



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 366 275**

51 Int. Cl.:
H04L 29/06 (2006.01)
H04W 76/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09159398 .8**
96 Fecha de presentación : **16.08.2002**
97 Número de publicación de la solicitud: **2086202**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **05.08.2009**

54 Título: **Reducción de latencia de establecimiento de llamadas por encapsulación de mensajes de señalización.**

30 Prioridad: **17.08.2001 US 933473**
29.04.2002 US 135558

73 Titular/es: **QUALCOMM INCORPORATED**
5775 Morehouse Drive
San Diego, California 92121-1714, US

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
18.10.2011

72 Inventor/es: **Sinnarajah, Ragulan;**
Achour, Baaziz y
Wang, Jun

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
18.10.2011

74 Agente: **Fàbrega Sabaté, Xavier**

ES 2 366 275 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).

DESCRIPCION

Reducción de latencia de establecimiento de llamadas por encapsulación de mensajes de señalización.

5 ANTECEDENTES

Campo

10 La presente invención se refiere, en general, a la comunicación y, más específicamente, a un procedimiento y aparato novedosos y mejorados para la reducción de la latencia del establecimiento de una llamada en un sistema de comunicación inalámbrica.

Antecedentes

15 Los sistemas de comunicación inalámbrica están extensamente desplegados para proporcionar diversos tipos de comunicación, tal como la voz, los datos y demás. Estos sistemas pueden basarse en el acceso múltiple por división de código (CDMA), el acceso múltiple por división de tiempo (TDMA) o algunas otras técnicas de modulación. Un sistema CDMA proporciona ciertas ventajas sobre otros tipos de sistemas, incluyendo una capacidad aumentada del sistema.

20 Un sistema CDMA puede diseñarse para brindar soporte a uno o más estándares de CDMA, tales como (1) el "Estándar de Compatibilidad entre Estación Móvil y Estación Base T1A/E1A/95-B para un Sistema Celular de Espectro Extendido de Banda Ancha de Modalidad Dual" (el estándar IS-95), (2) el estándar ofrecido por un consorcio llamado "Proyecto de Sociedad de 3ª Generación" (3GPP), y realizado en un conjunto de documentos que incluyen los Documentos con números 3G TS 25.211, 3G TS 25.212, 3G TS 25.213 y 3G TS 25.214 (el estándar W-CDMA), (3) el estándar ofrecido por un consorcio llamado "Proyecto 2 de Sociedad de 3ª Generación" (3GPP2) y realizado en un conjunto de documentos que incluyen "C.S0002-Un Estándar de Capa Física para Sistemas de Espectro Extendido cdma2000", el "Estándar de Señalización de Capa Superior (Capa 3) C.S0005 para Sistemas de Espectro Extendido cdma2000" y la "Especificación de Interfaz Aérea de Datos en Paquetes de Alta Velocidad C.S0024 cdma2000" (el estándar cdma2000) y (4) algunos otros estándares.

35 El establecimiento de llamada es el proceso de establecer canales físicos dedicados y negociar parámetros de configuración de servicio entre una estación móvil y una estación base, a fin de que la comunicación pueda tener lugar. Los procedimientos de establecimiento de llamada se dividen en dos clases. El establecimiento de llamada originado por una estación móvil ocurre cuando una estación móvil hace una llamada. El establecimiento de llamada terminado en una estación móvil ocurre cuando se hace una llamada a la estación móvil.

40 Los procedimientos de establecimiento de llamada involucran la señalización entre un centro de conmutación móvil (MSC) o nodo de servicio de datos en paquetes (PDSN), una o más estaciones base (BS) y una estación móvil (MS). Como se utiliza aquí, el término estación base puede emplearse intercambiamente con el término punto de acceso. El término estación móvil puede utilizarse intercambiamente con los términos unidad del abonado, estación del abonado, terminal de acceso, terminal remoto, u otros términos correspondientes conocidos en la técnica. El término estación móvil abarca las aplicaciones inalámbricas fijas. Las señales desde la estación móvil se conocen como el enlace inverso, el canal inverso, o el tráfico inverso. Las señales a la estación móvil se conocen como el enlace directo, el canal directo o el tráfico directo.

50 La FIG. 1 ilustra un procedimiento de establecimiento de llamada originado en una estación móvil, según lo definido en la Versión A del estándar cdma2000. En la etapa 1, la estación móvil envía un Mensaje 1 de Origen a la estación base. Este mensaje indica a la red que el usuario de la estación móvil quiere hacer una llamada. Contiene dígitos marcados y un número de opción de servicio para indicar el tipo de llamada (es decir, voz, datos, etc.). Una lista de señales piloto desde las estaciones base vecinas, que han sido recibidas en la estación móvil con la suficiente potencia, se incluyen también en este mensaje, de modo que la estación base pueda determinar qué pilotos incluir en el conjunto activo.

55 En la etapa 2, al recibir con éxito el Mensaje 1 de Origen, la estación base envía una Orden 2 de Acuse de Recibo de Estación Base a la estación móvil. Este mensaje acusa recibo del Mensaje 1 de Origen.

60 En la etapa 3, la estación base envía un Mensaje 3 de Solicitud de Servicio de Gestión de Conexión (CM) al MSC, que provoca que el MSC establezca la llamada. Este mensaje contiene información relevante recibida desde la estación móvil en el Mensaje 1 de Origen.

El MSC responde con un Mensaje 4 de Solicitud de Asignación a la estación base en la etapa 4. Este mensaje indica a la estación base que configure el canal de radio. Sin embargo, la estación base tiene la opción de configurar el canal de radio en cuanto se recibe el Mensaje 1 de Origen.

65

- 5 Observe que en esta figura, así como en aquellas figuras descritas más adelante, el orden en que se entrega el Mensaje 4 de Solicitud de Asignación desde el MSC a la estación base, con respecto a otras entregas de mensajes, es algo flexible. Hay reglas que limitan esa flexibilidad. El Mensaje 4 de Solicitud de Asignación se enviará desde el MSC a la estación base después de que el MSC reciba el Mensaje 3 de Solicitud de Servicio CM (para el establecimiento de llamada originado por la estación móvil) o el Mensaje 25 de Respuesta de Paginación (para el establecimiento de llamada terminado por la estación móvil, descrito más adelante). El Mensaje 4 de Solicitud de Asignación llega antes de que la estación base envíe el Mensaje 10 de Conexión de Servicio a la estación móvil, descrito más adelante.
- 10 En la etapa 5, la estación base envía un Mensaje 5 de Asignación de Canal a la estación base. El estándar también define un Mensaje Extendido de Asignación de Canal. Según se define aquí, el Mensaje 5 de Asignación de Canal representa a cualquiera de ambos mensajes. Este mensaje asigna un canal físico dedicado a la estación móvil con el fin de llevar el tráfico de usuario asociado a la llamada. Incluye la información relevante para todos los pilotos en el conjunto activo de la estación móvil. Después de esta etapa, la estación móvil ingresa al estado 450 de tráfico. Un diagrama de estados, que incluye ese estado, y otros, se detalla más adelante con referencia a la FIG. 4.
- 15 En la etapa 6, al recibir el Mensaje 6 de Asignación de Canal, y después de recibir dos tramas buenas consecutivas por el enlace directo, la estación móvil envía un preámbulo a la estación base, para ayudar a la estación base a adquirir las señales del enlace inverso desde la estación móvil. Una vez que se ha adquirido el enlace inverso, la estación base envía la Orden 7 de Acuse de Recibo de Estación Base a la estación móvil en la etapa 7. Al recibir la Orden 7 de Acuse de Recibo de Estación Base, la estación móvil envía la Orden 8 de Acuse de Recibo de Estación Móvil a la estación base en la etapa 8, para indicar que la estación móvil ha adquirido el enlace directo transmitido por la estación base.
- 20 Ahora los canales físicos dedicados se han configurado exitosamente. En la etapa 9, tiene lugar un procedimiento de negociación de servicio entre la estación móvil y la estación base, a fin de determinar el formato de la transferencia de información. Los ejemplos de los elementos negociados incluyen la velocidad de tramas, el tipo de trama, las velocidades de transmisión y el tipo de tráfico (es decir, voz o datos, velocidad de codificador de voz, si corresponde). Algunos elementos son especificados por la estación base y, por lo tanto, no negociables (p. ej., la correspondencia de canales lógicos con canales físicos). La negociación puede involucrar intercambios múltiples de Mensajes de Solicitud de Servicio y Mensajes de Respuesta de Servicio entre la estación móvil y la estación base. La información intercambiada está contenida en un registro de información de Configuración de Servicio. El mensaje de negociación final enviado, en la etapa 10, es un Mensaje 10 de Conexión de Servicio desde la estación base a la estación móvil. Se envían tanto el registro de información de Configuración de Servicio como un registro de información de Configuración No Negociable de Servicio. El estándar también permite que se envíe el Mensaje de Dirección General de Traspaso o el Mensaje de Dirección Universal de Traspaso, en lugar del Mensaje de Conexión de Servicio, en situaciones donde se hace necesario un traspaso de radio mientras la negociación del servicio está en marcha.
- 25 En algunos casos la negociación del servicio, etapa 9, puede evitarse. Si la estación móvil ha de utilizar una configuración de servicio previamente almacenada, la estación base sencillamente envía un Mensaje 10 de Conexión de Servicio, etapa 10, con una indicación para utilizar la configuración de servicio previamente almacenada. En el estándar, esto corresponde a fijar el indicador USE_OLD_SERV_CONFIG en "01".
- 30 En la etapa 11, al recibir el Mensaje 10 de Conexión de Servicio, la estación móvil envía un Mensaje 11 de Finalización de Conexión de Servicio a la estación base, para indicar que ha aceptado la configuración de servicio propuesta. Al recibir los Mensajes 11 de Finalización de Conexión de Servicio, en la etapa 12, la estación base envía un Mensaje 12 de Asignación Completa al MSC, para indicar que la estación base ha establecido exitosamente la llamada.
- 35 Después de la etapa 10, el Mensaje 10 de Conexión de Servicio, la configuración de servicio especificada por el mensaje entra en efecto. Ahora el establecimiento de llamada está completo y el tráfico de usuario (es decir, voz o datos) entre la estación móvil y la estación base puede fluir. El tráfico fluirá entre la estación base y el MSC (para llamadas de voz) o entre la estación base y el PDSN (para llamadas de paquetes de datos) después de la etapa 12, el Mensaje 12 de Asignación Completa.
- 40 La FIG. 2 ilustra un procedimiento de establecimiento de llamada terminado por una estación móvil, según se define en la Versión A del estándar cdma2000. Primero, el MSC envía un Mensaje 21 de Solicitud de Paginación a la estación base, para indicar que una llamada está entrando a la estación móvil. Segundo, se envía un Mensaje 22 de Paginación General desde la estación base a la estación móvil. El estándar también identifica un Mensaje de Paginación Universal, cuya función es similar a la del Mensaje 22 de Paginación General, y este último término se empleará en adelante para indicar cualquiera de ambos mensajes. Este mensaje puede enviarse sobre uno o más sectores. Este mensaje indica a la estación móvil que está recibiendo una llamada, y el número de Opción de Servicio correspondiente a la llamada.
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65

Tercero, al recibir el Mensaje 22 de Paginación General, la estación móvil envía un Mensaje 23 de Respuesta de Paginación a la estación móvil, incluyendo la lista de pilotos, similar la descrita en el Mensaje 1 de Origen anterior, de forma tal que la estación base pueda determinar el conjunto activo adecuado. Cuarto, al recibir con éxito el Mensaje 23 de Respuesta de Paginación, la estación base envía una Orden 2 de Acuse de Recibo de Estación Base a la estación móvil, como se describe en la etapa 2 con respecto a la FIG. 1 anterior. Este mensaje acusa recibo del Mensaje 23 de Respuesta de Paginación.

Quinto, la estación base envía un Mensaje 25 de Respuesta de Paginación al MSC, lo que provoca que el MSC establezca la llamada. Las etapas posteriores mostradas en la FIG. 2 corresponden a las etapas y mensajes análogamente numerados, descritos en las anteriores etapas 4 a 12 con respecto a la FIG. 1.

Cada etapa en los procedimientos de establecimiento de llamada recién descritos contribuye a la latencia del establecimiento de llamada. La latencia del establecimiento de llamada, o el tiempo requerido para establecer una llamada, es un parámetro de creciente importancia en el diseño de sistemas inalámbricos, según el uso de datos deviene más prevaiente. Los sistemas modernos de comunicación inalámbrica de datos ofrecen conectividad "siempre activa". Como saben aquellos versados en el diseño de redes conmutadas por paquetes, la conectividad "siempre activa" no significa que un canal físico esté permanentemente dedicado a un usuario específico. Esto sería ineficiente en términos de ancho de banda, y de improbable efectividad en términos de coste para los abonados. En cambio, cuando una estación móvil participa en comunicaciones de datos, se establece una llamada para permitir que se transmitan uno o más paquetes, luego la llamada se desmantela para liberar el canal para otro usuario. En una típica sesión de comunicación de datos, las llamadas se establecerán y se desmantelarán repetidamente, con presencia de latencia de establecimiento de llamada durante cada llamada. Naturalmente, la disminución de la latencia de la llamada, siendo asimismo importante en las comunicaciones de voz, es muy importante para brindar una experiencia estimulante como usuario al usuario de datos inalámbricos.

Cada etapa anteriormente descrita introduce latencia, debido, en parte, al tiempo requerido para transmitir cada mensaje, y debido, en parte, al tiempo de procesamiento requerido para recibir cada mensaje y determinar la etapa siguiente más adecuada. Además, gran parte de la señalización del establecimiento de llamada ocurre en canales comunes que son compartidos por un buen número de estaciones móviles y una estación base. Como tal, se introduce un componente de la latencia del establecimiento de llamada cuando una estación móvil debe realizar intentos repetidos para obtener acceso al canal común (conocido como el canal de acceso). Además, puede ocurrir que un mensaje para una estación móvil específica tenga que ser encolado con mensajes para otras estaciones móviles, otra fuente más de latencia al realizar las etapas anteriormente descritas. Por lo tanto, reducir el número de etapas en el procedimiento de establecimiento de llamada es un medio efectivo para reducir la latencia de llamadas, como lo es el reducir el tiempo de transmisión y/o procesamiento asociado a mensajes restantes cualesquiera.

Un ejemplo de un procedimiento de establecimiento de llamada de latencia reducida se define en la especificación HDR, y se ilustra en la FIG. 3. Tal sistema se revela en la Patente Estadounidense 7,099,629 titulada "METHOD AND APPARATUS FOR ADAPTIVE TRANSMISSION CONTROL IN A HIGH DATA RATE COMMUNICATION SYSTEM", registrada el 6 de noviembre de 2000, adjudicada al titular de la presente invención e incorporada aquí por referencia.

