estación base requerida de varias maneras para transmitir el canal así como la calidad de vídeo correspondiente. Un aspecto del diseño es un compromiso subjetivo entre la calidad de vídeo percibida en el límite de cobertura y la cercana al emplazamiento de célula. A medida que se reduce la velocidad de datos útiles, aumenta la velocidad de código efectiva de corrección de errores, y un nivel dado de potencia de transmisión de estación base proporcionará una mejor cobertura en el límite de la célula. Para las estaciones móviles situadas más cerca de las estaciones base, la recepción del canal permanece libre de errores y la calidad de vídeo será inferior debido a la menor velocidad de origen. Este mismo compromiso también se aplica a otras aplicaciones que no son de vídeo que el F-BSCH puede soportar. Reduciendo la velocidad de datos útiles soportada por el canal se aumenta la cobertura a expensas de una menor velocidad de descarga para estas aplicaciones. El equilibrio de relativa importancia entre la calidad de vídeo y el caudal de datos frente la cobertura es objetivo. La configuración elegida busca una configuración optimizada específica de aplicación y un buen compromiso entre todas las posibilidades.

La velocidad de datos útiles para el F-BSCH es un parámetro de diseño importante. Pueden utilizarse las siguientes suposiciones para diseñar un sistema que soporte transmisiones de radiodifusión según la realización a modo de ejemplo: (1) la velocidad de datos útiles objetivo es de 64 kbps, la cual proporciona una calidad de vídeo aceptable; (2) para servicios de vídeo de flujo continuo, se supone que la velocidad de datos útiles incluye 12 octetos (de 8 bits) por datos suplementarios de paquete de los paquetes RTP; (3) la cantidad media de datos suplementarios para todas las capas entre RTP y la capa física es de 64 octetos (de 8 bits) aproximadamente por paquete más 8 bits por datos suplementarios de trama F-SCH utilizados por la cabecera MUX-PDU.

En la realización a modo de ejemplo, para servicios de radiodifusión que no son de vídeo, la velocidad máxima soportada es de 64 kbps. Sin embargo, también pueden conseguirse otras muchas velocidades posibles de carga útil inferiores a 64 kbps.

Modelos de suscripción

Hay varios modelos posibles de suscripción/ingresos para el servicio HSBS, incluyendo acceso gratuito, acceso controlado y acceso parcialmente controlado. Para el acceso gratuito, no es necesaria ninguna suscripción para recibir el servicio. La BS difunde el contenido sin cifrado y los móviles interesados pueden recibir el contenido. Los ingresos para el proveedor de servicios pueden generarse a través de anuncios que también pueden transmitirse en el canal de radiodifusión. Por ejemplo, pueden transmitirse fragmentos de películas que van a estrenarse, para lo cual los estudios pagarán al proveedor de servicios.

Para el acceso controlado, los usuarios MS se suscriben al servicio y pagan la tarifa correspondiente para recibir el servicio de radiodifusión. Los usuarios no suscritos no podrán recibir el servicio HSBS. El acceso controlado puede conseguirse cifrando la transmisión/contenido HSBS de manera que sólo los usuarios suscritos pueden descifrar el contenido. Este esquema puede utilizar procedimientos inalámbricos de intercambio de claves de cifrado. Este esquema proporciona una gran seguridad e impide una utilización indebida del servicio.

Un esquema de acceso híbrido, denominado como acceso controlado parcial, proporciona el servicio HSBS como un servicio basado en suscripciones que está cifrado con transmisiones de anuncios no cifrados intermitentes. Estos anuncios pueden tener como objetivo fomentar las suscripciones al servicio HSBS cifrado. La MS puede conocer la planificación de estos segmentos no cifrados a través de medios externos.

Opción de servicio HSBS

La opción de servicio HSBS está definida por: (1) una pila de protocolos; (2) opciones de la pila de protocolos; y (3)

procedimientos para establecer y sincronizar el servicio. La pila de protocolos según la realización a modo de ejemplo se ilustra en las FIG. 3 y 4. Tal y como se ilustra en la FIG. 3, la pila de protocolos es específica del elemento de infraestructura, es decir, la MS, la BS, el PDSN y el CS en la realización a modo de ejemplo.

5 Siguiendo con la FIG. 3, para la capa de aplicación de la MS, el protocolo especifica el códec de audio, el códec visual, así como cualquier perfil visual. Además, el protocolo especifica tipos de datos útiles de protocolo de transporte por radio (RTP) cuando se utiliza RTP. Para la capa de transporte de la MS, el protocolo especifica un puerto de protocolo de datagramas de usuario (UDP). La capa de seguridad de la MS se especifica por el protocolo, donde los parámetros de seguridad se proporcionan a través de canales fuera de banda cuando la seguridad se asocia inicialmente con el CS. La capa de red especifica los parámetros de compresión de cabecera IP. Según una realización, en la capa de enlace, los paquetes de datos se comprimen y después se aplica un protocolo apropiado de formación de tramas a los datos comprimidos.

Flujo de mensajes

15 La FIG. 4 ilustra el flujo de llamada de una realización para una topología de sistema dada. El sistema incluye una MS, una BS, un PDSN y un CS, tal y como se muestra en el eje horizontal. El eje vertical representa el tiempo. El usuario o MS es un abonado al servicio HSBS. En el tiempo t1, la MS y el CS negocian la seguridad de suscripción para el servicio de radiodifusión. La negociación implica intercambiar y mantener claves de cifrado, etc., utilizadas para recibir el contenido de radiodifusión en el canal de radiodifusión. El usuario establece una asociación de seguridad con el CS cuando recibe la información de cifrado. La información de cifrado puede incluir una clave de acceso de radiodifusión (BAK) o una combinación de claves, etc., del CS. Según una realización, el CS proporciona la información de cifrado a través de un canal dedicado durante una sesión de datos por paquetes, tal como a través de PPP, WAP o de otros procedimientos fuera de banda.

20 En el tiempo t2, la MS se sintoniza en el canal de radiodifusión y empieza a recibir paquetes. En este momento, la MS no puede procesar los paquetes recibidos porque la cabecera IP/ESP está comprimida mediante ROHC, y el descompresor de la MS no se ha inicializado. El PDSN proporciona información de compresión de cabecera (detallada posteriormente en este documento) en el tiempo t3. A partir de la cabecera de paquete ROHC, la MS detecta y obtiene un paquete de inicialización y refresco (IR) ROHC enviado periódicamente desde el PDSN al canal de radiodifusión. El paquete IR ROHC se utiliza para inicializar el estado del descompresor de la MS, permitiéndole descomprimir la cabecera IP/ESP de los paquetes recibidos. Después, la MS puede procesar la cabecera IP/ESP de los paquetes recibidos, pero la MS requiere información adicional para procesar los datos útiles ESP a medida que los datos útiles se cifran con una clave de corta duración (SK) en el CS. La SK actúa en coordinación con la BAK, donde la SK se cifra en el receptor utilizando la BAK. El CS proporciona información de cifrado adicional, tal como información de clave actualizada o una SK actual en el tiempo t4. Debe observarse que el CS proporciona esta información periódicamente a la MS para garantizar la seguridad en curso de la radiodifusión. En el tiempo t5, la MS recibe el contenido de radiodifusión desde el CS. Debe observarse que realizaciones alternativas pueden incorporar procedimientos de compresión y descompresión alternativos que proporcionan una transmisión eficaz de la información de cabecera. Además, realizaciones alternativas pueden implementar una variedad de esquemas de seguridad para proteger el contenido de radiodifusión. Realizaciones alternativas adicionales pueden proporcionar un servicio de radiodifusión no seguro. La MS utiliza la información de cifrado, tal como la SK, para descifrar y mostrar contenido de radiodifusión.

Red de acceso

40 Una topología de red de acceso general para un sistema 300 se ilustra en la FIG. 5, que presenta un CS 326, dos PDSN 320, 322, una PCF 310, una PCF y un BSC 312 colocados conjuntamente y tres BSC 302, 304, 306. El CS 326 está acoplado al PDSN 320, 322 mediante una nube IP 324. La nube IP 324, así como las nubes IP 314 y 308, son básicamente una configuración de encaminadores interconectados que forman una trayectoria IP desde el CS hasta varios receptores de datos del CS. En la nube IP 308, un túnel virtual, denominado como un túnel A8, está formado para transmitir información desde la PCF 310 al BSC 302 y al BSC 304. El túnel puede ser un túnel GRE. Un protocolo denominado como A9 se utiliza para establecer el túnel A8. La nube IP 308 puede etiquetarse como una nube A8/A9. En la nube IP 314, un túnel virtual, denominado como un túnel A10, está formado para transmitir información desde el PDSN 320 a cada una de la PCF 310 y la PCF/BSC 312. Debe observarse que un túnel A10 está formado desde el PDSN 320 hasta la PCF 310, y un segundo túnel A10 está formado desde el PDSN 320 hasta la PCF/BSC 312. Los túneles pueden ser túneles GRE. Un protocolo denominado como A11 se utiliza para establecer el túnel A10. La nube IP 314 puede etiquetarse como una nube A10/A11. Una realización es compatible con la especificada en las normas cdma2000 y HDR, descritas anteriormente en este documento. La red de acceso (AN) está definida como los elementos y conexiones desde el PDSN hasta el usuario final, por ejemplo, una MS.

55 Según una realización, el CS de radiodifusión 326 envía paquetes IP que contienen contenido de radiodifusión cifrado a un grupo de multidifusión identificado mediante una dirección IP de multidifusión de clase D. Esta dirección se utiliza en el

campo de dirección de destino de los paquetes IP. Un PDSN 320 dado participa en el encaminamiento de multidifusión de estos paquetes. Después de la compresión, el PDSN 320 coloca cada paquete en una trama HDLC para su transmisión. La trama HDLC se encapsula mediante un paquete de encapsulación de encaminamiento genérico (GRE). Debe observarse que la encapsulación GRE forma el túnel A10 descrito anteriormente en este documento. El campo de clave de la cabecera de paquete GRE utiliza un valor especial para indicar una conexión de cabecera de radiodifusión. Al paquete GRE se le añade una cabecera de paquete IP de 20 octetos que presenta un campo de dirección origen que identifica la dirección IP del PDSN 320, y un campo de dirección destino utiliza una dirección IP de multidifusión de clase D. La dirección IP de multidifusión es la misma que la utilizada por el paquete IP original del CS 326. Los paquetes suministrados en la conexión de radiodifusión se proporcionan en secuencia; en una realización, la característica de secuenciación GRE está habilitada. La duplicación de los paquetes de multidifusión IP se realiza en encaminadores que soportan multidifusión. Debe observarse que según una realización alternativa, la nube IP 314 implementa túneles punto a punto, o de unidifusión, hacia un receptor/receptores PCF individual(es). La decisión de utilizar un enlace de multidifusión o un enlace de unidifusión para este punto de conexión se realiza en una capa superior, en la que los túneles UC proporcionan una mayor seguridad y el árbol MC proporciona eficacia.

Según una realización a modo de ejemplo, el CS 326 transmite datos al PDSN 320 a través de una dirección IP de multidifusión, donde el PDSN 320 transmite además datos a la PCF 310 y también a la PCF/BSC 312 a través de una dirección IP de multidifusión. La PCF 310, por ejemplo, determina después el número de usuarios individuales del conjunto activo que están en el grupo de suscripción de destino y duplica la trama recibida desde el CS 326 para cada uno de esos usuarios. La PCF PDSN 310 determina el/los BSC correspondiente(s) para cada uno de los usuarios del grupo de suscripción.

En una realización, el BSC 304 está adaptado para transmitir al (a los) BSC próximo(s), donde el BSC 304 puede duplicar los paquetes recibidos y enviarlos a uno o más del (de los) BSC vecino(s). El encadenamiento de los BSC proporciona un mejor rendimiento del traspaso continuo. El procedimiento de BSC "de anclaje" proporciona un mejor rendimiento del traspaso continuo. El BSC de anclaje 304 duplica la trama de transmisión y la envía con la misma indicación de tiempo a sus BSC vecinos. La información de indicación de tiempo es crítica para la operación de traspaso continuo cuando la estación móvil recibe tramas de transmisión desde diferentes BSC.

Servicio de multidifusión

Un tipo de servicio de radiodifusión se denomina como servicio de multidifusión (MC), en el que un grupo MC incluye aquellos usuarios que participan en la sesión MC. El contenido MC está destinado solamente para el grupo MC. Una "llamada de grupo (GC)" de servicio MC, donde un "grupo GC" incluye aquellos usuarios que participarán en la GC, donde un grupo de usuarios se identifica para un contenido MC dado. El grupo de usuarios puede denominarse como un grupo MC. El contenido MC está destinado solamente para los miembros del grupo MC. Cada usuario activo del grupo MC se registra con la AN. Después, la AN busca la localización de cada usuario registrado y dirige la transmisión del mensaje MC hacia estas ubicaciones. Específicamente, la AN determina una célula, un sector y/o un área geográfica dentro de las cuales está ubicado cada uno de los usuarios del grupo MC, y después transmite el mensaje a las PCF asociadas con esas células, sectores y/o áreas geográficas.

Contrariamente a algún otro tipo de servicio de radiodifusión en el que el mensaje BC se transmite sin conocer la ubicación ni la actividad de los receptores o abonados, el servicio MC funciona utilizando información sobre los usuarios activos, específicamente la ubicación de cada usuario activo. Además, los usuarios proporcionan información de ubicación a la AN. En una realización, los usuarios activos de un grupo MC se registran con la AN a través de comunicaciones IP, específicamente utilizando un mensaje de protocolo de gestión de grupo de Internet (IGMP). Puesto que el servicio MC puede identificar la ubicación de cada usuario y la MC dirige la transmisión hacia esas ubicaciones, el servicio MC utiliza un encaminador entre la(s) PCF y el (los) PDSN. El servicio MC genera un árbol de conexiones que proporciona una trayectoria desde el CS hasta cada PCF que esté comunicándose con un usuario activo del grupo MC. El árbol se denomina como un árbol MC; un ejemplo de un árbol MC se ilustra en la FIG. 6 y se describe posteriormente en este documento.

En una red o sistema IP convencional, tal como una red informática acoplada a Internet, si un usuario desea recibir información de tipo MC, denominada como el contenido MC, el usuario se registra con el encaminador más cercano utilizando el protocolo de gestión de grupos de Internet (IGMP). Después, el encaminador inicia el proceso de generación de un árbol MC registrándose con el siguiente encaminador adyacente. Después, el CS envía contenido MC en forma de un paquete IP MC. Después, el paquete IP MC se encamina a través del árbol MC hacia el encaminador original. Éste envía una copia de los datos a cada interfaz de red con los miembros registrados para el contenido MC. Un medio de radiodifusión típico en una red informática es un nodo central Ethernet que conecta múltiples usuarios a un mismo flujo de información.

La combinación de Internet y redes IP con sistemas de comunicaciones inalámbricas introduce varios problemas

diferentes. Un problema es el encaminamiento de la información desde la red IP a través de la red inalámbrica. En un sistema inalámbrico varias de las interconexiones están predefinidas. Por ejemplo, tal y como se ha descrito anteriormente en este documento, la interfaz entre el BSC y la PCF se define mediante la conexión A8/A9. Asimismo, la conexión PCF a PDSN está definida por la conexión A10/A11. Una realización forma un árbol MC interno entre el PDSN y la PCF, y forma un árbol MC externo entre el PDSN y el CS. Después, la PCF forma túneles específicos hacia los diversos BSC que solicitan el contenido MC. Esta realización, descrita posteriormente en este documento, proporciona un funcionamiento eficaz. Otra realización forma el árbol MC externo entre el PDSN y el CS, establecimiento al mismo tiempo túneles desde el PDSN hasta cada PCF individual que va a recibir el contenido MC. Esta realización proporciona comunicaciones seguras.

Generalmente, la trayectoria MC se considera de extremo a extremo, donde el contenido MC se crea en un nodo origen y se transmite al usuario final. El usuario final puede ser una MS. Como alternativa, la MS puede ser un encaminador móvil que encamine el contenido MC hacia una red. El usuario final no reenvía el contenido MC. Debe observarse que una trayectoria MC puede incluir una pluralidad de tipos de interconexiones diferentes. Por ejemplo, una realización puede incorporar el árbol MC interno descrito anteriormente en este documento con un punto de terminación en la PCF y el árbol MC externo con un punto de terminación en el PDSN. Asimismo, la trayectoria MC puede incluir túneles punto a punto, donde cada túnel está formado entre un nodo y un nodo individual diferente.

Según una realización a modo de ejemplo ilustrada en la FIG. 5, un sistema de comunicaciones 300 incluye un CS 326 en comunicación con PDSN 320 y 322 a través de una nube IP 324. Debe observarse que el CS 326 también se comunica con otros PDSN no mostrados. La nube IP 324 incluye una configuración de encaminadores, tales como encaminadores de multidifusión (como los descritos anteriormente en este documento) y otros encaminadores para hacer pasar transmisiones de datos a través de la nube 324. Las transmisiones a través de la nube IP 324 son comunicaciones IP. Los encaminadores de la nube IP 324 acceden a comunicaciones, tales como mensajes BC y mensajes MC, para receptores objetivo compatibles con los protocolos del Grupo de Trabajo de Ingeniería de Internet (IETF).

Siguiendo con la FIG. 5, los PDSN 320 y 322 se comunican con las PCF 310 y 312, así como con otras PCF no mostradas, a través de otra nube IP 314. La nube IP 314 incluye una configuración de encaminadores, tales como encaminadores de multidifusión y otros encaminadores para hacer pasar transmisiones de datos a través de la nube 314. Las transmisiones a través de la nube IP 314 son comunicaciones IP. Los encaminadores de la nube IP 314 acceden a comunicaciones, tales como mensajes BC y mensajes MC, para receptores objetivo compatibles con los protocolos del Grupo de Trabajo de Ingeniería de Internet (IETF). Además, la PCF 310 se comunica con el BSC 304 a través de otra nube IP 308 adicional. La nube IP 314 incluye una configuración de encaminadores, tales como encaminadores de multidifusión y otros encaminadores, para hacer pasar transmisiones de datos a través de la nube 314. Las transmisiones a través de la nube IP 314 son comunicaciones IP. La PCF 312 también funciona como un BSC y se comunica con cualquiera de los usuarios del sistema 300 (no mostrados). Debe observarse que por motivos de claridad se muestran tres BSC, específicamente los BSC 302, 304 y 306. El sistema 300 puede incluir cualquier número de BSC adicionales (no mostrados). Debe observarse que realizaciones alternativas pueden incorporar configuraciones alternativas, donde cualquiera de las conexiones indicadas por las múltiples nubes IP, tales como las nubes IP 308, 314, 324, pueden sustituirse por conexiones punto a punto. Una conexión punto a punto puede ser una conexión segura establecida entre el aparato en un punto, tal como en una PCF, y otro punto, tal como un BSC. La conexión punto a punto se consigue a través de una nube IP, tal como la nube IP 308, utilizando el procedimiento llamado tunelización. La idea básica de la tunelización es tomar un paquete IP, encapsular el paquete en GRE/IP y enviar el paquete resultante a un punto de destino. Si la dirección de destino de la cabecera IP externa es una dirección IP de unidifusión, el proceso obtiene un túnel punto a punto. Si la dirección destino es una dirección IP de multidifusión, el proceso obtiene un túnel punto a multipunto. Debe observarse que todo esto se realiza en la misma nube IP. Por ejemplo, en la nube IP 314, hay varios procedimientos diferentes que pueden aplicarse. Un procedimiento forma un túnel punto a punto, y un segundo procedimiento forma un túnel punto a multipunto. Esto contrasta con el procedimiento de conexión utilizado en la nube 324, en el que no se utiliza ninguna tunelización GRE y se transmite el paquete IP de multidifusión original.

En la realización a modo de ejemplo, el CS 326 configura un canal HSBS con información relacionada con una dirección IP de multidifusión que va a utilizarse en la nube IP 324. El CS utiliza la dirección IP MC para enviar la información de contenido HSBS, denominada como los datos útiles. Debe observarse que la configuración de la Fig. 5 puede utilizarse para difundir una variedad de servicios BC.

Para formar un túnel, el mensaje se encapsula dentro de un paquete IP externo. Cuando el mensaje encapsulado se transmite a través del túnel, la dirección IP interna, es decir, la dirección IP del paquete IP original, se ignora. La encapsulación modifica el encaminamiento de Internet del paquete IP original. En la realización a modo de ejemplo, el túnel MC encamina el mensaje BC o MC a través del árbol MC entre el PDSN y la PCF.

En la realización a modo de ejemplo, el PDSN 320 y las PCF 310 y 312 están asociados con un grupo MC. Dicho de otro modo, los miembros del grupo MC están ubicados en células, sectores y/o en áreas geográficas que reciben servicio

desde las PCF 310 y 312. El sistema 300 genera un árbol MC externo desde el CS 326 hasta el PDSN 320 y un árbol interno desde el PDSN 320 hasta las PCF 310 y 312. El PDSN 320 genera el árbol MC externo registrándose sucesivamente con encaminadores de multidifusión vecinos de la nube IP 324. El árbol MC externo se genera desde el PDSN 320 hasta el CS 326 a través de la red IP. El PDSN 320 recibe el (los) mensaje(s) MC para los miembros del grupo MC a través del árbol MC externo. Dicho de otro modo, los mensajes MC se envían a través del túnel MC externo estructurado por el árbol MC externo. Cada una de las PCF 310 y 312 genera un árbol MC interno hacia el PDSN 320 a través de la nube IP 314. El (los) mensaje(s) MC del PDSN 320 se envían a través de un árbol MC interno en un túnel GRE/IP.

La FIG. 6 ilustra un árbol MC 400 que presenta un nodo origen 402 y múltiples encaminadores 404 a 450. El nodo origen 402 es la base del árbol MC 400. Los usuarios finales 412, 414, 420, 422, 424, 434 y 450 se consideran hojas del árbol MC 400. Dos ramas principales están formadas a través de los encaminadores 404 y 406. En la primera rama principal hay otra rama a través del encaminador 410. En la segunda rama principal hay dos ramas posteriores: una a través de 430 y otra a través de 432.

En una realización, el árbol 400 presenta un CS como un nodo origen. Para un servicio de radiodifusión en el que el mensaje de radiodifusión se origina en el CS, el nodo origen 402 es un CS. En una realización alternativa, el nodo origen puede ser otro aparato de la red. Por ejemplo, para un servicio de llamadas de grupo, el contenido de mensaje puede originarse con otro usuario, donde el BSC asociado con ese usuario es el nodo origen del árbol MC. Además, puede haber una función de gestión de llamada de grupo en la red que reciba mensajes de un miembro y que reenvíe posteriormente los mensajes a través del árbol MC a los miembros de la llamada de grupo. En cada uno de estos casos, el árbol proporciona una trayectoria para proporcionar el mismo contenido de información a múltiples usuarios conservando al mismo tiempo el ancho de banda y evitando una duplicación y un procesamiento redundantes de la información. Como otro ejemplo, en una aplicación MC de muchos a muchos (M a M), donde cualquier número de ordenadores principales realizan envíos a la misma dirección de grupo MC, así como recepciones desde los mismos, el BSC asociado con el usuario crea el contenido MC como el origen del árbol MC. Además, puede haber una aplicación MC que tenga una entidad de red que reciba mensajes desde un miembro y que reenvíe posteriormente los mensajes a través del árbol MC a los miembros del grupo MC.

La FIG. 7 ilustra un procedimiento 500 para procesar mensajes BC según una realización. El proceso 500 genera un árbol MC entre al menos un BSC y una PCF. El árbol puede incluir múltiples BSC. Asimismo, pueden generarse árboles adicionales para PCF adicionales. El árbol MC forma una trayectoria para enviar un mensaje BC a múltiples receptores sin establecer conexiones punto a punto. El proceso 500 también genera un árbol MC entre al menos una PCF y un PDSN. El árbol puede incluir múltiples PCF y un PDSN, donde según una realización, un árbol de multidifusión interno puede fluir solamente a través de un PDSN, es decir, solo hay una base por árbol. Además, el proceso 500 genera otro árbol MC entre al menos un PDSN y un CS. El árbol puede incluir múltiples PDSN.

El servicio de radiodifusión de la realización ilustrada en la FIG. 7 es la radiodifusión de un mensaje BC para un alcance de transmisión. En una primera etapa 502, el proceso 500 determina el alcance de transmisión de la(s) célula(s), sector(es) y/o área(s) geográfica(s) para la transmisión del mensaje BC. La información de alcance de transmisión se utiliza para generar un árbol MC. Específicamente, la identificación del alcance de transmisión identifica las hojas del árbol MC. El árbol MC se genera desde las hojas hacia la base. El BSC envía un indicador de radiodifusión a la PCF en la etapa 504. El indicador de radiodifusión es un mensaje de señalización que avisa a la PCF de que el BSC desea recibir la radiodifusión. Después, el proceso genera una primera conexión entre el (los) BSC del alcance de transmisión y la(s) PCF asociada(s) en la etapa 505. La conexión es un túnel seguro GRE entre cada par BSC y PCF. Después, el proceso genera un árbol MC entre el PDSN y la PCF en la etapa 506. El alcance de transmisión identifica la(s) PCF para la transmisión BC. Cada PCF dentro del alcance de transmisión inicia el árbol MC registrándose con un encaminador de multidifusión vecino. Según la realización a modo de ejemplo, el proceso genera después otro árbol MC desde el (los) PDSN hasta el CS en la etapa 508. En la etapa 510, el CS envía el mensaje BC al (a los) PDSN, en donde el mensaje BC se encapsula en un paquete IP MC. El paquete IP MC se dirige hacia la dirección IP MC e identifica el CS como el nodo origen del paquete. La dirección de paquete IP MC indica el suministro a cualquiera de los PDSN del árbol MC entre el (los) PDSN y el CS. En la etapa 512, el mensaje BC atraviesa los árboles MC. Después, el mensaje BC se envía al BSC a través del túnel seguro o conexión UC en la etapa 513. Los BSC transmiten el mensaje BSC a los usuarios en áreas de cobertura respectivas en la etapa 514.

Debe observarse que en este punto, para permitir el traspaso continuo, el BSC de recepción puede utilizarse como un BSC de anclaje para indicar el tiempo en el mensaje BC y para reenviarlo posteriormente al (a los) BSC vecinos. De esta manera, el mensaje BC se transmite desde múltiples BSC a un usuario dado, permitiendo al usuario pasar a una mejor conexión sin perder la transmisión. Además, la utilización de un BSC de anclaje proporciona eficacia ya que la PCF solo transmite el mensaje BC a un BSC, pero el mensaje puede proporcionarse a otros múltiples BSC.

La FIG. 8 ilustra el proceso 550 de generación de un árbol MC desde una PCF hasta un PDSN. En la etapa 552, la PCF

se registra con el siguiente encaminador de multidifusión vecino. El registro con el encaminador de multidifusión inicia una cadena de registro, donde cada miembro de la cadena está registrado con el siguiente encaminador sucesivo. El registro con el encaminador de multidifusión requiere además identificar la PCF de registro como un miembro de un grupo MC dado y como un objetivo de cualquier paquete IP dirigido hacia la dirección IP MC del grupo MC. Debe observarse que para un mensaje BC, el grupo MC puede considerarse como el alcance objetivo. En el bloque de decisión 554, si el encaminador de multidifusión está registrado, el proceso finaliza cuando se completa el árbol MC. Si el encaminador de multidifusión no está registrado, es decir, no es parte del árbol MC, el encaminador de multidifusión se registra con el siguiente encaminador de multidifusión vecino sucesivo en la etapa 556.

La FIG. 9A ilustra el flujo de un mensaje BC a través de múltiples árboles MC, descritos en el proceso 500 de las FIG. 7 y 8. La FIG. 9B ilustra el flujo de información de señales correspondiente, es decir, el procesamiento de mensajes de radiodifusión. Tal y como se ilustra en la FIG. 9A, el mensaje BC se origina en el CS 326. El mensaje original se considera como los datos útiles. El CS 326 encapsula los datos útiles aplicando un IP MC para generar un paquete IP MC. El paquete IP MC indica que el CS es el nodo origen del paquete y el destino se proporciona como la dirección IP MC. El paquete IP MC se envía a los siguientes saltos de encaminador del árbol. Dicho de otro modo, el paquete IP MC atraviesa el árbol hacia fuera, desde el nodo origen o raíz del árbol hacia las hojas. Por motivos de claridad se ilustra un único PDSN, específicamente el PDSN 320, pero el árbol MC puede incluir cualquier número de PDSN, cada uno atravesado por mensajes dirigidos hacia la dirección IP MC. El PDSN 320, y cualquier otro PDSN del árbol MC, comprime el paquete IP MC y aplica un protocolo de formación de tramas, tal como el HDLC, para formar un paquete por tramas comprimido (CFP). Después, el CFP se encapsula mediante un protocolo GRE para formar un paquete GRE. El paquete GRE resultante se encapsula adicionalmente según un IP MC, dando como resultado un CFP MC, es decir, un paquete por tramas comprimido de multidifusión. El CFP MC identifica el PDSN 320 como el origen y la dirección IP MC como el destino. En el ejemplo ilustrado en la FIG. 9A, el PDSN 320 hace pasar el CFP MC a las PCF 310 y 312, cada parte del árbol MC. Cada una de las PCF 310 y 312 procesa la MC recibida para formar túneles seguros hacia el (los) BSC, tal como el BSC 304, donde el paquete resultante es un paquete BSC UC que identifica la PCF respectiva como el origen y la dirección IP BSC como el destino. Debe observarse que cada PCF puede formar múltiples túneles hacia BSC individuales. Tal y como se ilustra, el direccionamiento IP MC se utiliza hasta que el mensaje llegue a la PCF. Desde la PCF hasta el usuario final, esta realización utiliza túneles seguros o conexiones UC.