La FIG. 3 ilustra un procedimiento de establecimiento de llamada terminado por una estación móvil con etapas reducidas, en comparación con el procedimiento descrito con respecto a la FIG. 2. Esencialmente, las etapas 2 a 4, que corresponden respectivamente a los mensajes 22, 23 y 2 en la FIG. 2, se quitan. En lugar de que la estación base envíe a la estación móvil un Mensaje 22 de Paginación General en respuesta al Mensaje 21 de Solicitud de Paginación del MSC, la estación base envía un Mensaje 30 de Asignación de Canal modificado. El Mensaje 30 de Asignación de Canal toma el lugar del Mensaje 22 de Paginación General (etapa 2 en la FIG. 2) y del Mensaje 5 de Asignación de Canal (etapa 7 en la FIG. 2). Esto elimina la necesidad del Mensaje 23 de Respuesta de Paginación (etapa 3 en la FIG. 2) y de la Orden 2 de Acuse de Recibo de Estación Base (etapa 4 en la FIG. 2). La retirada de estas tres etapas disminuye significativamente la latencia del establecimiento de llamada.

Las etapas del procedimiento de la FIG. 3 son las siguientes. Primero, el MSC envía a la estación base el Mensaje 21 de Solicitud de Paginación. En respuesta, la estación base envía a la estación móvil identificada en el Mensaje 21 de Solicitud de Paginación un Mensaje 30 de Asignación de Canal, como se acaba de describir. La estación móvil ingresa al estado 450 de tráfico después de recibir este mensaje. Después de recibir dos tramas buenas consecutivas por enlace directo, la estación móvil envía un preámbulo 6 a la estación base. La estación base acusa recibo de la adquisición del preámbulo 6 enviando a la estación móvil una Orden 7 de Acuse de Recibo de Estación Base. En respuesta, la estación móvil envía a la estación base una Orden 8 de Acuse de Recibo de Estación Móvil. La estación base envía al MSC un Mensaje 25 de Respuesta de Paginación para provocar que el MSC establezca la llamada. El Mensaje 4 de Solicitud de Asignación se entrega desde el MSC a la estación base. La negociación 9 de servicio tiene lugar entonces, a menos que sea condicionada por una indicación para utilizar una configuración de servicio anteriormente almacenada (es decir, fijando USE_OLD_SERV_CONFIG en "01"). El Mensaje 10 de Conexión de Servicio se entrega desde la estación base a la estación móvil para finalizar cualquier negociación. La estación móvil acepta el Mensaje 10 de Conexión de Servicio con un Mensaje 11 de Conexión de Servicio Completa. La estación base hace saber al MSC que la llamada está establecida con el Mensaje 12 de Asignación Completa.

Después del Mensaje 10 de Conexión de Servicio, entra en efecto la configuración de servicio especificada por el mensaje. Ahora el establecimiento de llamada está completo y el tráfico de usuario (es decir, voz o datos) entre la estación móvil y la estación base puede fluir. Según lo anteriormente descrito con respecto a la FIG. 1, el tráfico también fluirá entre la estación base y el MSC (para llamadas de voz) o entre la estación base y el PDSN (para llamadas de datos en paquetes) después de la etapa 12, el Mensaje 12 de Asignación Completa.

La FIG. 4 ilustra un diagrama de estados de estación móvil. Los estados mostrados son estados generales útiles para describir el establecimiento de llamadas, y no representan todos los estados en los que puede ingresar una estación móvil. Además, no se muestran todas las posibles transiciones de estados. En cambio, se muestra el subconjunto útil para exponer los diversos aspectos de la presente invención. El estado 410 es un estado de encendido, el estado al que ingresa una estación móvil cuando se enciende. La estación móvil procede luego al estado 420 de inicialización, en el cual la estación móvil intenta adquirir un sistema. Una vez que se adquiere temporización de sistema para al menos una estación base, la estación móvil ingresa al estado de reposo 430, donde monitoriza el canal de paginación en busca de cualquier mensaje dirigido a ella, tal como el Mensaje 22 de Paginación General o el Mensaje 30 de Asignación de Canal, anteriormente descritos.

Desde el estado de reposo 430, la estación móvil puede ingresar al estado 440 de acceso al sistema por un cierto número de razones. Se ingresa al estado de acceso al sistema cuando la estación móvil desea comunicarse por el canal de acceso (compartido entre una pluralidad de estaciones móviles) con una estación base. Una razón para ingresar al estado de acceso al sistema y comunicarse por el canal de acceso se da cuando una estación móvil ha ingresado a una nueva frontera celular, o se ha encendido recientemente, y necesita registrar su ubicación en una estación base. Otra razón es responder a un Mensaje 22 de Paginación General o un Mensaje 30 de Asignación de Canal, anteriormente descritos (para llamadas terminadas por móvil). Una tercera razón es enviar un Mensaje 1 de Origen, anteriormente descrito (para llamadas originadas en un móvil). Si se inicia un procedimiento de establecimiento de llamada, tal como los anteriormente descritos, la estación móvil avanza al estado 450 de tráfico, tras un establecimiento exitoso de llamada. Este estado ha sido mencionado en las anteriores FIGS. 1 - 3.

La estación móvil abandona el estado 440 de acceso al sistema para reingresar al estado de reposo 430 cuando se completa un registro (y no se ha iniciado ningún establecimiento de llamada), se completa un mensaje que no requiere que la estación móvil permanezca en el estado de acceso, la estación móvil no logra obtener acceso al canal de acceso común (por razones que incluyen la congestión debida a los accesos de otras estaciones móviles), o cuando la estación base no logra acusar recibo de un mensaje transmitido. Además, no lograr obtener acceso o no lograr recibir acuse de recibo puede causar que la estación móvil retorne al estado 420 de inicialización, según cómo esté diseñado el sistema. Puede ser que, ante estos sucesos de fracaso, sea aconsejable intentar adquirir una estación base distinta, antes que hacer intentos adicionales con una estación base que no está respondiendo.

El estado de reposo 430 se abandona por el estado 420 de inicialización cuando la estación móvil es incapaz de recibir mensajes de paginación (lo que significa que puede ser necesario adquirir una nueva estación base), o cuando la estación móvil es dirigida para realizar un traspaso de reposo (es decir, dirigida para cesar de monitorizar el canal común de la estación base actual y adquirir, en cambio, el canal común de una estación base vecina).

Es útil en un sistema de comunicación inalámbrica una característica de ráfaga breve de datos (SDB). Esto permite que se encapsule un pequeño paquete de información en un mensaje desde una estación móvil a una estación base por el canal de acceso. Por lo tanto, no se requiere un establecimiento completo de llamada, ya que nunca se ingresa al estado de tráfico. Tal característica de SDB se especifica en el estándar cdma2000. El procedimiento SDB se lleva a cabo de la siguiente manera. Desde el estado de acceso al sistema, una estación móvil envía un Mensaje de Ráfaga de Datos a la estación base, que incluye el paquete de información SDB. La estación base envía un Mensaje de Transferencia del Servicio de Entrega de Datos de Aplicación (ADDS) al MSC, que incluye el paquete de información SDB, así como información de la capa de aplicación (es decir, que identifica el tipo de paquete, tal como SDB, servicio de mensajes breves (SMS), ubicación de posición, y similares). La estación base acusa recibo del Mensaje de Ráfaga de Datos enviando una Orden de Acuse de Recibo de Estación Base a la estación móvil. El MSC (o PDSN) encamina los datos del paquete en consecuencia.

Un ejemplo del uso de SDB es cuando se encapsula un paquete del Protocolo de Internet (IP) en la información de SDB. En este caso, el MSC o PDSN puede encaminar el paquete a un destino en Internet o en una Intranet, tal vez a un servidor de aplicaciones. En algunos casos, un paquete SDB entregado a un servidor de aplicaciones puede servir para iniciar la comunicación de datos entre el servidor y la estación móvil, lo cual, en última instancia, puede requerir que se configure un canal de tráfico para la comunicación continua. En estas circunstancias, el mensaje SDB será seguido por un procedimiento completo de establecimiento de llamada, tal como el descrito con referencia a la FIG. 1. Y, como se ha mencionado anteriormente, la comunicación en marcha entre el servidor de aplicaciones y la estación móvil puede implicar numerosos establecimientos de llamada, un subproducto de la naturaleza de las comunicaciones de datos en paquetes. Este ejemplo sirve para destacar adicionalmente la necesidad de minimizar la latencia del establecimiento de llamada.

Como se ha descrito, la latencia del establecimiento de llamada se forma mediante múltiples transmisiones de mensajes y los correspondientes acuses de recibo, la longitud de cada mensaje y el procesamiento asociado requerido para cada mensaje. La latencia del establecimiento de llamada es una causa de retardo que es indeseable en muchas aplicaciones de comunicación: comunicaciones de voz así como comunicaciones de datos. En la medida en que deban establecerse múltiples llamadas durante una sesión de comunicación, un escenario típico con los datos, se exagera el retardo introducido. Hay, por lo tanto, una necesidad en la técnica de sistemas de comunicación que minimicen la latencia del establecimiento de llamadas.

La EP 0 923 211 A2 se refiere a un sistema y a un procedimiento para la troncalización de red de paquetes, donde llamadas concurrentes se multiplexan por conexiones de red de paquetes como las conexiones TCP/CTDP/IP. Inicialmente, canales abiertos semipermanentes (por ejemplo, canales TCP y/o UDP) se establecen entre dos o más conmutadores de paquete. Los conmutadores formatean llamadas entrantes, cuando es necesario, y las multiplexan en los canales abiertos. Se pueden añadir identificadores a las llamadas multiplexadas para facilitar la desmultiplexación de las llamadas por el conmutador receptor. Las llamadas multiplexadas se encapsulan en paquetes de protocolo de red de paquetes (por ejemplo, TCP/IP o UDP/IP) para su enrutamiento por una red basada en paquetes (por ejemplo, IP).

RESUMEN

La invención se define en las reivindicaciones adjuntas. Modos de realización descritos en la presente tratan sobre la necesidad de sistemas de comunicaciones que minimicen la latencia del establecimiento de llamadas. En un aspecto, se envía un mensaje de asignación de canal con un indicador para dirigir el uso de parámetros de servicio previamente negociados. Este aspecto elimina la necesidad de mensajes de negociación de servicio. En otro aspecto, se envía un mensaje de asignación de canal con un identificador de conjunto activo en vez de un conjunto activo y sus parámetros. Este aspecto reduce el tiempo de transmisión del mensaje de asignación de canal. En otro aspecto más, se facilita el establecimiento de llamadas sin paginación mediante una estación móvil que envía un mensaje de medición de fuerza piloto entre las sesiones de comunicación activas, de forma que se pueda usar un mensaje de asignación de canal para establecimientos de llamada terminados de estación móvil sin necesidad de paginación de estación móvil y mensajes relacionados. En otro aspecto más, una estación móvil puede enviar información de ráfaga breve de datos e iniciar el establecimiento de llamada mediante el envío de un mensaje de origen que contenga la información de ráfaga breve de datos. Este aspecto permite que el establecimiento de llamada siga a un mensaje de ráfaga breve de datos sin la necesidad de mensajes adicionales. En otro aspecto más, se envía un mensaje de reconexión para activar una llamada de datos de paquete durmiente. Este aspecto reduce el tiempo de transmisión y el porcentaje de error, particularmente cuando el mensaje de reconexión puede estar contenido en una sola trama. En otro aspecto más, se envía un preámbulo en el enlace inverso directamente siguiendo un mensaje de asignación de canal. Este aspecto elimina latencia de llamada introducida al esperar condiciones de enlace directo antes de transmitir el preámbulo. También se presentan otros aspectos varios de la invención. Estos aspectos, colectivamente, brindan las ventajas avanzadas de tiempo reducido de transmisión de mensajes, número reducido de mensajes transmitidos, menores requisitos asociados de procesamiento y flexibilidad añadida, con un resultado neto de latencia reducida del establecimiento de llamadas.

La invención proporciona procedimientos y elementos de sistema que implementan diversos aspectos, realizaciones y características de la invención, según se describe en mayor detalle más adelante.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Las características, naturaleza y ventajas de la presente invención se harán más evidentes a partir de la descripción detallada expuesta más adelante, cuando se considere conjuntamente con los dibujos, en los cuales los caracteres idénticos de referencia identifican análogamente por toda su extensión, y en los cuales:

- La FIG. 1 ilustra un procedimiento de establecimiento de llamada originado en el móvil;
- La FIG. 2 ilustra un procedimiento de establecimiento de llamada terminado por un móvil;
- La FIG. 3 ilustra un procedimiento de establecimiento de llamada terminado por un móvil, sin paginación;
- La FIG. 4 es un diagrama de estados de una estación móvil;
- La FIG. 5 es un sistema de comunicación inalámbrica que brinda soporte a un cierto número de usuarios, y que puede implementar diversos aspectos de la invención;
- La FIG. 6 ilustra un procedimiento para actualizar información de potencia de piloto entre las llamadas, a fin de permitir el establecimiento de llamadas sin paginación;
- La FIG. 7 ilustra un procedimiento alternativo para actualizar la información de potencia del piloto, a fin de permitir el establecimiento de llamadas sin paginación;
- La FIG. 8 es un procedimiento para realizar el establecimiento de una llamada terminada u originada por el móvil sin utilizar mensajes de negociación de servicio;
- La FIG. 9 ilustra un procedimiento para enviar información de ráfaga breve de datos y originar una llamada simultáneamente;
- La FIG. 10 ilustra un procedimiento para asociar identificadores de conjunto activo a conjuntos activos;

La FIG. 11 ilustra un procedimiento para reducir la longitud del Mensaje de Asignación de Canal, utilizando identificadores de conjunto activo.

La FIG. 12 ilustra un procedimiento para la reconexión iniciada por una estación móvil de una llamada durmiente de datos en paquetes;

5 La FIG. 13 ilustra un procedimiento para la reconexión terminada por una estación móvil de una llamada durmiente de datos en paquetes; y

La FIG. 14 ilustra un procedimiento para transmitir inmediatamente un Preámbulo en respuesta a un Mensaje de Asignación de Canal.

La FIG. 15 ilustra la arquitectura de un sistema de comunicación inalámbrica.

10 Las Figs. 16-17 son diagramas arquitectónicos de un sistema de comunicación inalámbrica.

La FIG. 18 es un diagrama de estados de la iniciación y procesamiento de llamadas en un sistema de comunicación inalámbrica.

Las FIGS. 19-20 ilustran el funcionamiento de un sistema de comunicación inalámbrica.

15 La FIG. 21 es un diagrama de temporización que ilustra la transmisión de mensajes en un sistema de comunicación inalámbrica.

La FIG. 22 es un diagrama de temporización que ilustra la transmisión de un mensaje encapsulado.

Las Figs. 23-25 ilustran diagramas de flujo para diversos procedimientos a fin de reducir la latencia en un sistema de comunicación inalámbrica.

20 La FIG. 26 ilustra un aparato inalámbrico adaptado para la recepción y/o transmisión de mensajes encapsulados.

La FIG. 27 ilustra un esquema de encapsulación según una realización.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

25 La FIG. 5 es un diagrama de un sistema 100 de comunicación inalámbrica que brinda soporte a un cierto número de usuarios, y que puede implementar diversos aspectos de la invención. El sistema 100 puede diseñarse para brindar soporte a uno o más estándares y / o diseños (p. ej., el estándar IS-95, el estándar cdma2000, y la especificación HDR). Para mayor simplicidad, se muestra que el sistema 100 incluye tres estaciones base 104 en comunicación
30 con dos estaciones móviles 106. La estación base y su área de cobertura a menudo se denominan colectivamente una "célula". Cada estación base 104 se comunica con un MSC o PDSN 102. El MSC o PDSN 102 puede comunicarse con una red, tal como la Red Telefónica Pública Conmutada (RTPC), Internet o una intranet (no mostrada).

35 Para llamadas terminadas por estación móvil, la Versión A del estándar cdma2000 requiere que la estación móvil debe paginarse primero (mediante un Mensaje de Paginación General o un Mensaje de Paginación Universal). Luego, cuando la estación móvil envía el Mensaje de Respuesta de Paginación desde el estado de acceso al sistema, la estación base puede enviar la asignación de canal (mediante el Mensaje de Asignación de Canal). Mientras espera la asignación de canal en el estado de acceso al sistema, la estación móvil monitoriza el canal de paginación.

40 Como se ha descrito anteriormente con referencia la FIG. 3, una mejora permite que la estación base omita la paginación enviando la asignación de canal directamente a la estación móvil en el estado de reposo. Esto tiene dos ventajas; elimina la necesidad de enviar el Mensaje de Paginación General (o el Mensaje de Paginación Universal) a la estación móvil, y elimina la necesidad de un intento de acceso, consumidor de tiempo, por parte de la estación
45 móvil (para enviar el Mensaje de Respuesta de Paginación). El efecto neto es que se reduce la latencia del establecimiento de llamada.

50 Sin embargo, hay varias razones para paginar la estación móvil antes de la asignación de canal. Una es recibir el informe de pilotos en el Mensaje de Respuesta de Paginación, que puede emplearse para determinar el conjunto activo. Pero, en algunos casos, tal como cuando el tiempo transcurrido desde que la estación móvil estuvo por última vez en el canal de tráfico es pequeño, es probable que el conjunto activo anteriormente utilizado será suficiente para mantener la llamada. Para aquellos casos en que se requiere una actualización, puede utilizarse una alternativa a la paginación. Los siguientes son dos procedimientos para proporcionar la información a fin de actualizar el conjunto
55 activo, en respuesta a los cambios que ocurren entre sucesivas operaciones del canal de tráfico.

Una realización se ilustra en la FIG. 6. La estación móvil está en el estado de reposo 430 cuando determina que se requiere una actualización. Por ejemplo, la estación móvil puede determinar que es necesario añadir un piloto al conjunto activo. Avanza hacia el estado 440 de acceso al sistema y entrega un Mensaje 610 de Medición de Potencia de Piloto (PSMM) a la estación base. A continuación de esta transmisión de mensaje, la estación móvil
60 vuelve al estado de reposo 430. El mensaje PSMM 16 contiene la información que la estación base necesita para actualizar el conjunto activo (es decir, las potencias piloto vistas por la estación móvil). Más tarde, la estación base está libre para realizar el establecimiento de llamada, según se describe en la FIG. 3, ya que las estaciones base requeridas estarán en el conjunto activo actualizado. Para reducir la señalización por el canal de acceso, no es necesario que el mensaje PSMM 610 se envíe para quitar un miembro del conjunto activo, porque un conjunto activo
65 más grande no impedirá la comunicación exitosa. La estación móvil puede señalar la estación base por un canal de tráfico, para quitar un miembro del conjunto activo, una vez que la estación móvil esté asignada a ese canal de

tráfico. Otro medio para controlar la señalización excesiva del canal de acceso es habilitar el procedimiento de actualización del mensaje PSMM 610 sólo sobre un conjunto de las estaciones móviles cada vez.

Una realización alternativa evita añadir señalización adicional al canal de acceso, reduciendo el retardo de acceso medio, pero con la compensación de un retardo máximo aumentado. En esta realización, ilustrada en la FIG. 7, el conjunto activo no es actualizado entre operaciones sucesivas del canal de tráfico de la estación móvil. Para iniciar una nueva llamada, la estación base envía a la estación móvil un Mensaje 30 de Asignación de Canal, según se describe en el procedimiento de la FIG. 3. En el bloque 710 de decisión, la estación móvil determina si el conjunto activo actual es el correcto. Si es así, entonces el procedimiento de establecimiento de llamada continúa en el bloque 750. Cuando, como se ha descrito anteriormente, las circunstancias son tales que la probabilidad de que el conjunto activo permanezca constante durante un cierto número de llamadas es alta, entonces, en la mayoría de los casos, el procedimiento de establecimiento de llamada fluirá sin retardo aumentado, y se ha evitado la señalización extra del canal de acceso que la realización de la FIG. 6 habría introducido.

En el caso de que el conjunto activo no necesite ser actualizado, entonces en el bloque 710 de decisión la estación móvil procederá a enviar el mensaje PSMM 720 a la estación base por el canal de acceso. El mensaje PSMM 720 puede contener información similar a la del mensaje PSMM 610. En el bloque 730, la estación base reconfigura el conjunto activo, luego envía el Mensaje 740 de Asignación de Canal actualizado a la estación móvil, y luego el establecimiento de llamada puede continuar en el bloque 750. Esta señalización adicional, descrita en los bloques 720 a 740, introduce un retardo adicional, en comparación con el procedimiento de establecimiento de la FIG. 3.

Los diseñadores de sistemas pueden emplear la realización de la FIG. 6, la realización de la FIG. 7, o una combinación de ambas, según se desee, para minimizar la latencia general del establecimiento de llamada, basándose en la probabilidad de cambios del conjunto activo. Como se ha descrito, la señalización adicional por el canal de acceso, descrita en la FIG. 6, puede compensarse con la probabilidad de un aumento del tiempo máximo de establecimiento de llamada (pero con tiempo medio de establecimiento de llamada reducido) con el procedimiento de la FIG. 7. Cuando es más probable que el conjunto activo sea el correcto, puede utilizarse este procedimiento para disminuir el tiempo medio de acceso. Sin embargo, el retardo máximo puede incrementarse (para aquellas situaciones en que debe actualizarse el conjunto activo).

Como ejemplo, una estación base puede habilitar el procedimiento de la FIG. 6 para estaciones móviles cuya itinerancia está introduciendo muchos cambios en las potencias de pilotos recibidas de las diversas estaciones móviles vecinas, y puede inhabilitar el procedimiento de la FIG. 6, optando por el retardo ocasional máximo aumentado de la FIG. 7, para unidades de abonado que son fijas, o que no viajan con frecuencia. Otra opción es que una estación base pueda determinar qué procedimiento de establecimiento de llamada utilizar, basándose en el lapso desde el acceso anterior por parte de una estación móvil. Si el lapso es pequeño, puede ser probable que la estación móvil esté en el mismo sector, y se impone un procedimiento de latencia reducida tal como el descrito en las Figs. 3, 6 o 7. Si el lapso es mayor que un umbral, la estación base puede decidir utilizar un procedimiento de establecimiento de llamada que incluya la paginación, tal como el descrito en la FIG. 2.

En la Versión A del estándar cdma2000, el Mensaje 23 de Respuesta de Paginación también se utiliza para entregar un valor de autenticación, AUTH_R. La autenticación de la estación móvil se logra ejecutando un algoritmo de autenticación sobre un secreto compartido entre la estación base y la estación móvil, y un número aleatorio para producir AUTH_R. AUTH_R se calcula tanto en la estación móvil como en la estación base, y la estación base debe recibir un AUTH_R coincidente desde la estación móvil a fin de garantizar que la estación móvil es la auténtica. Naturalmente, si se elimina el Mensaje 23 de Respuesta de Paginación, debe introducirse un mecanismo alternativo para producir el AUTH_R para la autenticación. Una alternativa es que la estación móvil entregue AUTH_R por el canal de tráfico. Dado que el cálculo de AUTH_R puede llevar algún tiempo, esta alternativa tiene la ventaja añadida de permitir que el cálculo tenga lugar en paralelo con el resto del procedimiento de establecimiento de llamada. La respuesta de autenticación se entrega por el canal de tráfico una vez que el establecimiento de llamada está completo. Observe que, dado que el tráfico de usuario no puede fluir antes de que se envíe el Mensaje de Conexión de Servicio, si falla la autenticación por el canal de tráfico, la llamada puede desecharse inmediatamente. Esta técnica permite la asignación de canal sin paginación y por ello reduce la latencia del establecimiento de llamada.

En sistemas según la Versión A de cdma2000, cada vez que se configuran canales dedicados con el fin de establecer una llamada, la estación móvil y la estación base deben acordar (mediante negociación de servicio) los parámetros de configuración de servicio a utilizar para intercambiar información de usuario y de señalización. Como se ha descrito anteriormente, existe la capacidad que permite que la estación móvil y la estación base almacenen la configuración de servicio mutuamente acordada (es decir, el registro de información de Configuración de Servicio y el registro de información de Configuración de Servicio No Negociable) al liberar los canales de tráfico dedicados e ingresar al estado de reposo. Esta configuración almacenada puede restaurarse al restablecer los canales dedicados, evitando así realizar la negociación de servicio. Esto reduce la latencia del establecimiento de llamada. Sin embargo, la Versión A aún requiere que, al establecer el canal de tráfico dedicado, la estación base envíe el Mensaje de Conexión de Servicio instruyendo a la estación móvil para utilizar la configuración de servicio almacenada. El Mensaje de Conexión de Servicio pertenece a la clase de mensajes de negociación de servicio.

La FIG. 8 ilustra una realización de un procedimiento de establecimiento de llamada que elimina los mensajes de negociación de servicio, reduciendo así la latencia del establecimiento de llamada. En esta realización, el indicador USE_OLD_SERV_CONFIG (descrito anteriormente) se incluye en el Mensaje 810 de Asignación de Canal. Cuando este indicador se fija en "01", entonces no se requiere la etapa de negociación (es decir, la etapa 9 en las FIGS. 1 a 3). Además, dado que el indicador está incluido en el Mensaje 810 de Asignación de Canal, también se eliminan el Mensaje de Conexión de Servicio y el Mensaje de Conexión de Servicio Completada (10 y 11, respectivamente, en las FIGS. 1 a 3). Además de la reducción de latencia por eliminar la transmisión de estos mensajes, también se elimina el tiempo de procesamiento asociado a ellos. Otra ventaja es que la estación móvil y la estación base pueden restaurar inmediatamente la configuración de servicio almacenada y comenzar a intercambiar tráfico de usuario en cuanto se establecen los canales de tráfico dedicados. El efecto neto es que se reduce la latencia del establecimiento de llamada.

Lo siguiente es una descripción más detallada del procedimiento de la realización ilustrada en la FIG. 8. Esta realización es aplicable a procedimientos de establecimiento de llamada tanto originados por un móvil como terminados por un móvil. En la primera etapa, se transmite un Mensaje 1 de Origen o un Mensaje 23 de Respuesta de Paginación desde la estación móvil a la estación base, según que la llamada sea originada por un móvil o terminada por un móvil, respectivamente. La estación base responde enviando a la estación móvil una Orden 2 de Acuse de Recibo de Estación Base. La estación base comunica entonces al MSC bien un Mensaje 3 de Solicitud de Servicio de Gestión de Conexión, o bien un Mensaje 25 de Respuesta de Paginación, según que la llamada sea originada por el móvil o terminada por el móvil, respectivamente. La estación base envía entonces a la estación móvil un Mensaje 810 de Asignación de Canal que incluye un indicador USE_OLD_SERV_CONFIG. Este indicador se activa toda vez que la estación base desea evitar la etapa de negociación de servicio y ha determinado que la configuración anteriormente almacenada puede ser adecuada. Después de esta etapa, la estación móvil ingresa al estado 450 de tráfico.

Las etapas restantes son similares a los procedimientos de establecimiento de llamada anteriormente descritos, con la excepción de la retirada de las etapas de negociación de servicio, según se ha descrito recientemente. Al recibir dos tramas buenas consecutivas por el enlace directo, la estación móvil comienza a transmitir un preámbulo 6 a la estación base. El MSC envía un Mensaje 4 de Solicitud de Asignación a la estación base. (El orden en que el MSC envía el Mensaje 4 de Solicitud de Asignación no es importante, ya que se está restableciendo una configuración anterior). La estación base envía a la estación móvil una Orden 7 de Acuse de Recibo de Estación Base. La estación móvil responde a la estación base con una Orden 8 de Acuse de Recibo de Estación Móvil, momento en el cual el tráfico puede comenzar a fluir entre la estación base y la estación móvil. Finalmente, la estación base informa un Mensaje 12 de Asignación Completa al MSC (momento en el cual el tráfico fluye entre la estación base y el MSC).

En el procedimiento de establecimiento de llamada, según lo especificado por la Versión A, el Mensaje 12 de Asignación Completa se envía desde la estación base al MSC sólo al recibir el Mensaje 11 de Conexión de Servicio Completa desde la estación móvil. Pero en la realización de la FIG. 8, el Mensaje 12 de Asignación Completa puede enviarse al MSC inmediatamente después de establecer el canal o canales dedicado(s) y de recibir la Orden de Acuse de Recibo de Estación Móvil desde la estación móvil. Así, el establecimiento de conexión en el lado de la red puede, hasta cierta medida, ocurrir en paralelo con el establecimiento de conexión de la interfaz aérea, reduciendo adicionalmente la latencia del establecimiento de llamada.