La FIG. 9B ilustra el flujo de señales correspondiente, en el que el CS establece inicialmente un canal HSBS. En el tiempo t1, el túnel GRE se establece entre el BSC y la PCF. En el tiempo t2, la PCF se registra con el encaminador de multidifusión vecino utilizando IGMP. En el tiempo t3, la PCF confirma el establecimiento del túnel GRE con el BSC. En el tiempo t4, se utiliza un protocolo de encaminamiento MC (MRP) para registrar encaminadores de multidifusión entre la PCF y el PDSN. En el tiempo t5, el PDSN se registra con el encaminador de multidifusión vecino. El proceso forma la parte externa del árbol MC. Cada uno de los niveles del árbol MC, es decir, CS a PDSN, y PDSN a PCF, puede considerarse como un árbol MC individual o toda la estructura desde el CS hasta la PCF puede considerarse como un árbol. En este punto, el BSC está configurado para recibir mensajes BC a través de IP MC desde el CS BS para el canal HSBS dado.

La FIG. 10 ilustra una realización alternativa de un proceso 700 para transmitir un mensaje BC. El proceso empieza determinando el alcance de transmisión de la radiodifusión en la etapa 702. En la etapa 704 se establece una conexión UC entre el BSC y la PCF. La conexión UC puede ser una conexión IP A8/A9. Asimismo, se establece una conexión UC entre la PCF y el PDSN en la etapa 706. A diferencia del proceso 500 de la FIG. 10, no se genera ningún árbol MC entre el (los) PDSN y la(s) PCF. En cambio, se forma un túnel GRE punto a punto entre cada par PDSN y PCF. La conexión UC de PDSN a PCF puede ser una conexión IP A10/A11. En la etapa 708 se genera un árbol MC entre el CS y el PDSN.

Después, el CS envía datos al (a los) PDSN que forman parte del árbol MC en la etapa 709. Los datos se transmiten a través del árbol MC hasta el PDSN en la etapa 710. Después, el PDSN procesa los datos recibidos o el mensaje BC y reenvía el mensaje BC a la PCF en la etapa 712. Debe observarse que cuando se implementan múltiples PCF, el PDSN crea múltiples copias de los datos para su transmisión a múltiples PCF. La PCF envía los datos al BSC a través de una conexión UC en la etapa 714. Después, los datos o el mensaje BC se transmiten desde los BSC asociados con el grupo MC a los miembros del grupo en la etapa 716.

La FIG. 11A ilustra el flujo de un mensaje BC a través de múltiples árboles MC, descritos en el proceso 700 de la FIG. 10. La FIG. 11B ilustra el flujo de información de señales correspondiente, es decir, el procesamiento de mensajes de radiodifusión. A diferencia del proceso 500 de la FIG. 7, el proceso 700 genera un árbol MC entre el CS y el (los) PDSN, pero incorpora túneles seguros punto a punto entre el (los) PDSN y la(s) PCF, así como entre la(s) PCF y el (los) BSC individual(es). El usuario de conexiones punto a punto proporciona una seguridad adicional a expensas de consideraciones de procesamiento y de ancho de banda.

Tal y como se ilustra en la FIG. 11A, el mensaje BC se origina en el CS 326. El mensaje original se considera como los datos útiles. El CS 326 encapsula los datos útiles aplicando un IP MC para generar un paquete IP MC. El paquete IP MC

indica que el CS es el nodo origen del paquete y el destino se proporciona como la dirección IP MC. El paquete IP MC se envía al siguiente contacto del árbol. Dicho de otro modo, el paquete IP MC atraviesa el árbol hacia fuera desde el nodo origen o base del árbol hacia las hojas. Por motivos de claridad se ilustra un único PDSN, específicamente el PDSN 320, pero el árbol MC puede incluir cualquier número de PDSN, cada uno identificado mediante la dirección IP MC. El PDSN 320, y cualquier otro PDSN del árbol MC, comprime el paquete IP MC y aplica un protocolo de formación de tramas, tal como el HDLC, para formar un paquete por tramas comprimido (CFP). Después, el CFP se encapsula mediante un protocolo GRE para formar un paquete GRE. El paquete GRE resultante se encapsula adicionalmente según un IP de unidifusión (UC), dando como resultado un CFP UC, es decir, un paquete por tramas comprimido de unidifusión. El CFP UC identifica el PDSN 320 como el origen y una PCF específica como el destino. En el ejemplo ilustrado en la FIG. 11A, el PDSN 320 hace pasar los CFP UC hacia las PCF 310 y 312. Cada una de las PCF 310 y 312 procesa el CFP UC recibido de una manera similar al PDSN 320, donde el paquete resultante es un paquete BSC UC que identifica la PCF respectiva como el origen y un BSC como el destino.

La FIG. 11B ilustra el flujo de señales correspondiente, en el que el CS establece inicialmente un canal HSBS. En el tiempo t1, el BSC establece el túnel GRE entre el BSC y la PCF. En el tiempo t2, la PCF establece un túnel GRE entre la PCF y el PDSN. En el tiempo t3, el PDSN confirma el establecimiento del túnel GRE con la PCF. En el tiempo t4, la PCF confirma el establecimiento del túnel GRE con el BSC. En el tiempo t5, el PDSN utiliza el IGMP o el MRP para unirse a un grupo de multidifusión. Debe observarse que el procesamiento inicial puede implementar IGMP hacia el primer encaminador. El proceso forma el árbol MC entre el CS y el PDSN. En este punto, el BSC está configurado para recibir mensajes BC a través de IP MC desde el CS BC para el canal HSBS dado.

Según una realización, para el procesamiento de servicio BC, el CS configura un canal HSBS utilizando un mecanismo local. El CS utiliza la dirección IP MC para enviar el contenido HSBS. La configuración HSBS da como resultado que el CS envíe contenido HSBS al grupo MC correspondiente. El contenido se envía en el formato de paquetes IP que contienen la dirección IP origen del CS y la dirección IP destino como una dirección IP MC.

Después, el BSC decide añadir un canal HSBS en un canal de radiodifusión dado. El canal de radiodifusión va a transmitirse a través de un conjunto de células/sectores. El mecanismo en el BSC que añade un canal HSBS a un canal de radiodifusión es específico de la implementación. Un ejemplo de un mecanismo de este tipo es una interfaz que permite una configuración de canal HSBS en el BSC, tal como una interfaz de administración y gestión de operaciones (OA&M). El BSC utiliza el mecanismo local para establecer el canal HSBS utilizando información tal como el HSBS_IS del canal HSBS y la dirección IP MC correspondiente al contenido HSBS.

El BSC envía un mensaje A9-Setup-A8 a la PCF. En el mensaje A9-Setup-A8, el BSC envía el parámetro A8_Traffic_ID que contiene, entre otras cosas, la clave GRE y la dirección IP de la entidad BSC que finaliza la conexión A8 para el canal HSBS. Un campo adicional, IP_MulticastAddress, se añade al parámetro A8_Traffic_ID. El campo adicional identifica una dirección de multidifusión IP que se utiliza por el CS para transmitir el contenido HSBS. Una nueva opción de servicio para el servicio HSBS se utiliza en el mensaje A9-Setup-A8.

Tras la recepción del mensaje A9-Setup-A8 desde el BSC, se avisa a la PCF de que el BSC desea unirse a un grupo de multidifusión IP. Si la PCF ya es un miembro del grupo de multidifusión deseado, entonces puede no ser necesaria ninguna acción adicional para la unión al grupo de multidifusión. En caso contrario, la PCF envía una solicitud IGMP a su encaminador de multidifusión para la unión al grupo de multidifusión. Tras una configuración IGMP satisfactoria, la PCF devuelve el mensaje A9-Connect-A8 al BSC. La información de encaminamiento de multidifusión se propaga desde el encaminador de multidifusión, utilizando el protocolo de encaminamiento de multidifusión, hasta los encaminadores aguas arriba, a través del PDSN hacia el CS. Esto establece una trayectoria o árbol de multidifusión desde el CS hasta la PCF. La PCF consigue relacionar la clave A8 GRE, la dirección IP BSC y la dirección de multidifusión IP para dirigir de manera adecuada los paquetes de multidifusión IP hacia un BSC.

Hay varios protocolos de encaminamiento de multidifusión que se utilizan para un encaminamiento de multidifusión en un entorno IP. El protocolo de encaminamiento de multidifusión de vector de distancia (DVMRP) se especifica en el documento RFC 1075 de D. Waitzman, C. Partridge, S.E. Deering, 1 de noviembre 1988. El modo de dispersión y de multidifusión independiente de protocolo (PIM-SM) se especifica en el documento RFC 2362 de D. Estrin, D. Farinacci, A. Helmy, D. Thaler, S. Deering, M. Handley, V. Jacobson, C. Liu, P. Sharma, L. Wei, de junio de 1998. También existe la primera trayectoria más corta abierta de multidifusión (MOSPF), especificada en el documento RFC 1584 titulado "*Multicast Extensions to OSPF*", de J. Moy, marzo de 1994.

Siguiendo con la FIG. 11B, se establece una conexión GRE desde el BSC hasta la PCF, donde se envía un mensaje de configuración de túnel GRE, como el ilustrado en el tiempo t1 de la FIG. 11B. En el mensaje de configuración GRE, el BSC envía un parámetro Traffic_ID que contiene la clave GRE y la dirección IP de la entidad BSC que finaliza la conexión para el canal HSBS. La IP_MulticastAddress se añade al parámetro Traffic_ID. El parámetro Traffic_ID puede incluir una variedad de otra información. La IP_MulticastAddress identifica una dirección MC IP utilizada por el CS para transmitir el

contenido HSBS.

En funcionamiento, el CS envía el contenido HSBS, por ejemplo, un mensaje BC, a una dirección IP MC. La dirección IP MC se utiliza en el campo de dirección de destino de los paquetes IP. El encaminador de multidifusión encamina el paquete hacia el (los) PDSN miembro(s). Debe observarse que la pertenencia al grupo de multidifusión se establece anteriormente utilizando IGMP y el protocolo de encaminamiento MC. Después de la compresión de cabeceras (si se ha llevado a cabo), el PDSN coloca cada paquete en una trama HDLC. La trama HDLC se encapsula en un paquete GRE/IP. El PDSN fija el campo de clave del paquete GRE a la dirección IP MC destino del paquete IP encapsulado. Al paquete GRE se le añade la cabecera de paquete IP de 20 octetos que contiene el campo de dirección origen de la dirección IP PDSN y el campo de dirección destino de la misma dirección IP MC como el paquete encapsulado. El PDSN envía la trama HDLC encapsulada al (a los) encaminador(es) de multidifusión miembro(s). Todas las PCF de multidifusión miembros reciben los paquetes MC. La necesidad de secuenciación se debe a la compresión de cabecera en el PDSN. La GRE incluye números de secuencia que identifican paquetes. Los números de secuencia GRE garantizan un suministro ordenado de paquetes.

Pueden utilizarse múltiples BSC para difundir un mismo canal HSBS para cubrir una determinada área geográfica. En este caso, el canal HSBS está asociado con una frecuencia específica. Para facilitar un traspaso continuo autónomo, la transmisión del canal de servicio de radiodifusión fundamental o F-BSCH está sincronizada en un área geográfica. Esto permite combinar paquetes de radiodifusión en la estación móvil. Según una realización, el árbol MC incluye una hoja denominada como un "BSC de anclaje" que duplica el contenido de radiodifusión para el BSC secundario. El BSC de anclaje duplicará y enviará las tramas HDLC a cualquier BSC secundario a través de una interfaz específica, donde la transmisión al (a los) BSC secundario(s) presenta un retardo limitado.

La FIG. 12 ilustra un procedimiento para procesar un mensaje MC transmitido a un grupo MC. El proceso es para un servicio de llamadas de grupo, donde el mensaje que va a difundirse puede originarse con un usuario del sistema. La llamada de grupo permite a un usuario proporcionar una transmisión punto a multipunto. Un usuario del grupo transmite un mensaje para múltiples receptores previstos. El proceso 600 comienza en la etapa 602, en la que el CS determina un tiempo de inicio para el mensaje MC. Los abonados del grupo MC se registran con el BSC en la etapa 604. En la etapa 605, el BSC envía un mensaje de configuración a la PCF. El mensaje de configuración inicia la formación de un túnel GRE entre el BSC y la PCF, avisando al mismo tiempo a la PCF de que el BSC es parte de la llamada de grupo. El proceso genera un árbol MC en la etapa 606 entre el PDSN y la(s) PCF. Después, el proceso genera un árbol MC interno desde el PDSN hasta el CS en la etapa 608. Una vez que se han establecido los árboles MC, el nodo origen envía el mensaje MC dirigido a la dirección IP MC en la etapa 610. El mensaje se transmite a través de los árboles en la etapa 612. La PCF transmite el mensaje MC al BSC a través de una conexión UC en la etapa 614. Después, el BSC reenvía el mensaje MC a los miembros de grupo del área geográfica correspondiente en la etapa 616.

Debe observarse que para un mensaje MC transmitido a un grupo MC, los miembros de grupo se desplazan dentro del sistema de comunicaciones. Cuando un miembro de grupo se desplaza hacia una ubicación que no está registrada en el árbol MC o que no es parte de la transmisión de mensajes MC, el miembro de grupo se registra con el BSC de la nueva ubicación. Durante una llamada de grupo, el miembro de grupo supervisará la frecuencia asignada al canal BC utilizado para la llamada de grupo. Al registrarse con un nuevo BSC, el elemento de grupo proporciona al sistema la frecuencia del BC. Después, el sistema puede radiolocalizar al miembro de grupo de una llamada entrante. Una vez que el miembro de grupo se haya registrado con un nuevo BSC, el sistema crea un nuevo árbol MC que incluye el nuevo BSC.

La FIG. 13 ilustra, en forma de diagrama de flujo, un procedimiento para procesar un mensaje de radiodifusión o una llamada de grupo en un sistema que soporta mensajes de radiodifusión y mensajes de llamada de grupo que presentan un canal de radiodifusión. El proceso 520 es similar al proceso 500 de la FIG. 7, donde el BSC (u otro elemento implicado en una transmisión inalámbrica de mensajes) identifica un evento detonante BC. El evento detonante BC puede ser una solicitud desde una o más estaciones móviles u otro aparato inalámbrico soportado por el BSC. Por ejemplo, en el sistema 200 ilustrado en la FIG. 2, el BSC puede recibir una solicitud para un mensaje BC desde una o más estaciones móviles 206. Otros detonantes pueden requerir una solicitud procedente de otro BSC para el servicio BC. Además, el tiempo puede proporcionar un detonante, en el que en un tiempo predeterminado el BSC inicia una transmisión BC. La BC no se transmite a un BSC hasta que el BSC reconozca un detonante BC y, como respuesta, solicite el mensaje BC.

Siguiendo con la FIG. 13, el proceso 520 comienza en la etapa 502, donde el sistema determina un alcance BC. Después, el BSC reconoce un detonante BSC en la etapa 503, donde el procesamiento continúa desde la etapa 504, descrita con respecto al proceso 500 de la FIG. 7.

Tal y como se ha descrito anteriormente en este documento, la transmisión BC no se proporciona a un BSC dado hasta que el BSC reconozca un detonante, solicitando como respuesta una BC. Después, el sistema establece la trayectoria desde un servidor de contenidos hasta el BSC solicitante. La FIG. 14 ilustra el proceso para establecer e interrumpir una trayectoria de transmisión BC. La transmisión dinámica del mensaje BC puede denominarse como "radiodifusión

intermitente", donde la BC intermitente se proporciona mediante un proceso de establecimiento e interrupción de una trayectoria de transmisión BC. Tal y como se ilustra en la FIG. 14, un proceso 800 comienza cuando el BSC, u otro transmisor de interfaz aérea, reconoce un detonante BC. El detonante puede ser una solicitud de servicio BC procedente de una estación móvil u otro aparato inalámbrico, o puede basarse en un planificador de tiempo o en otro evento predecible. Por ejemplo, en una realización, un mensaje BC dado, tal como una actualización de cotizaciones de acciones, puede transmitirse cada tarde al cierre de una bolsa de valores. En una realización alternativa, se difunden alertas de noticias en tiempo real. En la etapa 804, la trayectoria de transmisión BC se establece a través de la red. El establecimiento de una trayectoria puede ser como el descrito anteriormente en este documento. Después, el servidor de contenidos proporciona el mensaje BC en la etapa 806. Tras reconocer el detonante de terminación en el bloque de decisión 808, el proceso interrumpe la trayectoria de transmisión BC hacia un BSC dado. El evento detonante de terminación puede ser la expiración de un intervalo de tiempo. Como alternativa, el detonante de terminación puede ser la ausencia de solicitudes procedentes de una estación móvil/estaciones móviles que haya(n) recibido anteriormente el servicio BC.

En una realización, una aplicación de multidifusión en la que un único ordenador principal realiza envíos a dos o más receptores se denomina como de uno a muchos o 1 a M. Un ejemplo de este tipo de una aplicación de multidifusión puede denominarse como una llamada de grupo. Una realización de una llamada de grupo se procesa en un sistema 1000 ilustrado en las FIG. 15A y 15B. El sistema 1000 se ilustra en un primer momento en la FIG. 15A, en donde múltiples estaciones móviles 1004 han solicitado un servicio de llamada de grupo desde el BSC 1002. En este caso, el BSC 1002 determina que el número de usuarios que desean el servicio es inferior a un umbral predeterminado y, por lo tanto, el BSC 1002 transmite a la estación móvil 1004 en el canal dedicado 1 y transmite el mensaje de llamada de grupo a la estación móvil 1006 en un canal dedicado 2 diferente. Debe observarse que los canales dedicados pueden identificarse mediante diferentes frecuencias o pueden codificarse por separado, tal como en un sistema CDMA o en otro sistema de tipo espectro ensanchado.

En un segundo momento, ilustrado en la FIG. 15B, el número de estaciones móviles que solicitan el servicio de llamadas de grupo supera un umbral predeterminado y, por lo tanto, el BSC 1002 determina transmitir el mensaje de llamada de grupo en un canal BC predefinido. A cada una de las estaciones móviles 1004, 1006 y 1008 se les informa acerca del canal de transmisión antes de enviar el mensaje de llamada de grupo.

Un procedimiento 900 para procesar llamadas de grupo se ilustra en la FIG. 16. Una llamada de grupo se inicia en la etapa 902. En el bloque de decisión 904, el BSC determina si el número de usuarios activos, es decir, el número de estaciones móviles u otro aparato inalámbrico que desee participar en la llamada de grupo, es mayor que un umbral predeterminado. El umbral puede determinarse de manera estática y definirse para un sistema, configuración o aparato transmisor inalámbrico dados. Como alternativa, el umbral puede ajustarse dinámicamente en función del procesamiento de la llamada de grupo y del funcionamiento del sistema. Si el número de usuarios activos supera el umbral, el procesamiento continúa hacia la etapa 906 para proporcionar instrucciones a cada una de las estaciones móviles a las que se transmitirá la llamada de grupo en un canal BC dado.

Siguiendo con la FIG. 16, en la etapa 908 el BSC transmite la llamada de grupo en el canal BC. El procesamiento vuelve al bloque de decisión 904. Si el número de usuarios activos no es mayor que un umbral, el procesamiento continúa hacia la etapa 910, donde el BSC prepara copias del mensaje de llamada de grupo para cada usuario activo. En la etapa 912, las copias se transmiten a cada usuario activo en un único canal dedicado. Tal y como se ha descrito anteriormente en este documento, los canales dedicados pueden definirse mediante diferentes frecuencias de portadora o pueden ser canales divididos por código.

Por lo tanto, la llamada de grupo ilustrada en la FIG. 16 se realiza a través de canales de unidifusión para un pequeño número de usuarios y se transmite a través de un canal de multidifusión a medida que aumenta el número de usuarios. Realizaciones alternativas pueden implementar otros criterios para decidir si utilizar canales de unidifusión o un/unos canal/canales de multidifusión, tales como basados en carga, calidad de canal y/o cantidad de datos a transmitir. El procedimiento de la FIG. 16 conserva los recursos de transmisión incluyendo, pero sin limitarse a, recursos de audio, utilizando canales dedicados individuales en lugar de utilizar el canal de radiodifusión, donde la decisión de utilizar un canal de radiodifusión o canales individuales se determina según el número y la distribución de los receptores.

Realizaciones alternativas pueden aplicar los procedimientos descritos anteriormente en este documento a servicios BC alternativos, en los que se utiliza una transmisión punto a multipunto. La utilización de árboles MC formados por las hojas o puntos de terminación que se registran con encaminadores sucesivos proporciona un procedimiento práctico y dinámico para evitar redundancias en el sistema de comunicaciones. Además, la utilización de árboles MC proporciona una mayor escalabilidad reduciendo la cantidad de infraestructura requerida para ampliar la red. Debe observarse que para una operación de llamada de grupo, el sistema puede configurar la red hasta el nodo de transmisión, es decir, el transmisor de interfaz aérea tal como el BSC, incluso aunque la interfaz aérea utilice canales dedicados. Dicho de otro modo, el sistema aplica la trayectoria de árbol de multidifusión descrita anteriormente en este documento en el lado de red, y aplica

trayectorias de unidifusión a participantes de llamada. De esta manera, el BSC recibe solamente una copia desde la red.

Los expertos en la técnica entenderán que la información y las señales pueden representarse utilizando cualquiera de una variedad de diferentes tecnologías y técnicas. Por ejemplo, datos, instrucciones, comandos, información, señales, bits, símbolos y fragmentos de información a los que pueden haberse hecho referencia a lo largo de la anterior descripción pueden representarse mediante voltajes, corrientes, ondas electromagnéticas, partículas o campos magnéticos, partículas o campos ópticos, o cualquier combinación de los mismos.

Los expertos en la técnica apreciarán además que los diversos bloques lógicos, módulos, circuitos y etapas de algoritmo ilustrativos descritos con relación a las realizaciones dadas a conocer en este documento pueden implementarse como hardware electrónico, como software informático, o como combinaciones de ambos. Para ilustrar claramente esta intercambiabilidad de hardware y software, varios componentes, bloques, módulos, circuitos y etapas ilustrativos se han descrito anteriormente de manera genérica en lo que respecta a su funcionalidad. Si tal funcionalidad se implementa en hardware o en software depende de la aplicación particular y de las limitaciones de diseño impuestas en el sistema global. Los expertos en la técnica pueden implementar la funcionalidad descrita de diferentes maneras para cada aplicación particular, pero no debe interpretarse que tales decisiones de implementación suponen un apartamiento del alcance de la presente invención.

Los diversos circuitos, módulos y bloques lógicos ilustrativos descritos con relación a las realizaciones dadas a conocer en este documento pueden implementarse o realizarse con un procesador de propósito general, con un procesador de señales digitales (DSP), con un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), con una matriz de puertas programables de campo (FPGA) o con otro dispositivo de lógica programable, puerta discreta o lógica de transistor, componentes de hardware discretos, o con cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en este documento. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador pero, como alternativa, el procesador puede ser cualquier máquina de estados, microcontrolador, controlador, o procesador convencionales. Un procesador también puede implementarse como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo de DSP o cualquier otra configuración de este tipo.

Las etapas de un procedimiento o algoritmo descrito con relación a las realizaciones dadas a conocer en este documento pueden representarse directamente en hardware, en un módulo de software ejecutado por un procesador o en una combinación de los dos. Un módulo de software puede residir en memoria RAM, memoria flash, memoria ROM, memoria EPROM, memoria EEPROM, registros, un disco duro, un disco extraíble, un CD-ROM o en cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocido en la técnica. Un medio de almacenamiento a modo de ejemplo está acoplado al procesador de manera que el procesador pueda leer información de, y escribir información en, el medio de almacenamiento. Como alternativa, el medio de almacenamiento puede ser una parte integrante del procesador. El procesador y el medio de almacenamiento pueden residir en un ASIC. El ASIC puede residir en un terminal de usuario. Como alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir como componentes discretos en un terminal de usuario.

La anterior descripción de las realizaciones dadas a conocer se proporciona para permitir que cualquier experto en la técnica pueda realizar o utilizar la presente invención. Diversas modificaciones de estas realizaciones serán fácilmente evidentes para los expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos en este documento pueden aplicarse a otras realizaciones sin apartarse del alcance de la invención definida por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento en un sistema de comunicaciones inalámbricas (100) que soporta transmisiones de radiodifusión, presentando el sistema un nodo origen de radiodifusión y al menos un nodo de transmisión de radiodifusión, estando caracterizado el procedimiento porque comprende las etapas de:
 - 5 reconocer un detonante de radiodifusión en el nodo de transmisión de radiodifusión (503, 802);
 - enviar (504) un indicador de radiodifusión desde el nodo de transmisión de radiodifusión al nodo origen de radiodifusión;
 - establecer una trayectoria de transmisión de radiodifusión hacia el nodo de transmisión de radiodifusión desde el nodo origen de radiodifusión (804);
 - 10 enviar un mensaje de radiodifusión a través de la trayectoria de transmisión de radiodifusión al nodo de transmisión de radiodifusión;
 - transmitir el mensaje de radiodifusión desde el nodo de transmisión de radiodifusión (806),
 - en el que el mensaje de radiodifusión no se proporciona por el nodo origen de radiodifusión hasta que el nodo de transmisión de radiodifusión reconozca el detonante de radiodifusión.
- 15 2. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además:
 - reconocer un detonante de terminación de radiodifusión, en el que el envío del mensaje de radiodifusión a través de la trayectoria de terminación de radiodifusión al nodo de transmisión de radiodifusión finaliza como respuesta al reconocimiento del detonante de terminación de radiodifusión.
 3. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el detonante de radiodifusión es un evento en tiempo real.
 - 20 4. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el detonante de radiodifusión es una hora del día.
 5. Un sistema inalámbrico, que comprende una unidad de procesamiento y un dispositivo de almacenamiento en memoria acoplado a la unidad de procesamiento, estando adaptado el dispositivo de almacenamiento en memoria para almacenar una pluralidad de instrucciones para llevar a cabo un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4.
- 25 6. Un aparato inalámbrico en un sistema de comunicaciones inalámbricas (100) que soporta transmisiones de radiodifusión, presentando el sistema un nodo origen de radiodifusión y al menos un nodo de transmisión de radiodifusión, estando caracterizado el aparato porque comprende:
 - medios para reconocer un detonante de radiodifusión en el nodo de transmisión de radiodifusión;
 - 30 medios para enviar (504) un indicador de radiodifusión desde el nodo de transmisión de radiodifusión al nodo origen de radiodifusión;
 - medios para establecer una trayectoria de transmisión de radiodifusión hacia el nodo de transmisión de radiodifusión desde el nodo origen de radiodifusión;
 - medios para recibir un mensaje de radiodifusión a través de la trayectoria de transmisión de radiodifusión en el nodo de transmisión de radiodifusión;
 - 35 medios para transmitir el mensaje de radiodifusión desde el nodo de transmisión de radiodifusión,
 - que comprende medios adaptados para que el mensaje de radiodifusión no se proporcione por el nodo origen de radiodifusión hasta que los medios de reconocimiento de un detonante de radiodifusión reconozcan el detonante de radiodifusión.