En algunas circunstancias, puede ser deseable que una estación móvil descarte una configuración de servicio anteriormente almacenada, una vez que determina que se requerirá una negociación de servicio. Por ejemplo, la Versión A especifica una característica de asignación temprana de canal, en la cual la estación base responde a un mensaje de origen asignando a ciegas un canal a la estación móvil. Si se utiliza un Mensaje 810 de Asignación de Canal, puede ser que la estación base no sepa aún si puede utilizarse la vieja configuración de servicio en el momento en que se transmite el mensaje. En estas circunstancias, la estación móvil debería retener la información anterior de configuración, ya que aún puede llegar un Mensaje 10 de Conexión de Servicio que contenga un indicador USE_OLD_SERV_CONFIG = "01", y el mensaje 9 de Negociación de Servicio aún puede evitarse. Un procedimiento para abordar esta cuestión es que la estación móvil retenga la configuración anterior almacenada incluso si se recibe un Mensaje 810 de Asignación de Canal sin que el indicador esté activado para utilizar la configuración anterior. Sólo cuando comienza la negociación de servicio debería el móvil descartar los datos anteriores.

Una alternativa es añadir valores adicionales al indicador USE_OLD_SERV_CONFIG. Por ejemplo, si se envía el Mensaje 810 de Asignación de Canal con un indicador que indica que la configuración anterior almacenada es válida, entonces, obviamente, la estación móvil no la descartará. Este caso no ocurriría cuando la estación base no supiera si la configuración anterior sería válida o no. En ese caso, podría enviarse un valor de indicador adicional para indicar que no se sabe aún si la configuración anterior es válida. En este punto, la estación móvil retendría los datos, y esperaría a descartarlos hasta que se requiera la negociación de servicio. Finalmente, cuando no es una asignación temprana de canal, y la estación sabe que la configuración anterior ya no es adecuada, podría enviarse un valor del indicador que indique que el móvil es libre para descartar los datos, ya que se requerirá una negociación de servicio.

Otra realización aborda la latencia del establecimiento de llamada con respecto a las características de la ráfaga breve de datos (SDB), descrita anteriormente. Hay aplicaciones donde la estación móvil necesita enviar una gran cantidad de información por aire y, por ello, necesita establecer canales dedicados para transportar los datos. Esto, por supuesto, requeriría un procedimiento de establecimiento de llamada. Como se ha observado anteriormente, la SDB proporciona un mecanismo para transmitir una pequeña cantidad de datos por el canal común, sin realizar un establecimiento de llamada completo.

A fin de agilizar la iniciación de las operaciones en el lado de la red, la estación móvil puede enviar primero una pequeña cantidad de información por los canales comunes (para disparar operaciones de red) utilizando la característica SDB. A continuación, puede(n) configurarse un canal, o canales, dedicado(s) para transmitir el volumen grande de datos. A continuación de los procedimientos definidos en la Versión A, lo precedente requeriría un acceso al canal común y la transmisión posterior del Mensaje de Ráfaga de Datos, seguido por otro acceso y la transmisión posterior de un Mensaje de Origen. Es decir, se necesitarían dos intentos de acceso consumidores de tiempo.

En la realización de la FIG. 9, la estación móvil puede comenzar simultáneamente el procedimiento de establecimiento de llamada y efectuar la SDB, incluyendo la información de SDB en un Mensaje 910 de Origen dirigido a la estación base, para configurar los canales dedicados. La estación base transmite entonces un Mensaje 920 de Solicitud de Servicio de Transferencia/CM del Servicio de Entrega de Datos de Aplicación (ADDS), que incluye la información de SDB y un indicador del tipo de datos, que identifica los datos como una SDB. Además, la funcionalidad del Mensaje de Solicitud de Servicio de CM puede incluirse en este mensaje, para eliminar un mensaje extra en la red. Luego, en el bloque 930, puede continuar el establecimiento de llamada según uno de los diversos procedimientos anteriormente descritos.

Así, cuando se logra el acceso para el Mensaje de Origen, la red puede remitir el contenido de la SDB a la entidad de red adecuada, mientras que el resto del establecimiento del canal de tráfico dedicado está aún en marcha. Esto tiene varias ventajas. Elimina la necesidad de un intento adicional de acceso, consumidor de tiempo, y elimina el Mensaje de Transferencia de ADDS entre la estación base y el MSC. Las operaciones de red y el establecimiento de un canal de dedicado de interfaz aérea pueden tener lugar en paralelo. El procesamiento en la estación móvil se simplifica. El efecto neto es que se reduce la latencia del establecimiento de llamada.

Otra alternativa más es crear un mensaje de origen que incluiría una solicitud para restaurar la configuración de servicio anterior, así como para entregar la información de SDB. Quedará claro a aquellos versados en la técnica que estos procedimientos pueden emplearse con cualquiera de los procedimientos de establecimiento de llamada anteriormente descritos.

En una realización alternativa, ilustrada en la FIG. 12, se emplea una versión más breve del Mensaje de Origen, denominado aquí un Mensaje 1230 de Reconexión, que lleva los campos mínimamente necesarios para reconectar una llamada durmiente de datos en paquetes. El número de tales campos es relativamente pequeño, según se detalla más adelante. Para el caso de la reconexión iniciada por red de las llamadas durmientes, este Mensaje 1230 de Reconexión puede emplearse en lugar del Mensaje 23 de Respuesta de Paginación. Observe que cuando se requiere un conjunto mayor de campos, el Mensaje de Origen actual, tal como el 1 o el 910, o el Mensaje 23 de Respuesta de Paginación, aún puede utilizarse.

Las llamadas de datos en paquetes pueden describirse utilizando tres estados: nulo, durmiente y activo. Una conexión de datos en paquetes puede persistir indefinidamente, aunque puede cambiar de estados con frecuencia. Cuando se establece por primera vez una conexión de datos en paquetes, se crea a partir del estado nulo. De manera similar al establecimiento de una llamada de voz, todos los parámetros relevantes deben negociarse y acordarse. Una vez que la llamada está creada, ingresa al estado activo, similar al estado de tráfico anteriormente descrito. En el estado activo, se establece un canal físico y los datos fluyen entre la estación móvil y la estación base. De vez en cuando, puede ser que la conexión de datos en paquetes no necesite ya estar activa, dado que ningún dato está fluyendo en ninguna dirección. En este punto, se desmantela el canal físico, y la llamada de datos en paquetes ingresa al estado durmiente.

Mientras la conexión de datos en paquetes está en el estado durmiente, la información de configuración de servicio puede almacenarse tanto en la estación móvil como en la estación base. Además, el estado del protocolo también se almacena en la estación móvil y en el PDSN. Por ejemplo, si se utiliza el Protocolo de Punto a Punto (PPP), su estado, tal como la dirección de IP, etc., se mantiene mientras la llamada conmuta de activa a durmiente. Sólo el canal físico en sí mismo debe ser liberado, a fin de liberar el recurso para otros usuarios. Así, cuando se reconecta una llamada durmiente, sólo se requiere un pequeño subconjunto de los campos en el Mensaje de Origen. Con el uso creciente de llamadas de datos en paquetes, el porcentaje de originaciones de establecimientos de llamadas en un sistema está asociado a la restauración de un servicio durmiente de datos en paquetes al estado activo.

El Mensaje de Origen de la Versión A se diseñó para originar una gran variedad de tipos de datos, incluyendo voz, datos conmutados por circuitos, datos conmutados por paquetes, etc. Como tal, contiene campos que son un superconjunto de los campos requeridos para cada tipo de establecimiento de llamada. Con respecto a la

reconexión de una llamada durmiente de datos en paquetes, los campos en el Mensaje de Origen pueden clasificarse en tres clases: no necesarios, pueden ser necesarios, o necesarios. Ejemplos de campos no necesarios son aquellos específicos de las llamadas de voz. En algunos casos, ciertos parámetros han sido negociados en un establecimiento de llamada previo, por lo que esos son ejemplos de campos que pueden ser no necesarios. El campo SYNC_ID es un ejemplo de un campo requerido, ya que indica que el conjunto de parámetros almacenados debe utilizarse. Como puede verse inmediatamente, un Mensaje 1230 de Reconexión que elimine esos campos no requeridos será significativamente más pequeño que el Mensaje de Origen de la Versión A.

Cuando se despliega esta realización, el Mensaje 1230 de Reconexión puede transmitirse a menudo en una única trama, lo que da como resultado un buen número de ventajas. Una ventaja es que se reduce el tiempo de transmisión. Otra ventaja es que la tasa de errores de mensajes, ahora igual a la tasa de errores de tramas, se reduce. Ambas ventajas dan como resultado una reducción de la latencia de establecimiento de llamadas asociada a la reconexión de una llamada durmiente por paquetes.

La FIG. 12 ilustra una realización de una reconexión de llamada durmiente originada en una estación móvil. En la etapa 1210, se establece una llamada anterior de datos por paquetes, ya sea desde el estado nulo o bien una reconexión desde el estado durmiente. La llamada pasa de activa a durmiente en la etapa 1220. Cuando la estación móvil determina que la llamada debería reconectarse, envía a la estación base el Mensaje 130 de Reconexión, un mensaje que contiene los campos mínimos requeridos para restablecer la conexión, según lo anteriormente descrito. Este mensaje ocupa el lugar del Mensaje de Origen, tal como el 1 o el 910, según lo anteriormente descrito con respecto a las FIGS. 1 y 9, respectivamente. Después de que se ha enviado el Mensaje 1230 de Reconexión, el establecimiento de llamada continúa en la etapa 1240, según uno de los procedimientos aquí revelados.

La FIG. 13 ilustra una realización de una reconexión de llamada durmiente terminada por una estación móvil. Las etapas 1210 a 1240 son idénticas a las etapas recientemente descritas con respecto a la FIG. 12, con la excepción de que la etapa 1300, donde la estación base inicia la llamada, se inserta entre el estado durmiente 1220 y el Mensaje 1230 de Reconexión. La estación base, en la etapa 1300, inicia la reconexión de la llamada, según uno de los procedimientos aquí revelados, y la estación móvil responde con el Mensaje 1230 de Reconexión, en lugar de un Mensaje 23 de Respuesta de Paginación, anteriormente descrito.

Otra realización aborda la latencia de llamada introducida por la longitud del mensaje de asignación de canal, tal como el Mensaje 5, 30 o 810 de Asignación de canal, anteriormente descritos. En la Versión A del estándar cdma2000, cada vez que se establecen canales dedicados mediante el Mensaje de Asignación de Canal, la estación base debe especificar el conjunto activo completo en este mensaje. El conjunto activo consiste en el número de pilotos y los parámetros requeridos para cada piloto, que incluyen lo siguiente: índice de desplazamiento de secuencia de pseudo-ruido de piloto, registro piloto correspondiente al tipo de piloto, indicador de combinación de símbolos de control de potencia, índice de canal de código para el canal fundamental, identificador de máscara funcional cuasi-ortogonal para el canal fundamental, índice de canal de código para el canal de control dedicado y el identificador de máscara funcional cuasi-ortogonal para el canal de control dedicado. El registro piloto contiene: nivel de potencia de transmisión de diversidad transmisora (TD), modalidad de diversidad transmisora, código Walsh para el piloto de diversidad auxiliar / transmisora, índice funcional cuasi-ortogonal para el piloto de diversidad auxiliar / transmisora y el nivel de potencia de piloto de diversidad auxiliar transmisora. Estos parámetros pueden llegar a tener un número considerable de octetos. Cada uno de estos parámetros puede introducir latencia, debido al tiempo requerido para transmitirlos (si causan que el mensaje se extienda a la siguiente trama), y al tiempo de procesamiento para que la estación móvil los procese.

La realización que comprende los procedimientos ilustrados en la FIG. 10 y en la FIG. 11 utiliza un identificador del conjunto activo para identificar un conjunto activo y los parámetros asociados. En lugar de especificar la lista completa de miembros y los parámetros del conjunto activo, tales como aquellos anteriormente descritos, la estación base sencillamente especifica el identificador del conjunto activo correspondiente a la configuración específica. Esta técnica puede reducir la longitud del Mensaje de Asignación de Canal, y tiene las siguientes ventajas: reducción del tiempo de transmisión del Mensaje de Asignación de Canal y reducción de la probabilidad de que el Mensaje de Asignación de Canal sea recibido con errores. El efecto neto es que se reduce la latencia del establecimiento de llamada. Observe que, dado que es probable que algunos de los parámetros del conjunto activo puedan haber cambiado, una alternativa es que la estación base envíe el identificador del conjunto activo más aquellos parámetros que han cambiado. Esta realización alternativa añade flexibilidad, que puede prestarse a su empleo en una variedad más amplia de aplicaciones.

La realización recién descrita puede comprender cualquiera de los procedimientos ilustrados en la FIG. 10, la FIG. 11, o ambas. El procedimiento de la FIG. 10 ilustra un procedimiento para asignar un identificador de conjunto activo a un conjunto activo específico. En el bloque 1000, el procedimiento de establecimiento de llamada está en marcha. La estación base envía entonces a la estación móvil un Mensaje 1010 de Asignación de Canal que incluye el conjunto activo completo y los parámetros. Además, el Mensaje 1010 de Asignación de Canal incluye un identificador de conjunto activo que la estación móvil puede asociar a ese conjunto activo. En el bloque 1020, continúa el proceso de establecimiento de llamada. Un procedimiento alternativo para asignar identificadores de

conjunto activo a los conjuntos activos es hacer que la estación base descargue a la estación móvil tales pares de identificadores de conjunto activo/conjunto activo antes de la comunicación en la cual se emplearán.

La FIG. 11 ilustra un procedimiento para utilizar el identificador del conjunto activo una vez que ha sido asignado a un conjunto activo, utilizando un procedimiento tal como el descrito en la FIG. 10. En el bloque 1100, el procedimiento de establecimiento de llamada está en marcha. La estación base envía a la estación móvil un Mensaje 1110 de Asignación de Canal que incluye el identificador del conjunto activo. Como la estación móvil conoce los miembros del conjunto activo y los parámetros correspondientes para cada uno de los miembros correspondientes al identificador del conjunto activo, el identificador del conjunto activo es suficiente para llevar a cabo la asignación de canal. Alternativamente, si los parámetros asociados al identificador del conjunto activo han cambiado, el mensaje 1110 puede incluir el identificador del conjunto activo, junto con los parámetros cambiados. El procedimiento de establecimiento de llamada continúa en el bloque 1120. La estación móvil y la estación base pueden garantizar que las configuraciones de conjuntos activos y sus correspondientes identificadores de conjuntos activos están en sincronización entre la estación móvil y la estación base, utilizando el mecanismo especificado en el estándar cdma2000 para la validación de SYNC_ID, es decir, el procedimiento para restaurar las configuraciones de servicio almacenadas.