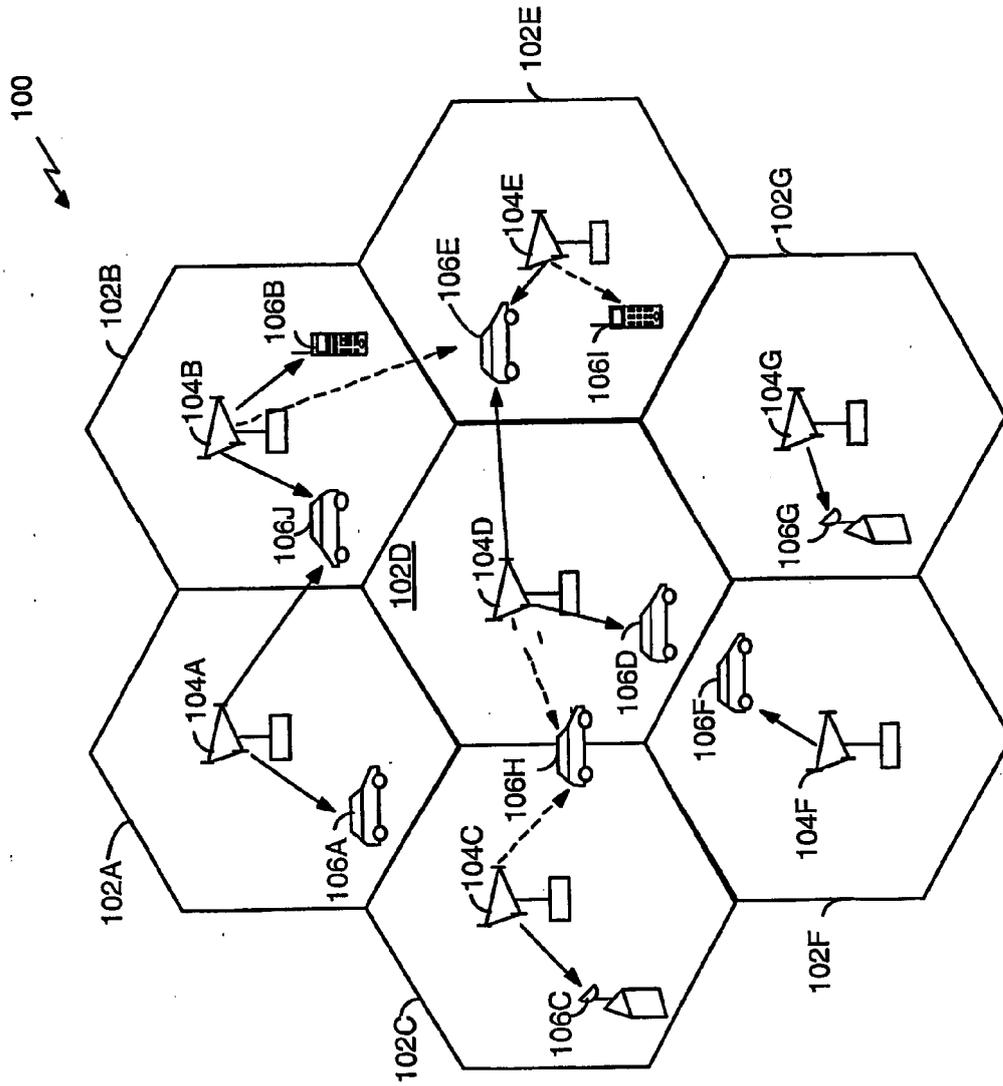


FIG. 1

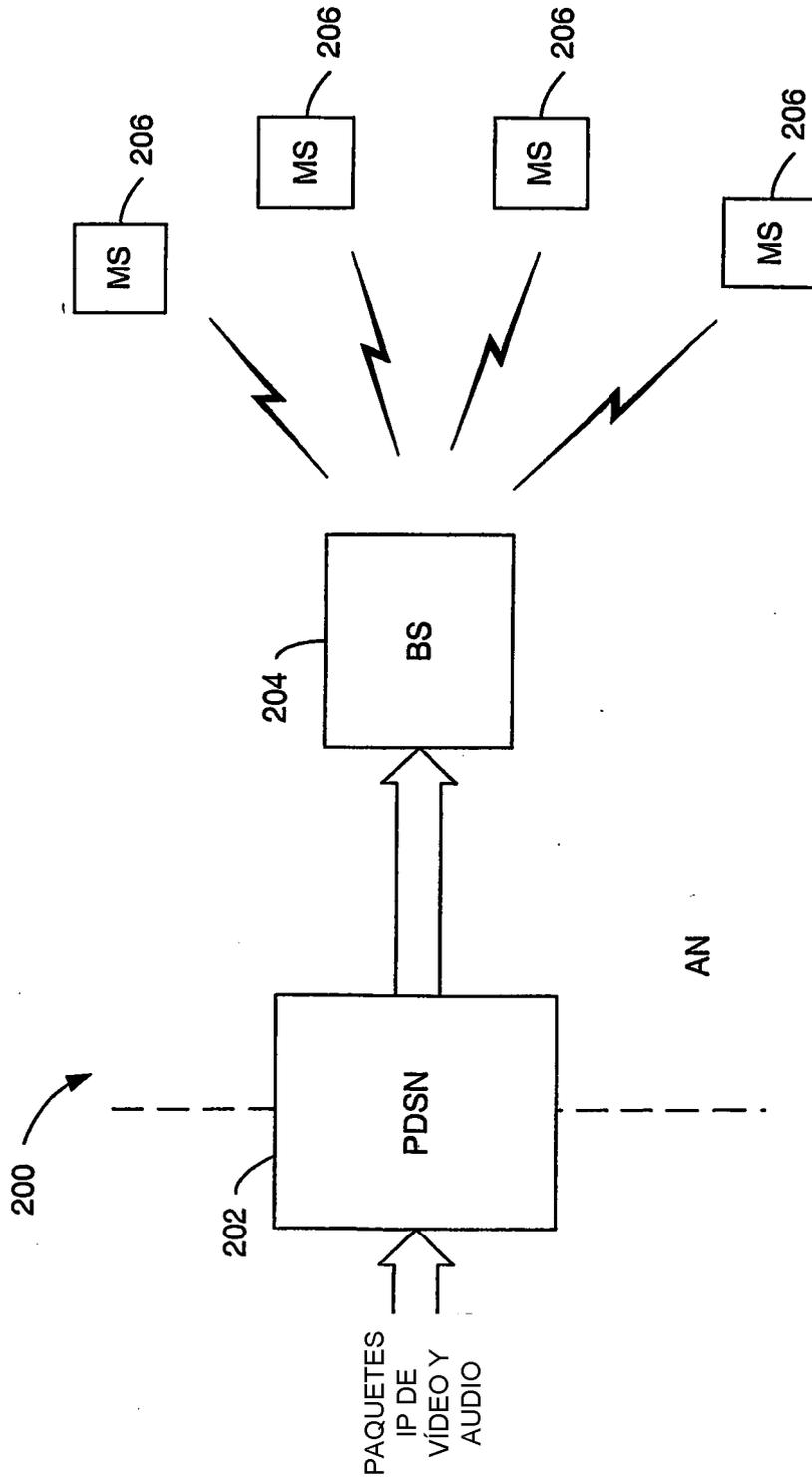


FIG. 2

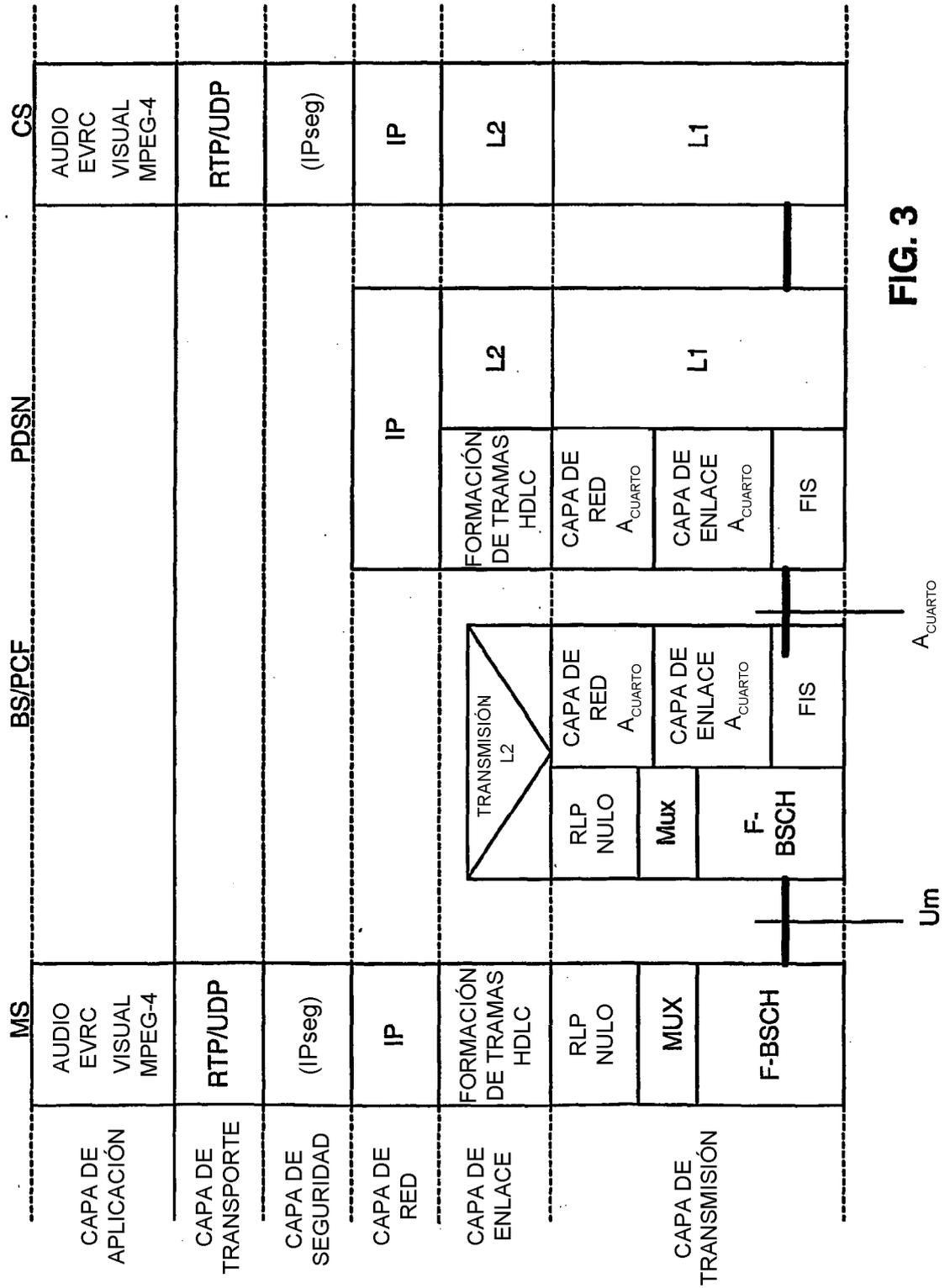


FIG. 3

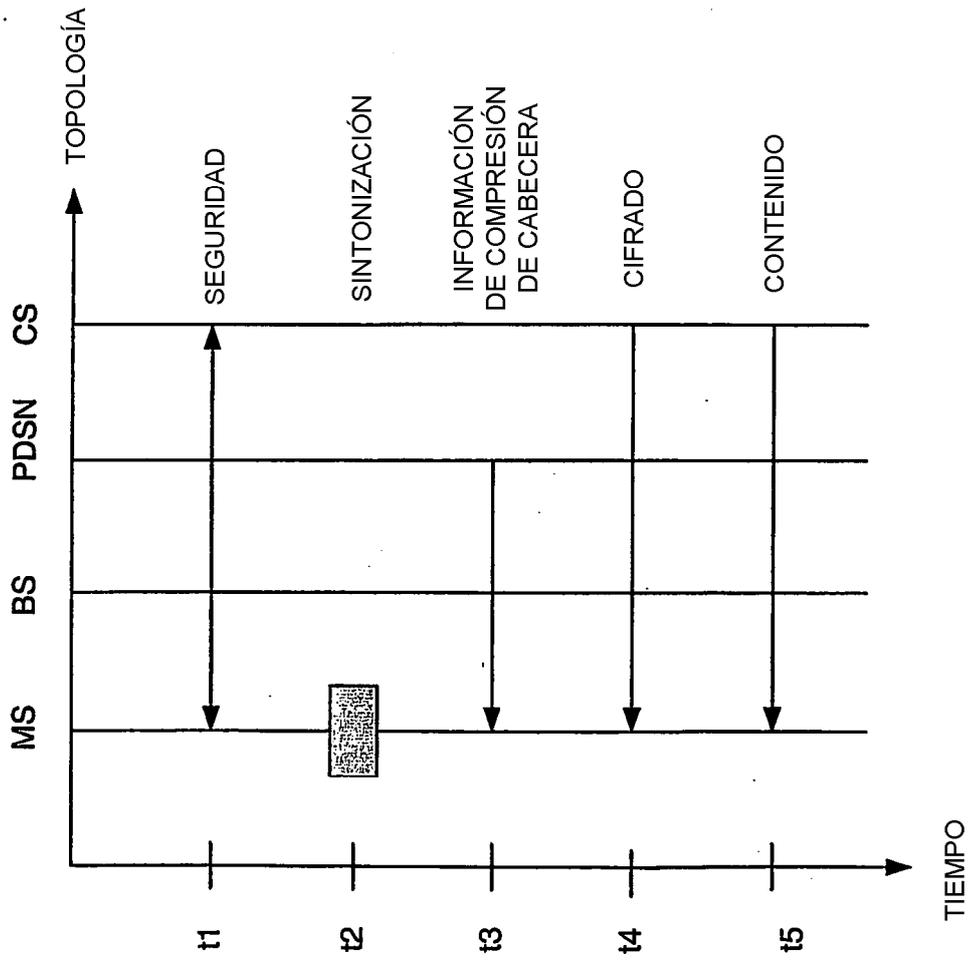


FIG. 4

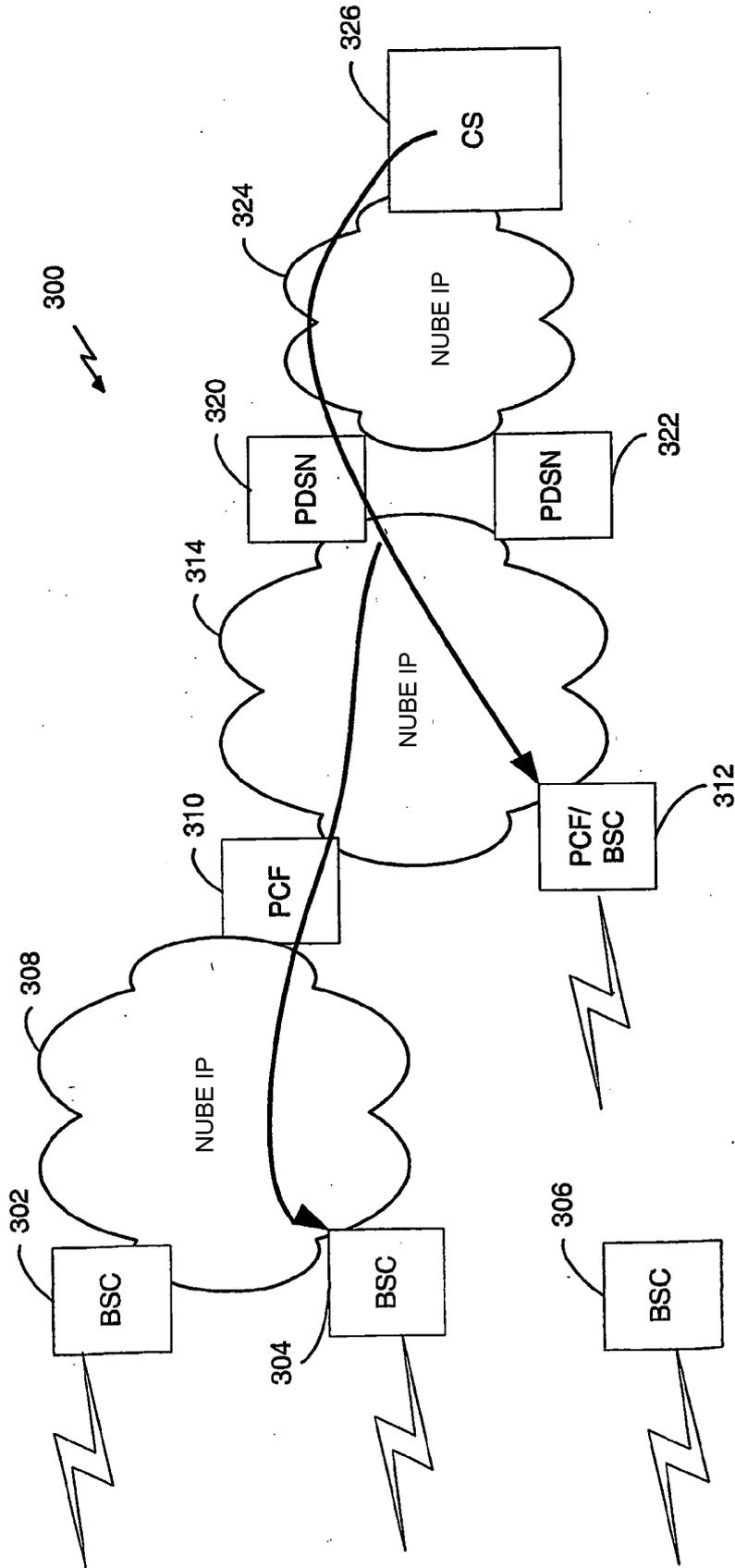


FIG. 5

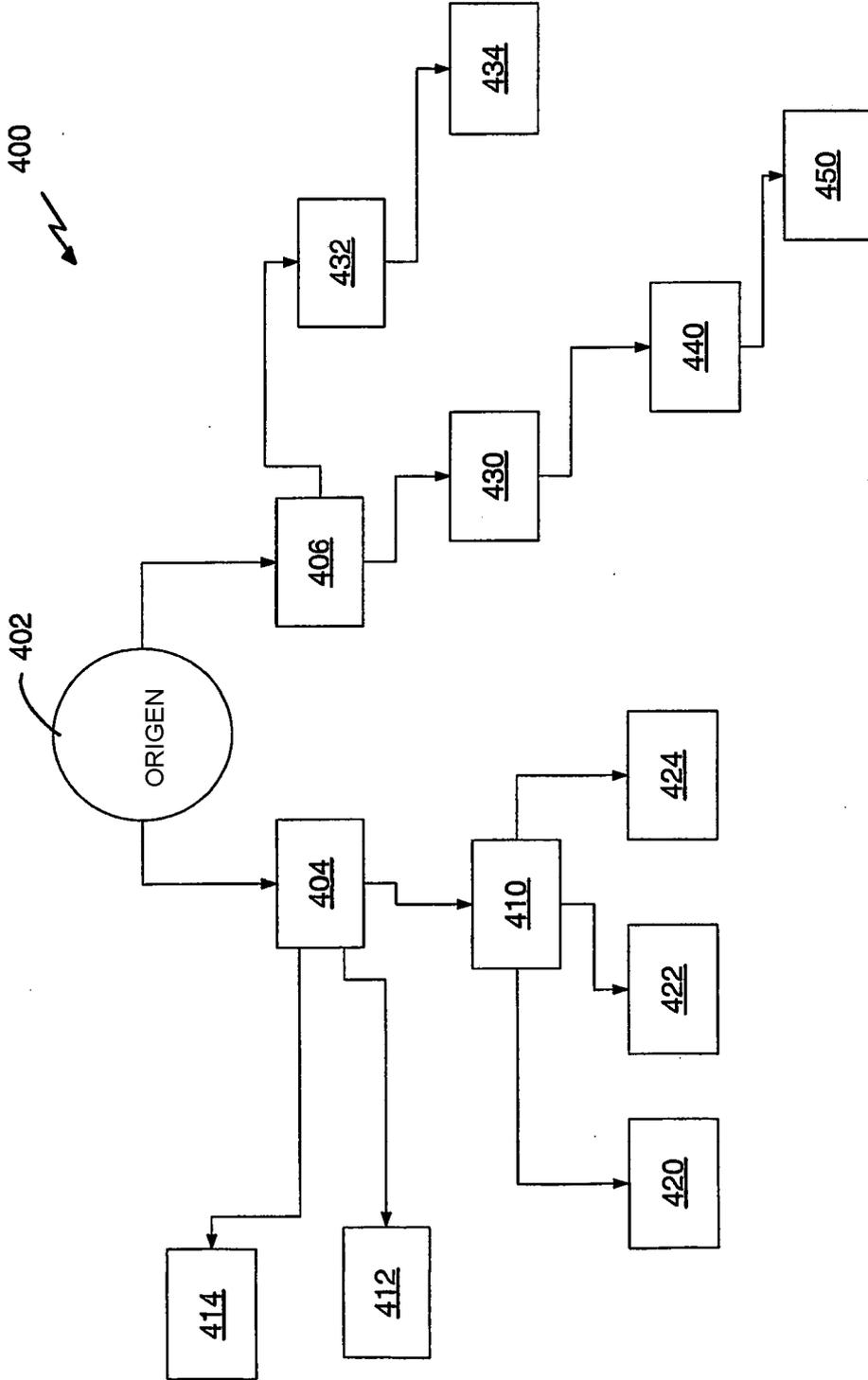


FIG. 6

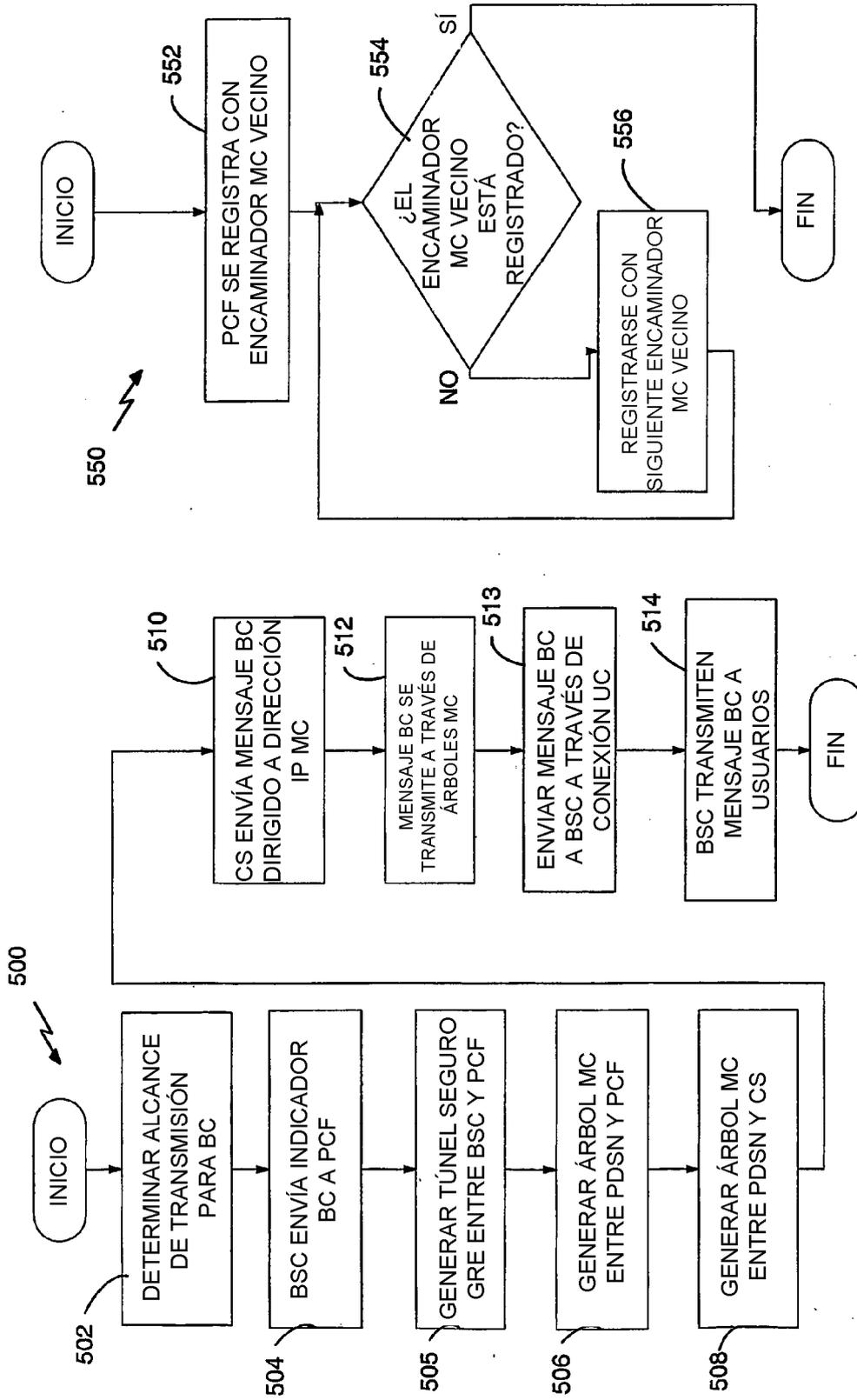


FIG. 7

FIG. 8

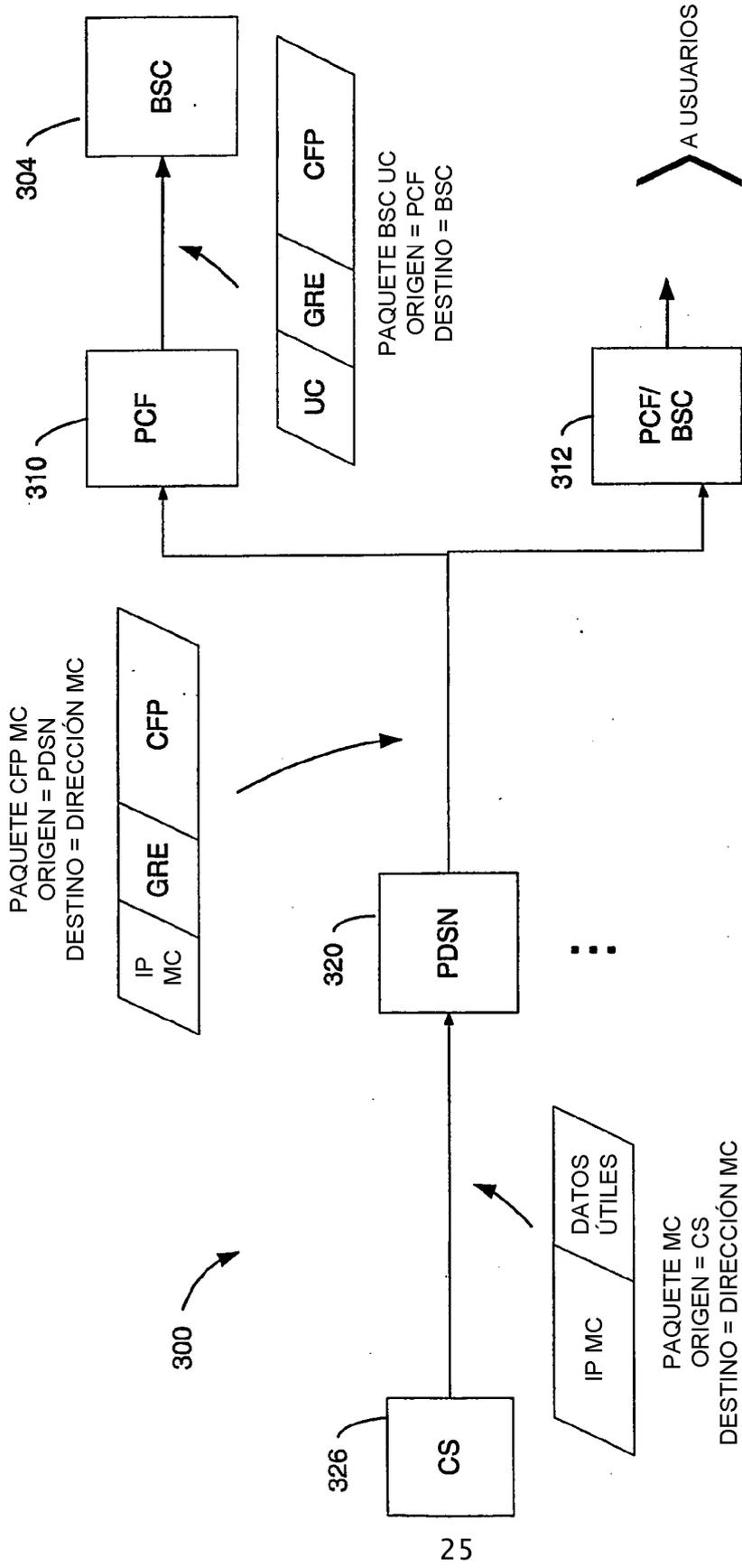


FIG. 9A

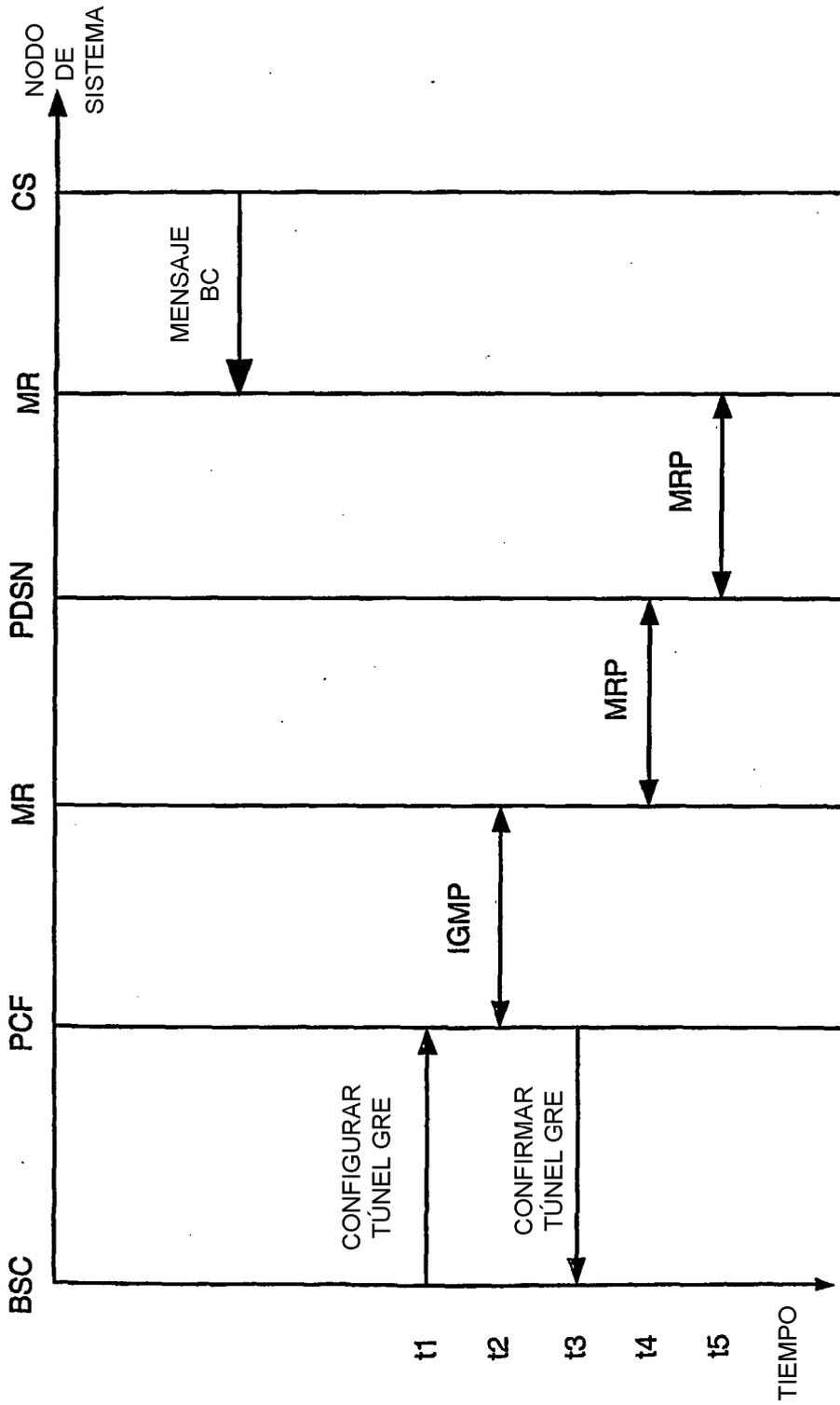