Puede emplearse una técnica similar conjuntamente con los procedimientos descritos en la FIG. 6 y en la FIG. 7 para reducir la longitud de mensaje del mensaje PSMM 610 y del mensaje PSMM 720, respectivamente. Puede asociarse un identificador de piloto a cada uno entre un cierto número de configuraciones de piloto, de forma tal que sólo sea necesario transmitir un identificador según la estación móvil actualiza la estación base con una de las configuraciones de piloto actualmente identificadas. Pero esto puede ser algo improbable, dado que la potencia de piloto puede tomar muchos valores y, por ello, puede ser difícil de asociar a un identificador.

Otro procedimiento alternativo es asignar identificadores para cada miembro de un conjunto activo (y sus parámetros asociados). Con esta técnica, se incluiría una pluralidad de identificadores en el Mensaje 1110 de Asignación de Canal para representar una pluralidad de miembros. Esto proporciona un enfoque más granular, que da como resultado un mensaje ligeramente más largo, pero que permite mayor flexibilidad en cuanto a que puede identificarse un gran número de conjuntos activos utilizando combinaciones de un conjunto relativamente más pequeño de configuraciones de miembros almacenadas. Una estación base podría emplear una combinación de las técnicas recién descritas. Estas técnicas pueden desplegarse en combinación para reducir el tiempo total de transmisión asociado a cada Mensaje 1110 de Asignación de Canal transmitido. Quedará claro para aquellos versados en la técnica que estos procedimientos pueden emplearse con cualquiera de los procedimientos de establecimiento de llamada aquí descritos. Observe que este procedimiento puede utilizarse en todos los mensajes donde se incluye el conjunto activo. Otro ejemplo incluye el Mensaje de Dirección Universal de Traspaso, donde el empleo de este procedimiento puede disminuir el tamaño del mensaje y, por lo tanto, reducir asimismo la tasa de errores de mensajes.

En otra realización, ilustrada en la FIG. 14, la latencia del establecimiento de llamada puede reducirse transmitiendo inmediatamente el Preámbulo 6 en respuesta a un Mensaje de Asignación de Canal tal como el 5, 30, 810, 1010, o 1110, anteriormente descritos. Como se ha mencionado anteriormente, la Versión A requiere que una estación móvil espere a recibir dos tramas buenas consecutivas por el enlace directo antes de habilitar el enlace inverso y transmitir el preámbulo. Si la estación móvil no recibe dos tramas buenas consecutivas dentro de un segundo, debe abandonar el establecimiento de llamada. El tiempo mínimo que una estación móvil debe esperar antes de transmitir el preámbulo está entre 40 y 60 milisegundos, ya que dos tramas corresponden a 40 ms y la espera de una frontera de trama lleva entre 0 y 20 milisegundos más.

En esta realización, el establecimiento de llamada está en marcha en la etapa 1400. La estación base envía entonces un Mensaje de Asignación de Canal, indicado con 5 en la FIG. 14, pero podría ser cualquier Mensaje de Asignación de Canal, tal como el 30, el 810, el 1010 o el 1110, anteriormente descritos. En respuesta, la estación móvil configura inmediatamente el enlace inverso y comienza a transmitir el Preámbulo 1410, sin esperar a recibir tramas buenas por el enlace directo. Luego, en la etapa 1420, el establecimiento de llamada continúa según una cierta variedad de procedimientos de establecimiento de llamada, tales como los aquí descritos. La estación móvil puede continuar monitorizando el enlace directo en busca de buenas tramas, y puede terminar la llamada si no se recibe un cierto número de buenas tramas dentro de un marco temporal prescrito. Por ejemplo, la estación móvil puede buscar dos buenas tramas consecutivas dentro de un segundo, según se describe en la Versión A. Alternativamente, a fin de reducir la interferencia para otros usuarios, la estación móvil puede apagar el preámbulo si el número requerido de buenas tramas no se recibe dentro de un periodo de tiempo prescrito. Este periodo de tiempo puede ser más corto que el periodo de tiempo permitido para que lleguen las buenas tramas. Así, si el requisito de las buenas tramas no se satisface dentro del primer periodo de tiempo, la estación móvil puede cesar de transmitir el preámbulo, pero continuar monitorizando el enlace directo en busca de buenas tramas dentro del segundo periodo de tiempo. Si las tramas buenas llegan eventualmente, la estación móvil puede comenzar a transmitir el preámbulo en respuesta. Esta técnica alternativa puede utilizarse para reducir la interferencia a otros usuarios en situaciones donde las buenas tramas bien tardan en materializarse o bien nunca llegan. Observe que la etapa 1410 del Preámbulo puede reemplazar la etapa 6 del Preámbulo en cualquiera de las realizaciones aquí reveladas.

Por contraste con el procedimiento de la Versión A, la estación móvil estará transmitiendo por el enlace inverso, al menos durante cierto periodo de tiempo, incluso cuando la llamada sea abortada en última instancia. En estas situaciones, el nivel de interferencia a otros usuarios aumentará ligeramente, con todos los efectos perniciosos que acompañan el aumento de interferencia a otros usuarios. Sin embargo, en muchos casos, la probabilidad de recibir buenas tramas por el enlace directo será alta, y el empleo de esta realización reducirá la latencia de la llamada, con todas sus ventajas adjuntas, lo que compensará los efectos perniciosos de establecer ocasionalmente un enlace inverso para una llamada que no puede completarse.

Una realización alternativa, similar a la realización ilustrada en la FIG. 9, también aborda el problema de reducir la latencia del establecimiento de llamada. Observe que en los sistemas cdma2000 actuales, los mensajes de señalización por los canales de acceso inverso se procesan secuencialmente, en lugar de en paralelo, y en donde se transmite y se acusa recibo de un primer mensaje antes de la transmisión de un segundo mensaje. En este esquema, los mensajes posteriores no se transmiten, a la espera del acuse de recibo para un mensaje anterior. Observe que el primer mensaje puede reenviarse un cierto número de veces. La latencia total para un segundo mensaje es entonces la latencia o retardo incurrido por el primer mensaje, más la latencia o retardo incurrido por el segundo mensaje. Para el caso de varios mensajes disponibles para su transmisión en el mismo periodo, esto deviene en una situación indeseable.

Para considerar adicionalmente los diversos procedimientos a fin de reducir la latencia del establecimiento de llamada, se presenta un ejemplo de un sistema cdma2000. Observe que los procedimientos y el aparato para reducir la latencia de establecimiento de llamada son aplicables a otros sistemas y a otras configuraciones. El sistema cdma2000 se presenta como ejemplo para mayor claridad de comprensión; sin embargo, la presente invención es aplicable a cualquier sistema, en el cual los mensajes de señalización den como resultado incurrir en una latencia.

La FIG. 17 ilustra las capas arquitectónicas de un sistema de comunicación inalámbrica coherente con el estándar cdma2000. Aquí, los mensajes de señalización de la Capa 3 se generan en la capa de Señalización de la Capa Superior y se entregan a la subcapa LAC; la subcapa LAC añade cabeceras y remates para este mensaje y lo entrega a la subcapa MAC; la subcapa MAC utiliza el servicio de la Capa Física para transmitir el mensaje. Los servicios de usuario (tales como Voz y Datos) también utilizan el servicio de las capas MAC y física para la transmisión del tráfico de usuario.

La FIG. 15 ilustra las capas arquitectónicas de un sistema de comunicación inalámbrica coherente con el estándar cdma2000. La arquitectura incluye una porción 2002 de supervisión y gestión de configuración acoplada con una porción 2014 de datos que incluye la señalización 2004 de la capa 3 y la señalización 2008 de la capa inferior. Las decisiones de procesamiento son tomadas por la porción 2002 de supervisión y gestión de configuración mientras que las Unidades de Datos en Paquetes (PDU) son generadas por la porción 2014 de datos.

La FIG. 16 ilustra los detalles de la pila de protocolos de la capa LAC para el sistema con una arquitectura como la ilustrada en la FIG. 17. Según una unidad generada o recibida atraviesa la pila de protocolos, es procesada por diversas subcapas de protocolo en forma secuencial. Cada subcapa procesa sólo los campos específicos de la unidad de datos asociados a la funcionalidad definida por la subcapa. Por ejemplo, la subcapa ARQ opera sólo sobre los campos vinculados con el acuse de recibo, y lleva a cabo funciones de detección y retransmisión duplicadas. En la porción de datos de la arquitectura, según se define en la FIG. 17, la capa 3, o L3, y la subcapa del Control de Acceso al Enlace (LAC) envían y reciben información de señalización por canales lógicos, evitando las características de radio del canal físico, tal como se utiliza en la capa 1. Un canal lógico se caracteriza generalmente como unidireccional (bien directo o bien inverso), pero en muchos casos puede acoplarse, o aparearse, funcionalmente con un canal lógico que lleva tráfico afín en la dirección opuesta. En la realización ejemplar, el sistema utiliza los siguientes tipos de canales lógicos para llevar información de señalización.

- f-csch/r-csch (canal de señalización común directo e inverso, respectivamente)
- f-dsch/r-dsch (canal de señalización dedicada directo e inverso, respectivamente).

La FIG. 18 ilustra el procesamiento de llamadas de la estación móvil según una realización. El procesamiento de llamadas incluye los siguientes estados:

- Estado 2022 de Inicialización de Estación Móvil - en el cual la estación móvil selecciona y adquiere un sistema.
- Estado de Reposo 2024 de Estación Móvil - en el cual la estación móvil monitoriza los mensajes por el canal f-csch.
- Estado 2026 de Acceso al Sistema - en el cual la estación móvil envía mensajes a la estación base por el canal r-csch.
- Estado 2028 de Control de Estación Móvil sobre el Canal de Tráfico - en el cual la estación móvil se comunica con la estación base utilizando los canales f-dsch y r-dsch. Después de que se efectúa el encendido de la estación móvil, ingresará al Subestado de Determinación de Sistema del Estado de Inicialización de la Estación Móvil con una indicación de encendido.

- 5 En el Estado 2022 de Inicialización de la Estación Móvil, la estación móvil selecciona primero un sistema para utilizar. Si el sistema seleccionado es un sistema CDMA, la estación móvil procede a adquirir y luego sincronizarse con el sistema CDMA. Si el sistema seleccionado es un sistema analógico, la estación móvil comienza la operación en modalidad analógica.
- 10 En el Estado de Reposo 2024 de Estación Móvil, la estación móvil monitoriza el Canal de Paginación o el Canal de Paginación Rápida. La estación móvil puede recibir mensajes, recibir una llamada entrante (llamada terminada por la estación móvil), iniciar una llamada (llamada originada en la estación móvil), cancelar una llamada de Asignación de Acceso Prioritario y Canal (PACA), iniciar un registro o iniciar una transmisión de mensaje.
- 15 En el Estado 2026 de Acceso al Sistema la estación móvil envía mensajes a la estación base por el canal r-csch y recibe mensajes desde la estación base por el canal f-csch.
- 20 En el Estado 2028 de Control de Estación Móvil sobre el Canal de Tráfico, la estación móvil se comunica con la estación base utilizando los Canales de Tráfico Directo e Inverso.
- 25 Cuando la estación móvil se dirige al canal de tráfico, el procesamiento de llamadas se traslada al estado 2028 de control de Estación Móvil del canal de tráfico. Al final del uso del canal de tráfico, el procesamiento de llamadas retrocede al estado inicial 2022 de Estación Móvil.
- 30 Las FIGS. 19 y 20 ilustran una estación móvil que lleva a cabo procedimientos de acceso por el canal de acceso inverso. El proceso entero de enviar una PDU encapsulada de la Capa 2 y de recibir (o dejar de recibir) un acuse de recibo para la PDU se llama un intento de acceso (véase la Figura 19). Un intento de acceso consiste en uno o más subintentos de acceso. Cada transmisión en el subintento de acceso se llama un sondeo de acceso. Cada sondeo de acceso consiste en un preámbulo R-ACH y una cápsula de mensaje R-ACH. Dentro de un subintento de acceso, las sondas de acceso se agrupan en secuencias de sondas de acceso. El R-ACH utilizado para cada secuencia de sondas de acceso se escoge pseudoaleatoriamente entre todos los R-ACH asociados con el F-PCH actual. Si sólo hay un R-ACH asociado al F-PCH actual, todas las sondas de acceso dentro de una secuencia de sondas de acceso se transmiten por el mismo R-ACH. Si hay más de un R-ACH asociado al F-PCH actual, las sondas de acceso dentro de una secuencia de sondas de acceso pueden transmitirse por distintos R-ACH asociados al F-PCH actual. Cada secuencia de sondas de acceso consiste en hasta $1 + \text{NUM_STEP}$ sondas de acceso. La primera sonda de acceso de cada secuencia de sondas de acceso se transmite en un nivel de potencia inicial determinado por la Capa Física, con respecto al nivel de potencia nominal de bucle abierto. Cada sonda de acceso posterior dentro de una secuencia de sondas de acceso se transmite a un nivel de potencia que es una función de los parámetros proporcionados por la estación base. La temporización de sondas de acceso y de secuencias de sondas de acceso se expresa en términos de ranuras de R-ACH. La transmisión de una sonda de acceso comienza en el inicio de una ranura de R-ACH. La temporización del inicio de cada secuencia de sondas de acceso se determina pseudoaleatoriamente. Para cada secuencia de sondas de acceso, se genera pseudoaleatoriamente un retardo de retroceso, RS, de entre 0 y $1 + \text{BKOFF}$ ranuras. Se impone un retardo adicional por el empleo de una prueba de persistencia aleatoria que determina el valor del Retardo de Persistencia. El retardo entre las sondas de acceso de una secuencia de sondas de acceso se genera pseudoaleatoriamente. Si la subcapa multiplexadora del canal común transmite todas las sondas de acceso dentro de una secuencia de sondas de acceso por el mismo R-ACH asociado al F-PCH actual, la siguiente sonda de acceso se transmite después de un retardo de retroceso adicional, RT, de entre 0 y $1 + \text{PROBE_BKOFF}$ ranuras. Si la subcapa multiplexadora del canal común selecciona pseudoaleatoriamente un R-ACH entre todos los R-ACH asociados al F-PCH actual, la siguiente sonda de acceso se transmite después de un retardo de retroceso adicional, RT, de entre 0 y PROBE_BKOFF ranuras.
- 35 40 45
- 50 La transmisión de mensajes de señalización por el canal de acceso inverso implica que la Estación Móvil envíe un mensaje a un nivel de potencia inicial e inicie un "temporizador de retransmisión". Si se recibe un acuse de recibo antes de la expiración del temporizador de retransmisión, se considera que el mensaje está transmitido con éxito y que la estación móvil es capaz entonces de procesar el siguiente mensaje. Sin embargo, si el temporizador de retransmisión expira antes de la recepción del acuse de recibo, la estación móvil retransmite el mensaje a un nivel de potencia superior. Este procedimiento se repite hasta que el mensaje se entrega con éxito, o bien se alcanza el
- 55
- 60 Hay un cierto retardo asociado a cada acceso por el canal de acceso inverso. El retardo es una función de la longitud del mensaje, y del número de retransmisiones requeridas para entregar con éxito el mensaje, así como de otros factores. Según los procedimientos actuales, cuando se dispone de múltiples mensajes a transmitir, cada uno de estos mensajes incurre independientemente en el retardo de acceso. Así, el tiempo total requerido para entregar con éxito todos los mensajes es la suma resultante de los retardos para entregar secuencialmente cada uno de los mensajes individuales. La encapsulación de dos o más de tales mensajes en un único mensaje y la realización de un único acceso da como resultado un retardo de acceso reducido. Esto es especialmente cierto cuando el tamaño de los mensajes constituyentes no es demasiado grande y la tasa de errores de mensajes del mensaje encapsulado está dentro de la gama de la tasa de errores de mensajes de los mensajes constituyentes individuales.
- 65

La FIG. 21 es un diagrama de temporización que ilustra el procedimiento actual de transmitir mensajes de acceso en un sistema cdma2000. La línea superior representa una línea del tiempo para señalar por el canal de acceso inverso, es decir, el canal de transmisión de acceso desde la estación móvil a la estación base. La línea inferior representa una línea del tiempo para la retransmisión por el canal directo, es decir, el canal de transmisión desde la estación base a la estación móvil. Las flechas verticales que apuntan hacia abajo sobre el canal de acceso inverso indican mensajes que van quedando disponibles para su transmisión en la estación móvil. Por ejemplo, con respecto al canal de acceso inverso, en un primer momento t1, un primer mensaje (M1) está disponible para su transmisión en la estación móvil. Las flechas verticales que apuntan hacia abajo por el canal directo indican mensajes recibidos en la estación móvil desde la estación base.