FIG. 9B

700 

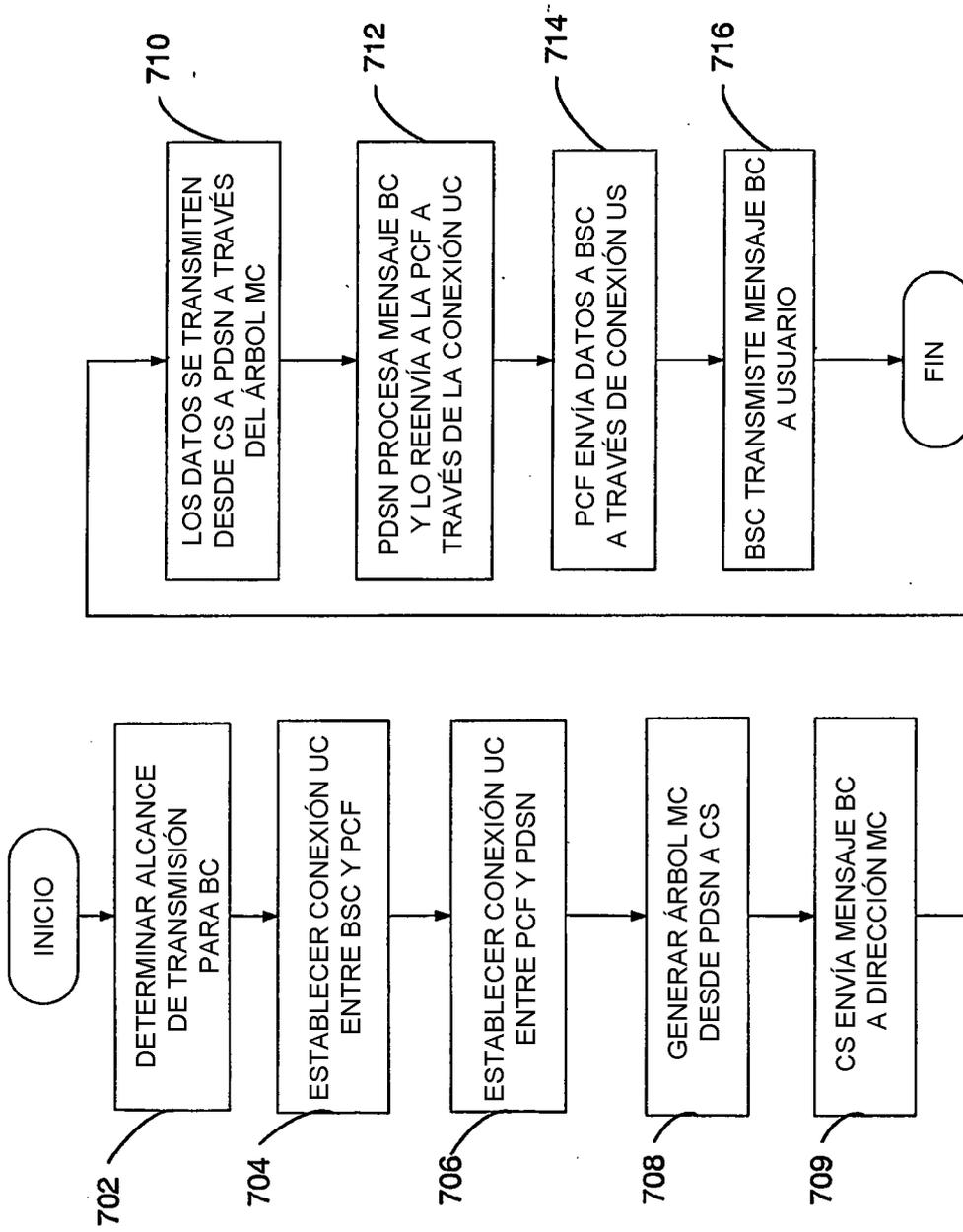


FIG. 10

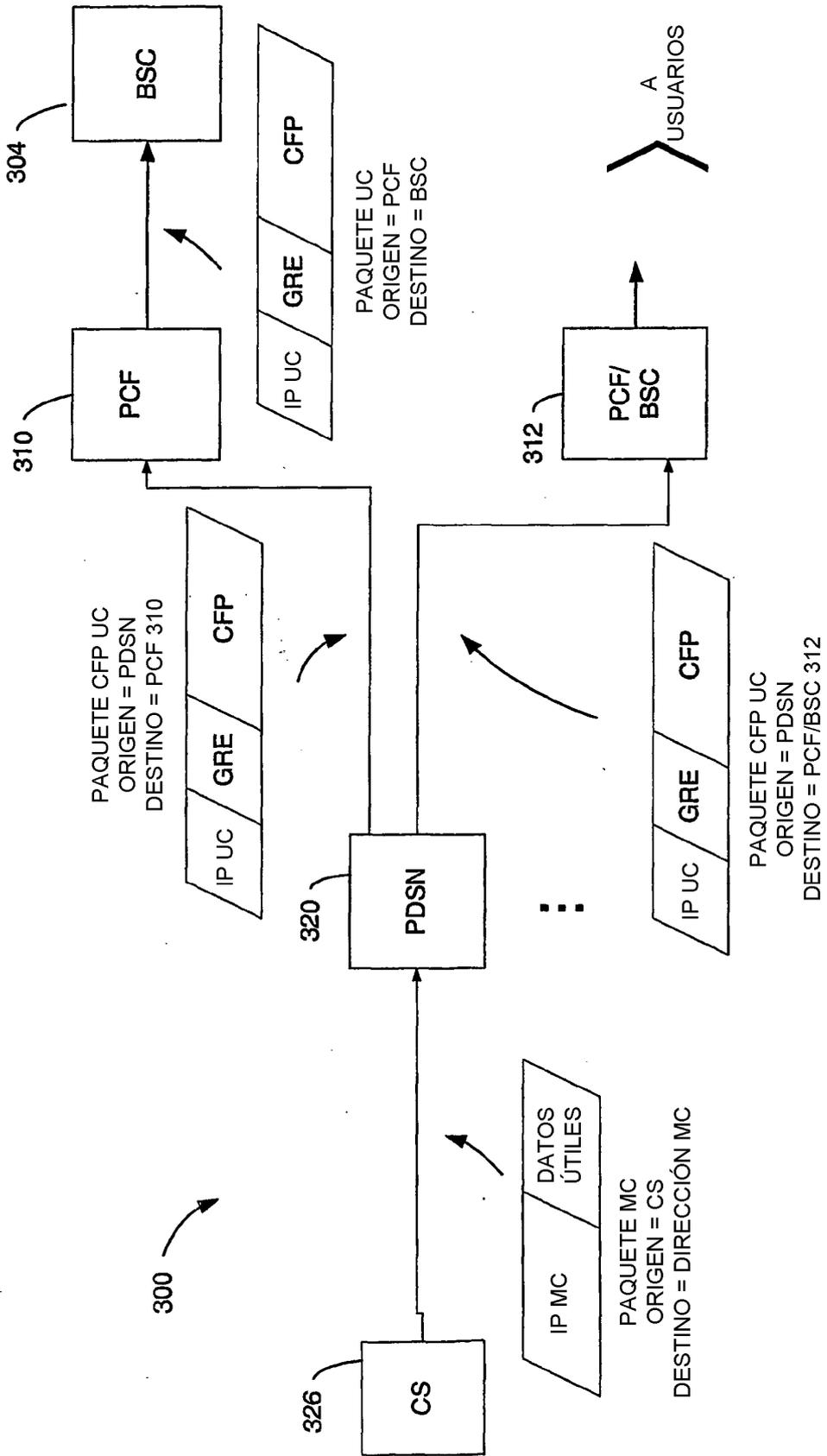


FIG. 11A

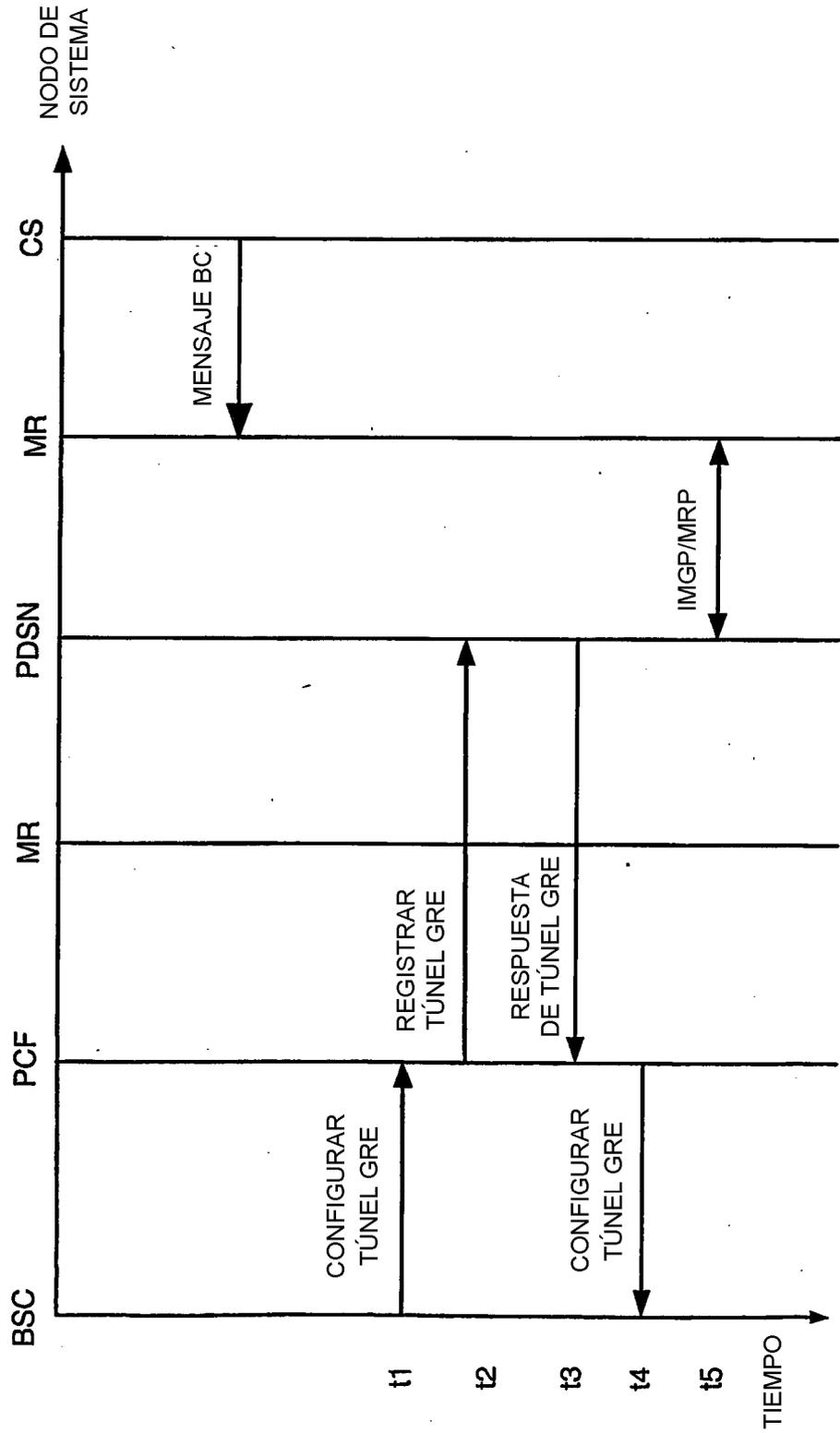


FIG. 11B

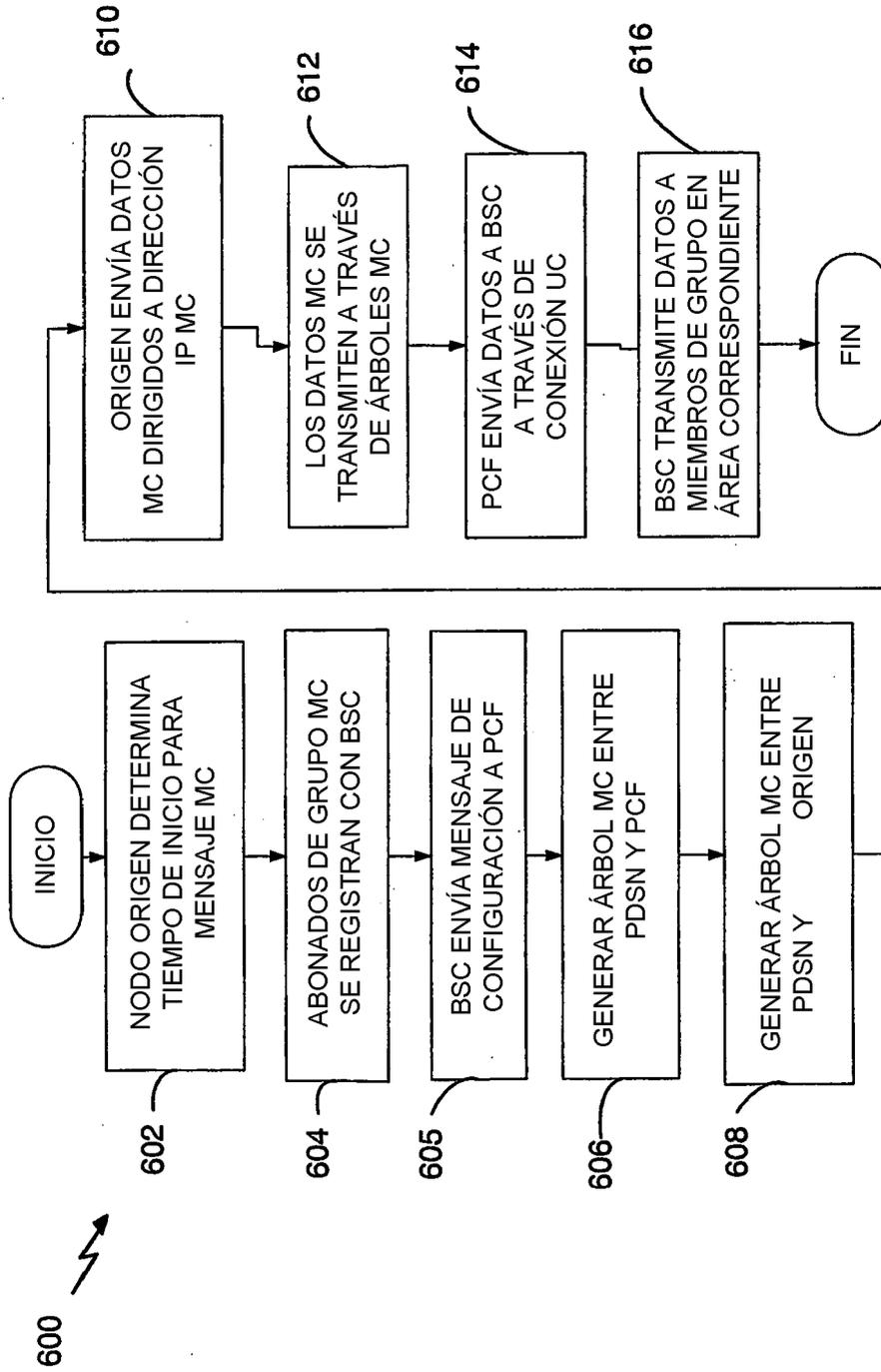