Continuando con la FIG. 21, en el momento t2 un segundo mensaje (M2) está disponible para su transmisión en la estación móvil. Los mensajes son mensajes de señalización, tales como un mensaje de origen para una llamada, y/o un mensaje de ráfaga de datos. Está disponible una gran variedad de tipos de mensajes, y cualquier combinación de los mismos puede ser procesada por el sistema. En el momento t3 se transmite el mensaje M1 a un primer nivel de potencia. La flecha vertical que apunta hacia arriba indica la transmisión por el canal asociado. También en el momento t3, se inicia el temporizador de retransmisión. El temporizador de retransmisión expira, y, en el momento t4, el mensaje M2 se retransmite a una potencia superior y/o un nivel de energía mayor. Nuevamente se reinicia el temporizador de retransmisión. El temporizador expira nuevamente y el mensaje M1 se transmite nuevamente en el momento t5. En coordinación con el canal de acceso inverso, el mensaje M1 es recibido en la estación base algo después del momento t5, en respuesta a lo cual, en el momento t9, la estación móvil recibe un acuse de recibo exitoso del mensaje M1. En el momento t6 el mensaje M2 es transmitido por la estación móvil por el canal de acceso inverso. Como antes, se reinicia el temporizador de retransmisión al transmitir el mensaje M2. El mensaje M2 se transmite tres veces, t6, t7, t8, antes de la recepción y acuse de recibo con éxito (en el momento t10) por parte de la estación base.

Según una realización, el sistema emplea un nuevo mensaje de señalización que encapsula múltiples mensajes de señalización constituyentes en un mensaje compuesto. El mensaje se encapsula en la capa 3, o L3. En este caso, el mensaje encapsulado entregado a las capas inferiores es visto como un nuevo mensaje por las capas inferiores y, por ello, las capas inferiores no son conscientes del hecho de que múltiples mensajes de señalización están contenidos dentro de él.

La FIG. 22 es un diagrama de temporización que ilustra este procedimiento de establecimiento de llamada utilizando mensajes encapsulados. Como antes, los mensajes M1 y M2 están disponibles para su transmisión por el canal de acceso inverso en los momentos t1 y t2, respectivamente. En esta realización, los mensajes M1 y M2 se encapsulan en un mensaje y se transmiten juntos en el momento t3. Se proporcionan dos retransmisiones en los momentos t4 y t5. Después de lo cual el mensaje encapsulado es recibido con éxito por la estación base y se recibe un acuse de recibo en el momento t6. Al comparar el tiempo de retardo incurrido por la presente realización con el del procedimiento secuencial de la FIG. 21, hay una reducción en la latencia total de los dos mensajes.

En una realización, las cabeceras y remates (u otros procedimientos de la capa inferior) del Control de Acceso al Enlace (LAC) se aplican al mensaje único encapsulado. Los procedimientos de acuse de recibo se aplican al único mensaje encapsulado. En los cuales se evalúa el mensaje encapsulado recibido basándose en las técnicas de corrección de errores empleadas, tal como la Comprobación de Redundancia Cíclica (CRC), con respecto al mensaje entero. En esta realización, los mensajes individuales constituyentes no se evalúan independientemente.

La FIG. 23 ilustra el proceso empleado en el procedimiento de transmisión de la FIG. 22. Un mensaje encapsulado i se transmite en la etapa 2100. El mensaje encapsulado i incluye múltiples mensajes individuales. El mensaje encapsulado i es procesado por la capa LAC como un único mensaje. Esto indica que se aplica un esquema común de corrección de errores, y que los mensajes no son diferenciados hasta que se reciben en el receptor. Si no se recibe con éxito el mensaje encapsulado entero, entonces ninguno de los mensajes individuales es extraíble. En el rombo 2102 de decisión, el proceso determina si se ha recibido un acuse de recibo. Si no es así, el procesamiento vuelve a la etapa 2100 para retransmitir el mensaje i. Observe que, según los detalles específicos del sistema, puede permitirse un número predeterminado de retransmisiones antes de adoptar otro curso de acción. De manera similar, un procedimiento de control de potencia, por el cual la potencia se ajusta en cada retransmisión, puede implementarse con el procedimiento de retransmisión. Al recibir un acuse de recibo, el procesamiento continúa en la etapa 2104 a fin de incrementar el índice i para procesar el siguiente mensaje.

En una realización alternativa, los mensajes individuales de señalización se entregan a la subcapa de Control de Acceso al Enlace (LAC) con la indicación de que los mensajes han de transmitirse juntos. En este caso, la capa LAC está activamente involucrada en la encapsulación de múltiples mensajes en un único mensaje. La capa LAC puede concatenar los múltiples mensajes de señalización en una única PDU de la capa L3. Esto es equivalente a que L3 realice la encapsulación. Como alternativa, la capa LAC puede tratar cada mensaje de señalización como un mensaje individual, pero transmitirlos como un único sondeo de acceso. En este caso, las cabeceras y remates LAC se aplican a cada mensaje individual (Exc. CRC). Aunque la capa LAC es consciente de la encapsulación, la capa de Control de Acceso al Medio (MAC) y las capas inferiores, generalmente, no son conscientes de la encapsulación. La Estación Base puede ser capaz de procesar un mensaje incluso si el otro mensaje tiene un error. Observe que,

en este caso, el procedimiento de acuse de recibo se modifica para indicar cuáles de los mensajes transmitidos fueron correctamente recibidos. La Estación Móvil puede retransmitir las partes que no fueron recibidas correctamente.

5 La FIG. 24 ilustra el proceso empleado en el procedimiento de transmisión de la FIG. 22. En la etapa 2106, se transmite un mensaje encapsulado que incluye múltiples mensajes. En esta realización, sin embargo, cada uno de los múltiples mensajes está individualmente identificado. La capa LAC aplica mecanismos individuales de corrección de errores, en los cuales, si se pierde uno de los mensajes, los otros pueden recibirse con éxito. En el rombo 2108 de decisión el proceso determina si todos los mensajes dentro del mensaje encapsulado están correctamente recibidos. Si todos los mensajes están recibidos, el proceso termina. Si al menos uno de los mensajes no está correctamente recibido, el proceso continúa hasta la etapa 2110, para transmitir el mensaje frustrado como parte de un nuevo mensaje encapsulado con otros mensajes. Observe que, si ningún otro mensaje está pendiente, el mensaje frustrado puede transmitirse solo.

15 La FIG. 25 ilustra una realización, en la cual la estación móvil determina el número de mensajes a encapsular basándose en una tasa de errores de trama, deseada o aceptable, del mensaje encapsulado. En la etapa 2200, el proceso determina el número de mensajes a empaquetar. En la etapa 2202 el proceso prepara el mensaje encapsulado. Esto puede involucrar a cualquiera de los procedimientos mencionados aquí anteriormente, o puede considerar procedimientos alternativos de encapsulación, en donde los mensajes múltiples se envían como una única unidad. En la etapa 2204 el proceso transmite el mensaje encapsulado. El proceso determina, en el rombo 2206 de decisión, si están recibidas todas las partes. Si todas las partes (es decir, mensajes) están recibidas, el procesamiento acaba o vuelve a la etapa 2200 para empaquetar el siguiente conjunto de mensajes. Si al menos un mensaje del mensaje encapsulado no fue correctamente recibido, el procesamiento continúa en la etapa para retransmitir los mensajes no recibidos.

25 La FIG. 26 ilustra un aparato de estación móvil que incluye un procesador 2302 y las aplicaciones 2304, cada cual acoplado con un bus 2312 de comunicación. Además, el módulo 2306 de encapsulación, los circuitos 2308 de transmisión/recepción y el selector 2310 de canal están acoplados al bus 2312 de comunicación. Los mensajes se generan en las aplicaciones 2304 y/o el procesador 2302, son procesados por el procesador 2302 y proporcionados al módulo 2306 de encapsulación. El módulo 2306 de encapsulación encapsula múltiples mensajes y proporciona el mensaje encapsulado a los circuitos 2308 de transmisión/recepción. Observe que el módulo 2306 de encapsulación puede permitir al usuario seleccionar el procedimiento deseado de transmitir mensajes de señalización.

35 Considerando los mensajes múltiples, que incluyen un Mensaje de Origen y un Mensaje de Ráfaga de Datos que se encapsulan juntos, se anticipa que el comportamiento de la capa L3 será similar al envío del Mensaje de Origen solo. Esto también se anticipa para la encapsulación del Mensaje de Respuesta de Paginación y el Mensaje de Ráfaga de Datos, que serán similares a un Mensaje de Respuesta de Paginación solo. Cuando se encapsulan juntos dos mensajes de ráfaga de datos, se anticipa que el comportamiento será similar a enviar un único mensaje de ráfaga de datos.

40 Un ejemplo de cómo puede ser el Mensaje Encapsulado se da en lo siguiente:

Campo	Longitud (bits)
NUM_ENCAPSULATED_MSGS (número de mensajes encapsulados)	3

45 Además del campo NUM_ENCAPSULATED_MSGS, la estación móvil incluirá los siguientes registros de 4 campos:

Campo	Longitud (bits)
MSG_ID (identificador de mensaje)	6
L3-MESSAGE-LEN (longitud de mensaje L3)	8
L3-MESSAGE (Mensaje L3)	Variable
L3_MESSAGE_RESERVED (mensaje reservado L3)	de 0 a 7 (según se necesite)

Los campos precitados se definen como:

50 NUM_ENCAPSULATED_MSGS - Número de mensajes L3 encapsulados, en donde la estación móvil fijará este campo en el número de mensajes L3 encapsulados en este mensaje. La estación móvil incluirá NUM_ENCAPSULATED_MSGS ocurrencias de los siguientes registros de 4 campos:

MSG_ID - Identificador de Mensaje L3 encapsulado - en donde la estación móvil fijará este campo con el identificador de mensaje correspondiente a este mensaje L3.

L3_MESSAGE_LEN - Longitud del Mensaje L3 encapsulado, en donde la estación móvil fijara este campo con la longitud del mensaje L3.

L3_MESSAGE - Mensaje L3 encapsulado, en donde la estación móvil fijará este campo con el mensaje L3 encapsulado por este mensaje.

L3_MESSAGE_RESERVED - Campos reservados, en donde la estación móvil fijará todos los bits de este campo en "0" para hacer que el registro entero quede alineado a múltiplos de octeto.

Las realizaciones alternativas pueden incluir una gran variedad de procedimientos para la identificación del mensaje encapsulado. La presente realización se proporciona como un ejemplo de un procedimiento para proporcionar información al receptor en cuanto a que se está transmitiendo un mensaje encapsulado.

Debería observarse que en todas las realizaciones anteriormente descritas las etapas de procedimiento pueden intercambiarse sin apartarse del ámbito de la invención.

Aquellos versados en la técnica entenderán que la información y las señales pueden representarse utilizando una cualquiera entre una gran variedad de distintas tecnologías y técnicas. Por ejemplo, los datos, instrucciones, comandos, información, señales, bits, símbolos y chips que puedan mencionarse por toda la descripción anterior pueden representarse por voltajes, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticas, campos o partículas ópticas, o cualquier combinación de los mismos.

Los versados apreciarán adicionalmente que los diversos bloques lógicos, módulos, circuitos y etapas algorítmicas ilustrativas descritas con respecto a las realizaciones aquí reveladas pueden implementarse como hardware electrónico, software de ordenador, o combinaciones de los mismos. Para ilustrar claramente esta intercambiabilidad del hardware y el software, se han descrito anteriormente diversos componentes, bloques, módulos, circuitos y etapas ilustrativas, generalmente en términos de su funcionalidad. Si tal funcionalidad se implementa como hardware o software depende de la aplicación específica y las restricciones de diseño impuestas sobre el sistema general. Los artesanos experimentados pueden implementar la funcionalidad descrita de diversas maneras para cada aplicación específica, pero tales decisiones de implementación no deberían interpretarse como causantes de una desviación del ámbito de la presente invención.

Los diversos bloques lógicos, módulos y circuitos ilustrativos descritos con relación a las realizaciones aquí reveladas pueden implementarse o realizarse con un procesador de propósito general, un procesador de señales digitales (DSP), un circuito integrado específico para la aplicación (ASIC), una formación de puertos programables en el terreno (FPGA) u otro dispositivo lógico programable, lógica discreta de puertos o transistores, componentes discretos de hardware, o cualquier combinación de los mismos diseñado para realizar las funciones aquí descritas. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador, pero, alternativamente, el procesador puede ser cualquier procesador convencional, controlador, microcontrolador o máquina de estados. Un procesador también puede implementarse como una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores conjuntamente con un núcleo de DSP, o cualquier otra tal combinación.

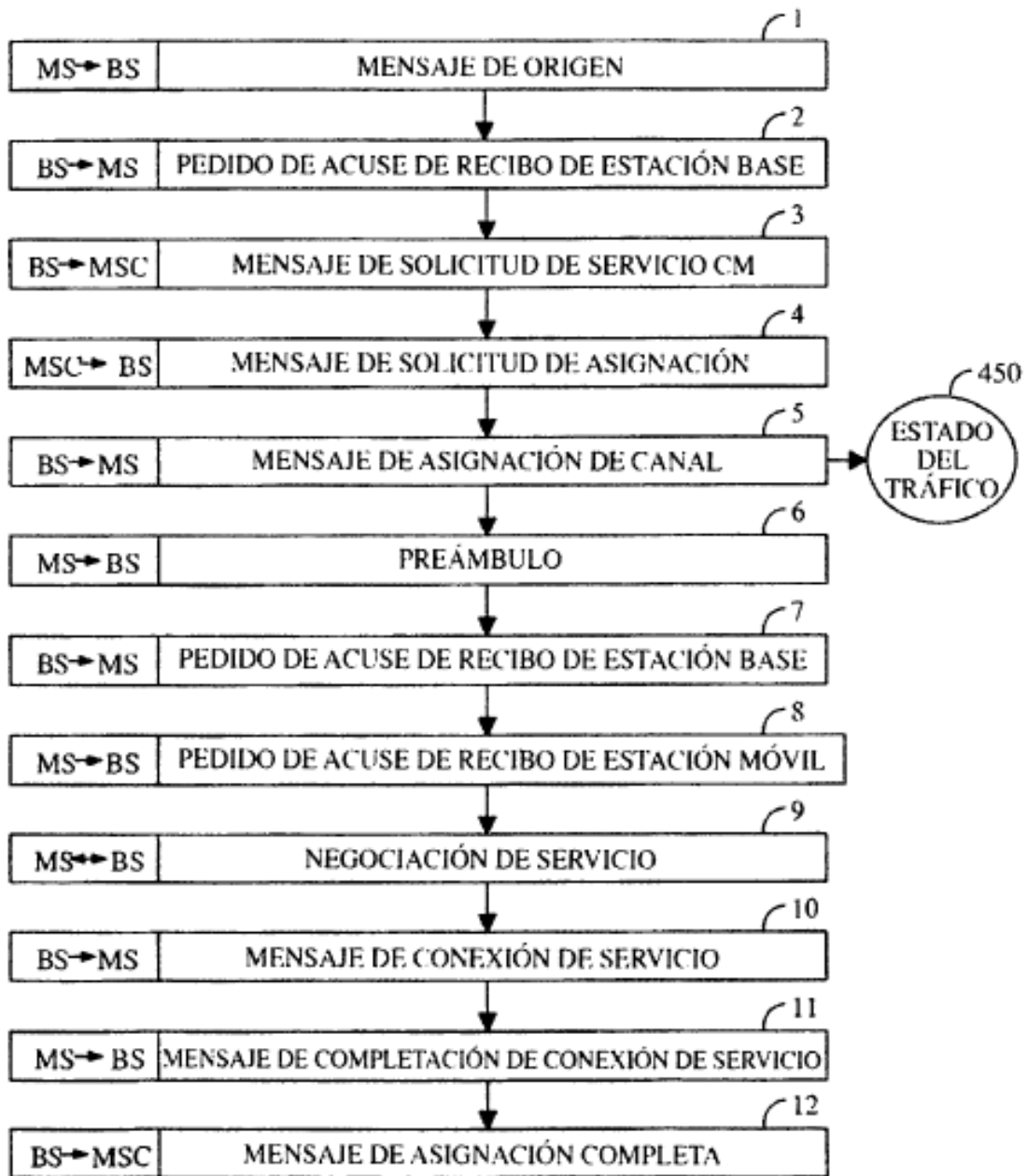
Las etapas de un procedimiento o algoritmo descrito con respecto a las realizaciones aquí reveladas pueden realizarse directamente en hardware, en un módulo de software ejecutado por un procesador, o en una combinación de los dos. Un módulo de software puede residir en memoria RAM, memoria flash, memoria ROM, memoria EPROM, memoria EEPROM, registros, un disco rígido, un disco extraíble, un CD-ROM, o cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocido en la técnica. Un medio de almacenamiento ejemplar se acopla con el procesador de forma tal que el procesador pueda leer información de, y grabar información en, el medio de almacenamiento. Como alternativa, el medio de almacenamiento puede estar integrado con el 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 reveladas se proporciona para permitir que cualquier persona versada en la técnica haga o utilice la presente invención. Diversas modificaciones a estas realizaciones serán inmediatamente evidentes para aquellos versados en la técnica, y

los principios genéricos definidos en la presente se pueden aplicar a otras realizaciones sin alejarse de la invención. Así, la presente invención no pretende estar limitada a las realizaciones mostradas en la presente sino que debe adjudicársele el ámbito más amplio consistente con los principios y las características novedosas descritas en la presente.

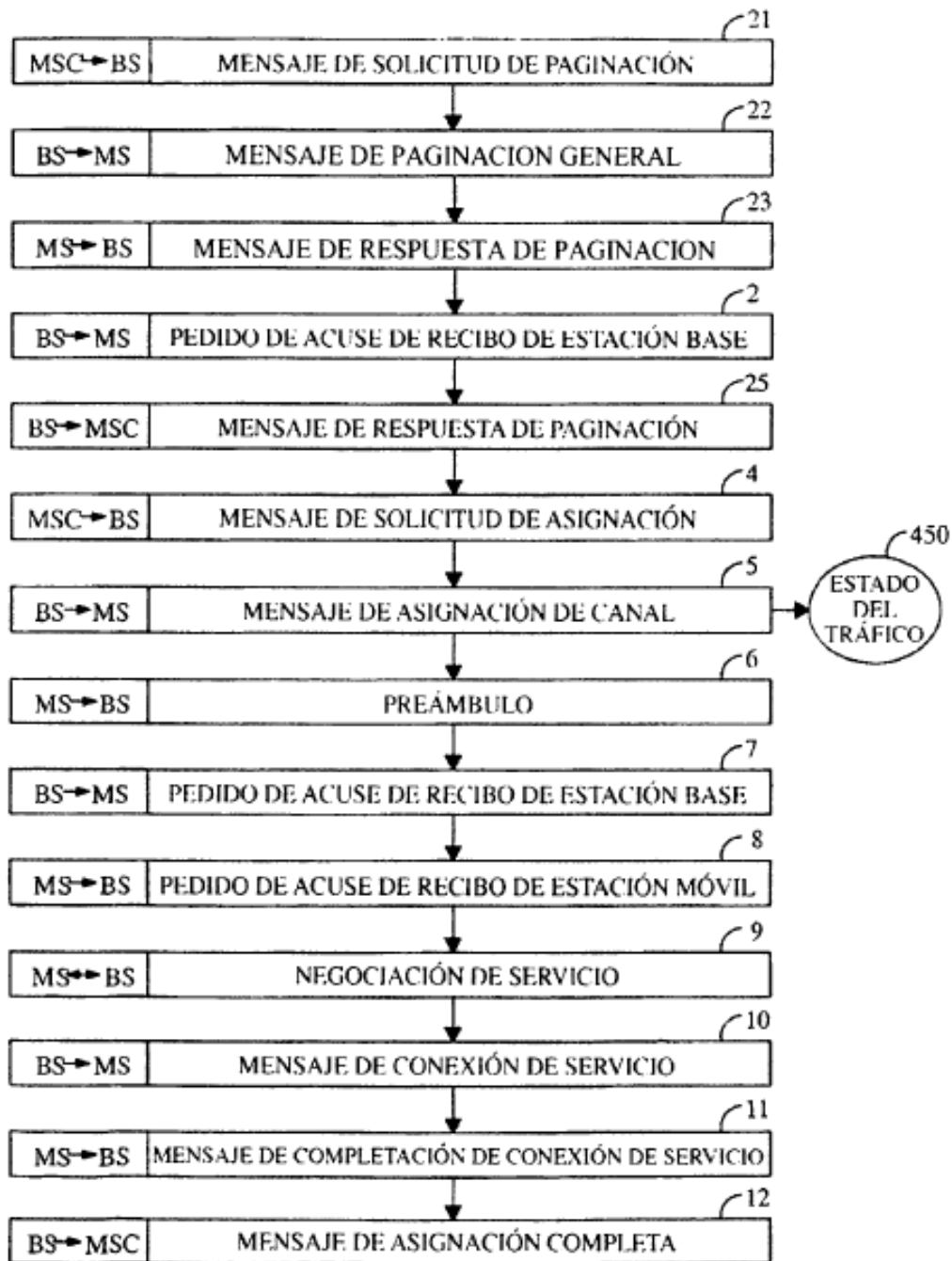
REIVINDICACIONES

- 5 **1.** Un procedimiento para el establecimiento de llamadas en un sistema de comunicación inalámbrica que comprende:
- 10 encapsular (2202) una pluralidad de mensajes de señalización de establecimiento de llamada para formar un mensaje encapsulado;
 y
 transmitir (2204) el mensaje encapsulado;
 caracterizado porque la pluralidad de mensajes de señalización de establecimiento de llamada facilita el establecimiento de una llamada entre una estación móvil y una estación base e incluye datos para iniciar operaciones de red y establecer un interfaz de aire en paralelo con las operaciones de red.
- 15 **2.** El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además:
- aplicar un mecanismo de corrección de errores al mensaje encapsulado.
- 20 **3.** El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además:
- aplicar un mecanismo de corrección de errores a cada mensaje dentro del mensaje encapsulado.
- 25 **4.** Un elemento de infraestructura inalámbrica en un sistema de comunicación inalámbrica que comprende:
- medios para encapsular (2306) una pluralidad de mensajes de señalización de establecimiento de llamada para formar un mensaje encapsulado; y
 medios para transmitir (2308) el mensaje encapsulado;
 caracterizado porque la pluralidad de mensajes de señalización de establecimiento de llamada está adaptada para facilitar el establecimiento de una llamada entre una estación móvil y una estación base y para incluir datos para iniciar operaciones de red y además está adaptado para establecer un interfaz de aire en paralelo con las operaciones de red.
- 30 **5.** El elemento de infraestructura inalámbrica la reivindicación 4, que comprende además:
- 35 medios para aplicar un mecanismo de corrección de errores al mensaje encapsulado.
- 6.** El elemento de infraestructura inalámbrica la reivindicación 4, que comprende además:
- 40 medios para aplicar un mecanismo de corrección de errores a cada mensaje dentro del mensaje encapsulado.
- 7.** Un producto de programa de ordenador que comprende:
- 45 un medio legible por ordenador que comprende:
- código para hacer que al menos un ordenador encapsule (2202) una pluralidad de mensajes de señalización de establecimiento de llamada para formar un mensaje encapsulado; y
 50 código para hacer que al menos un ordenador transmita (2204) el mensaje encapsulado;
 caracterizado porque la pluralidad de mensajes de señalización de establecimiento de llamada está adaptada para facilitar el establecimiento de una llamada entre una estación móvil y una estación base y para incluir datos para iniciar operaciones de red y además está adaptado para establecer un interfaz de aire en paralelo con las operaciones de red.
- 55



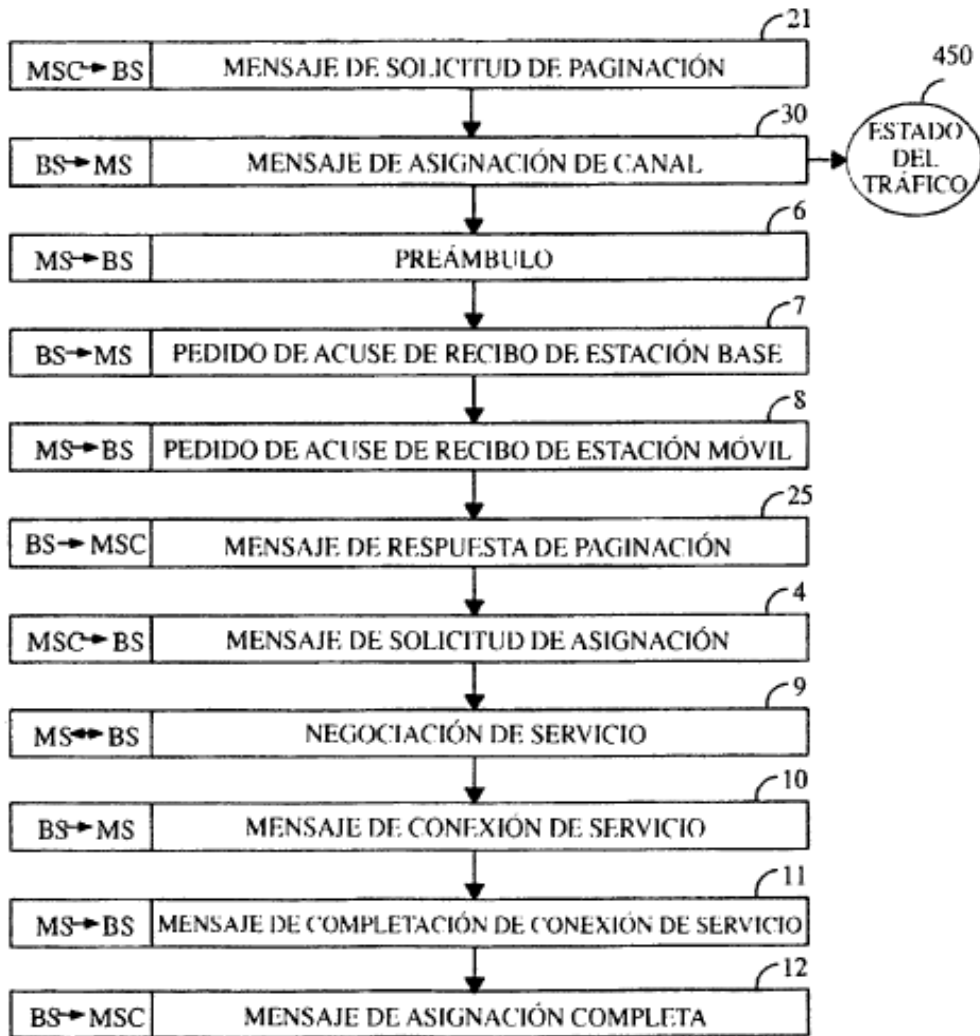
(TÉCNICA ANTERIOR)

FIG. 1



(TÉCNICA ANTERIOR)