FIG. 12

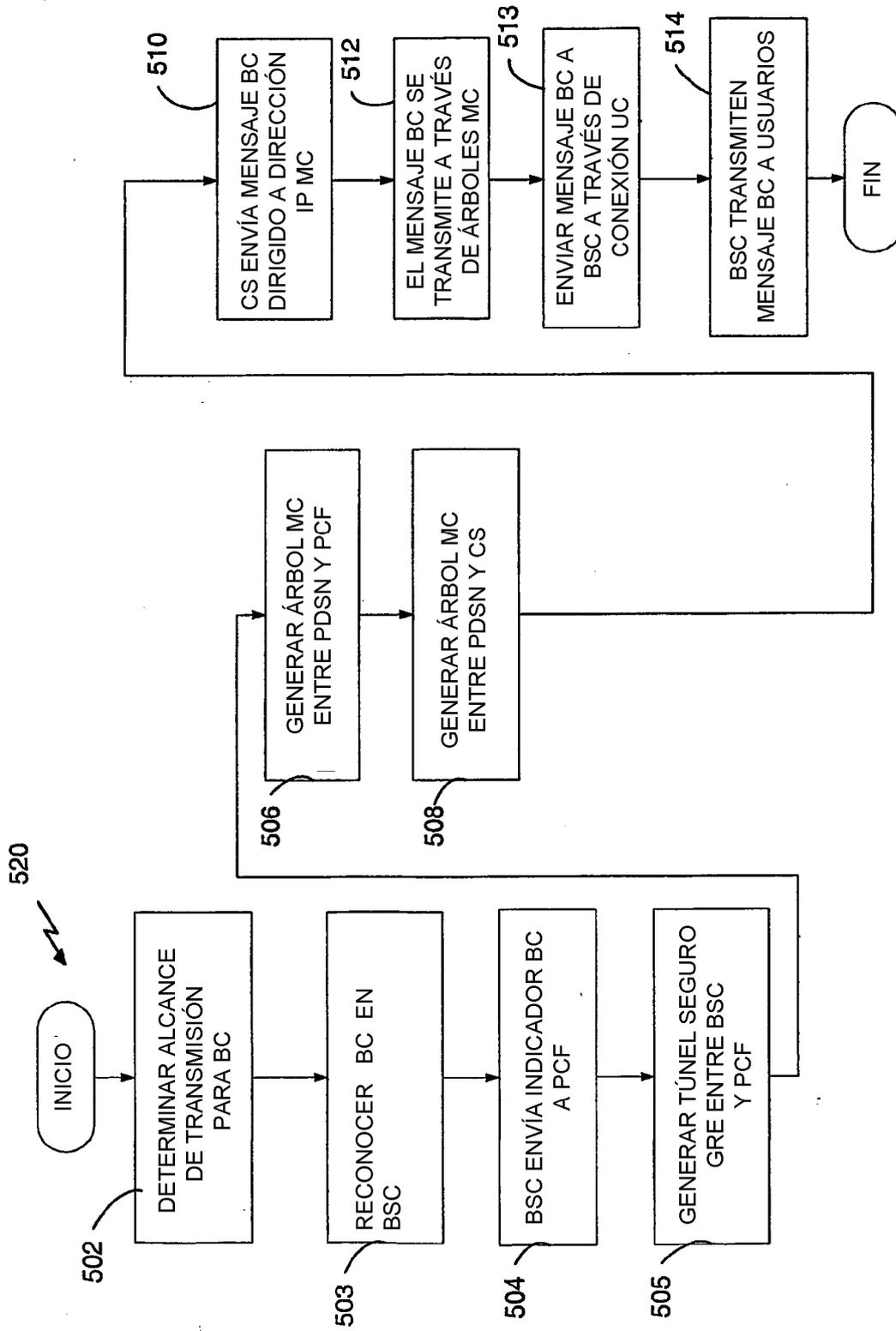


FIG. 13

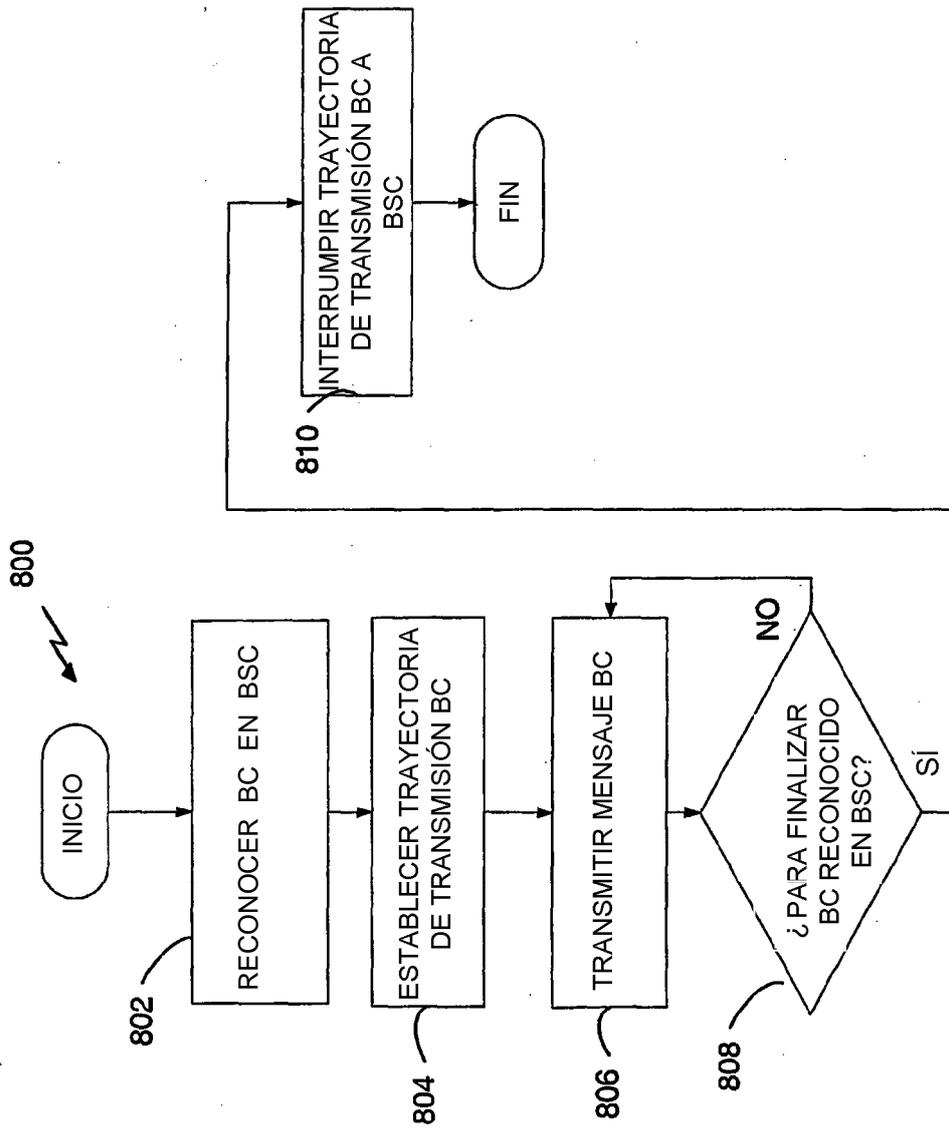


FIG. 14

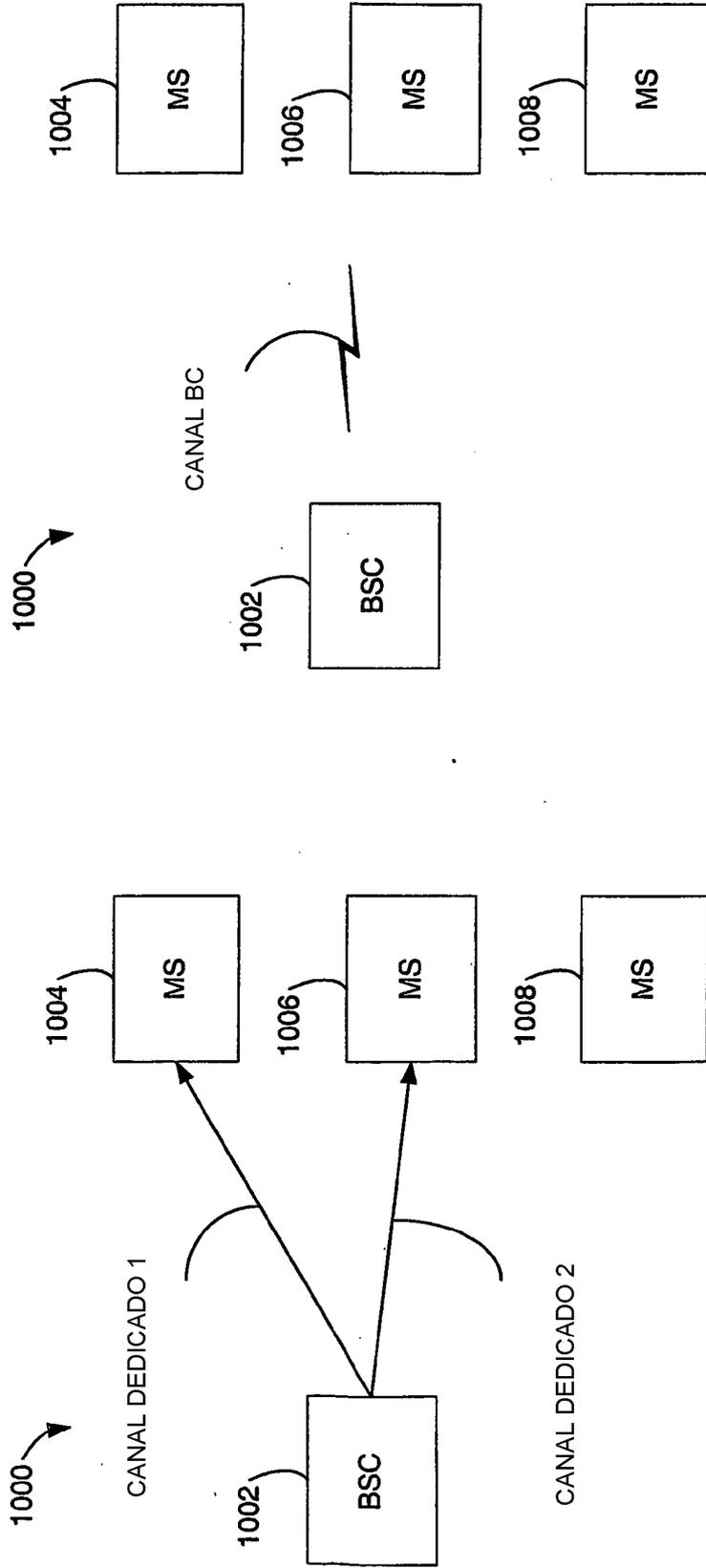


FIG. 15A

FIG. 15B

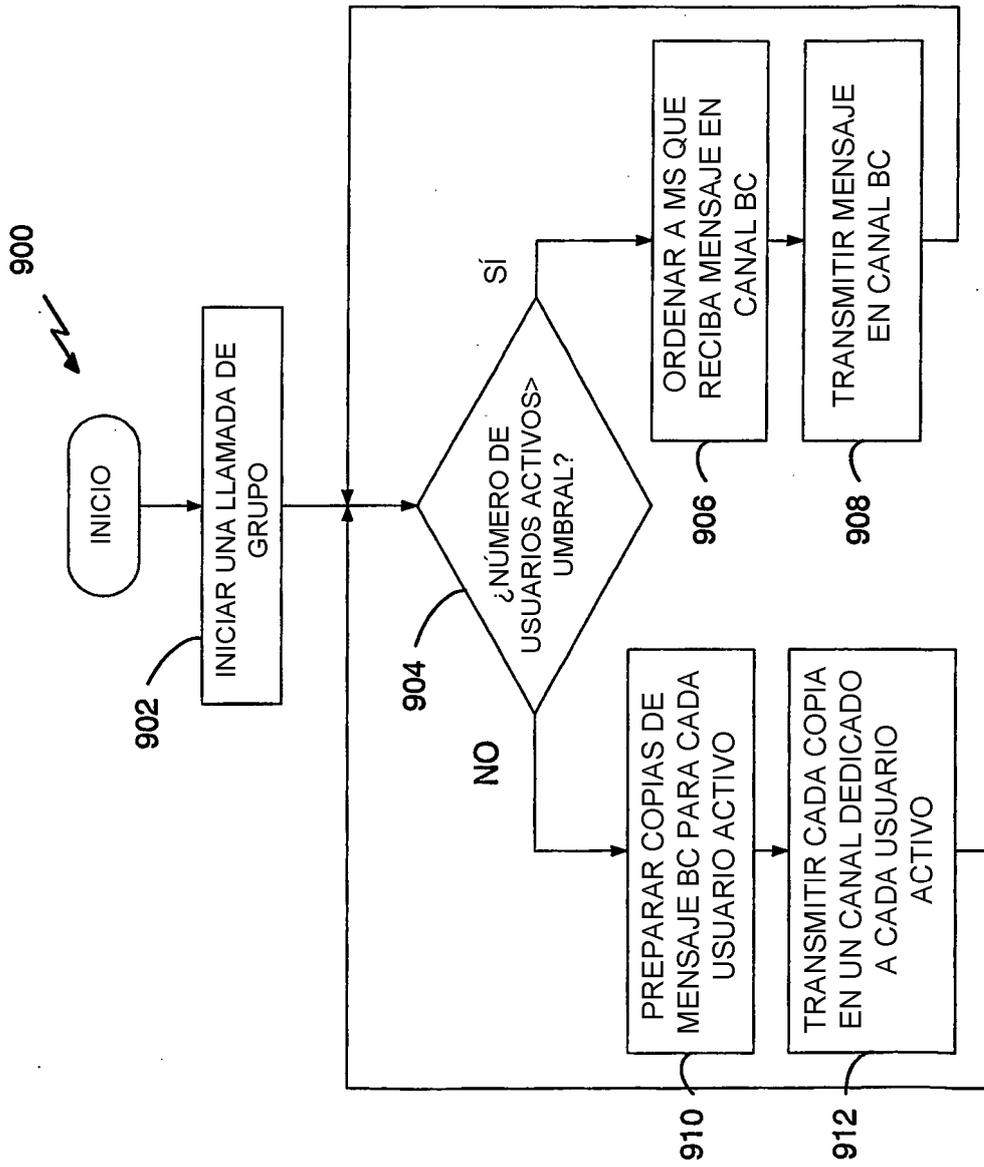


FIG. 16