FIG. 2



(TÉCNICA ANTERIOR)

FIG. 3

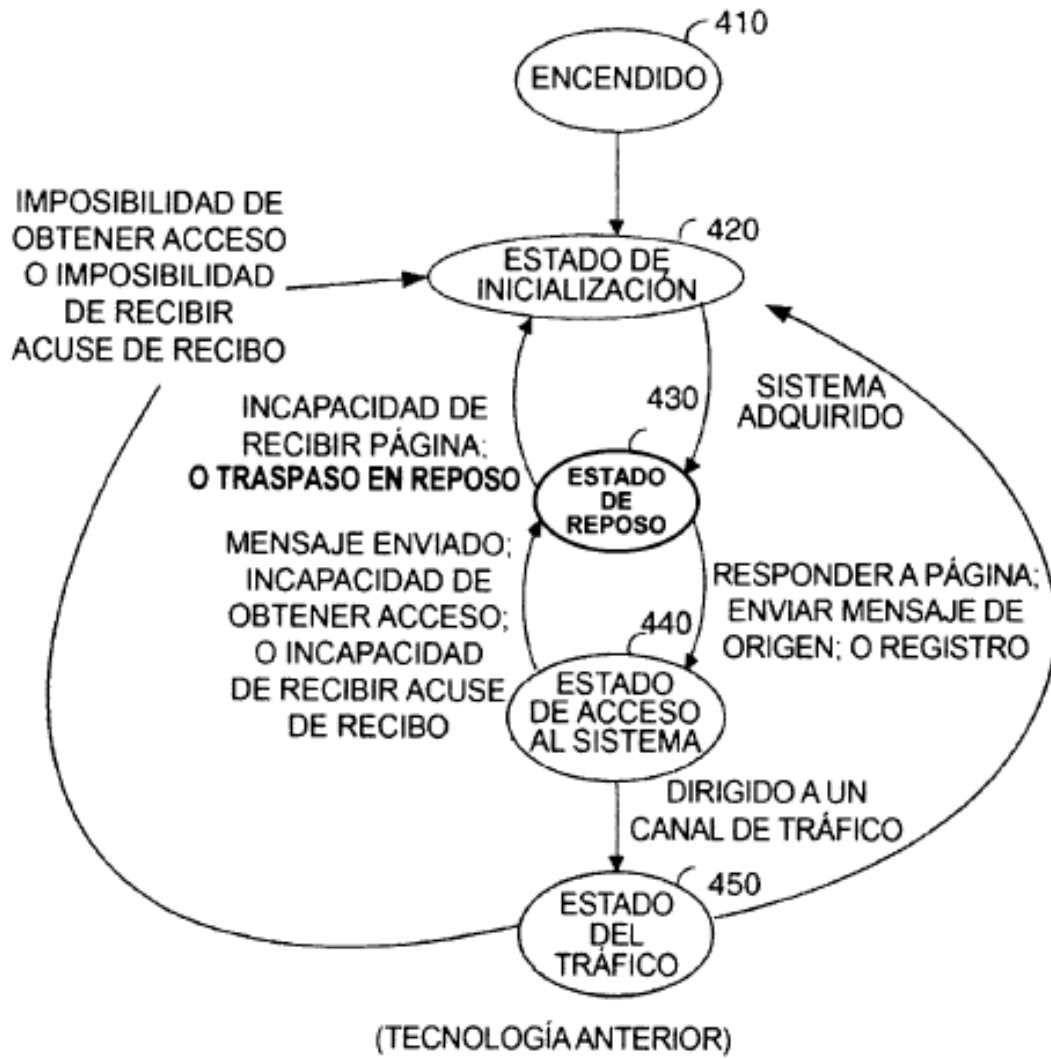


FIG. 4

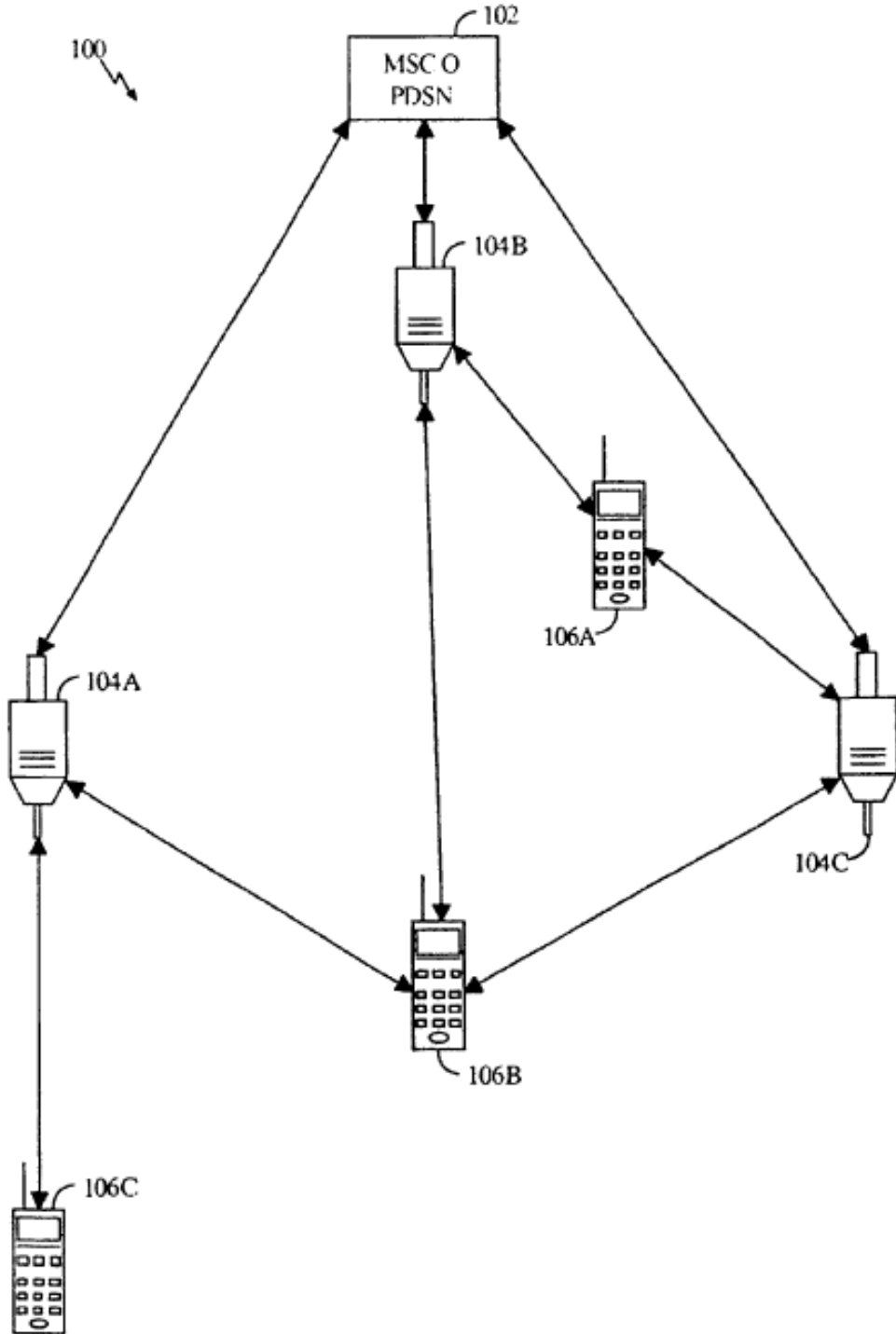


FIG. 5

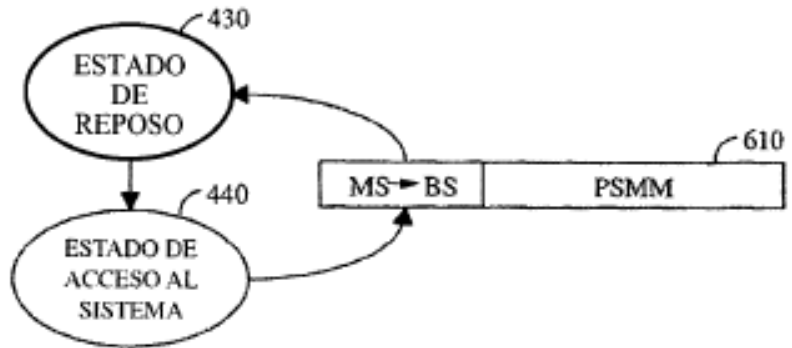


FIG. 6

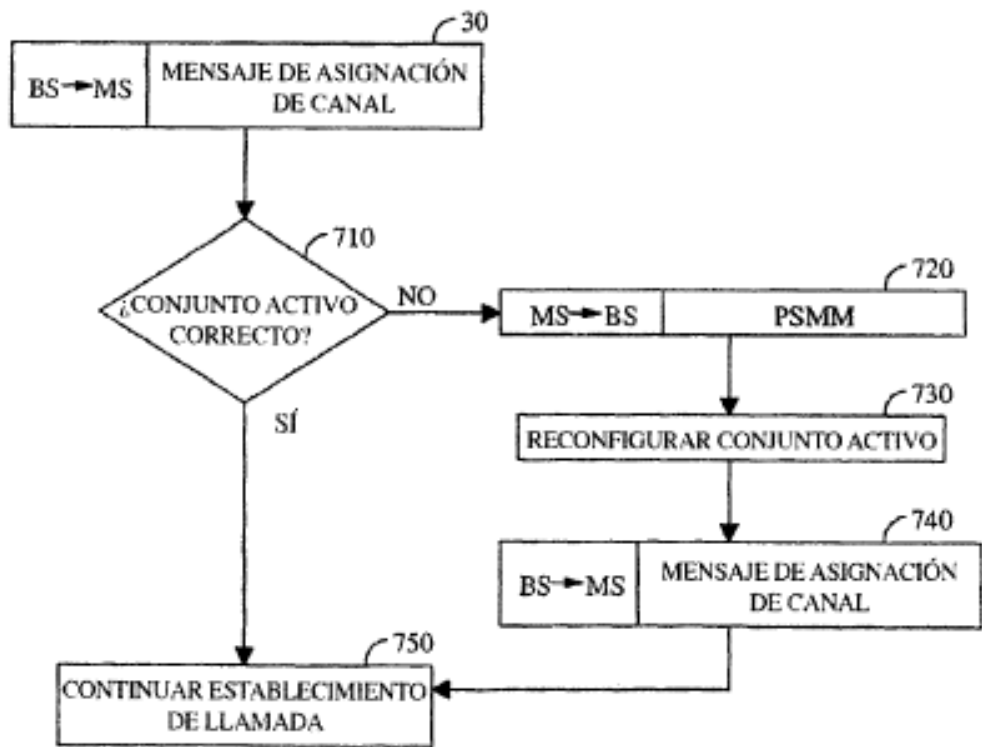


FIG. 7

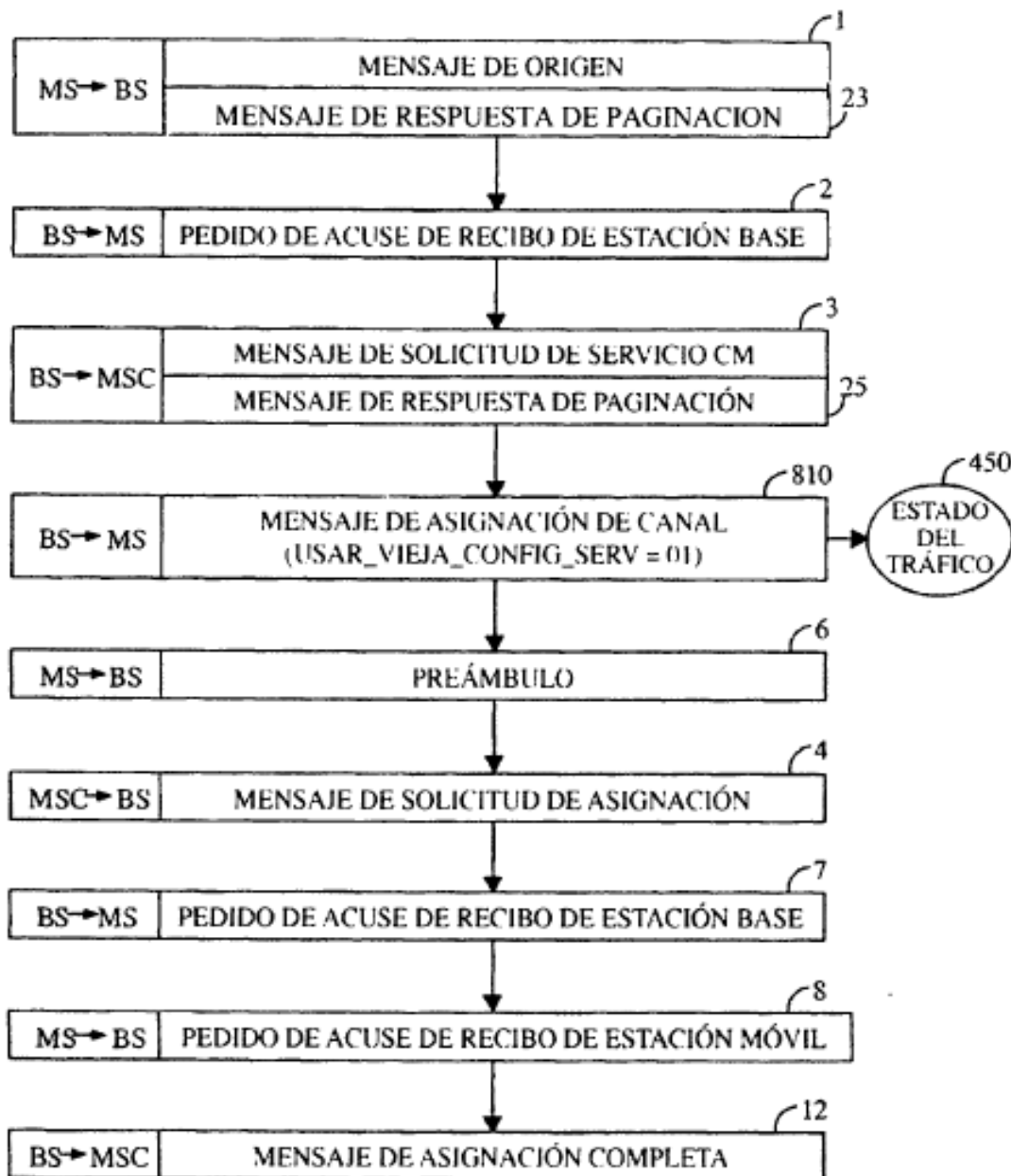


FIG. 8

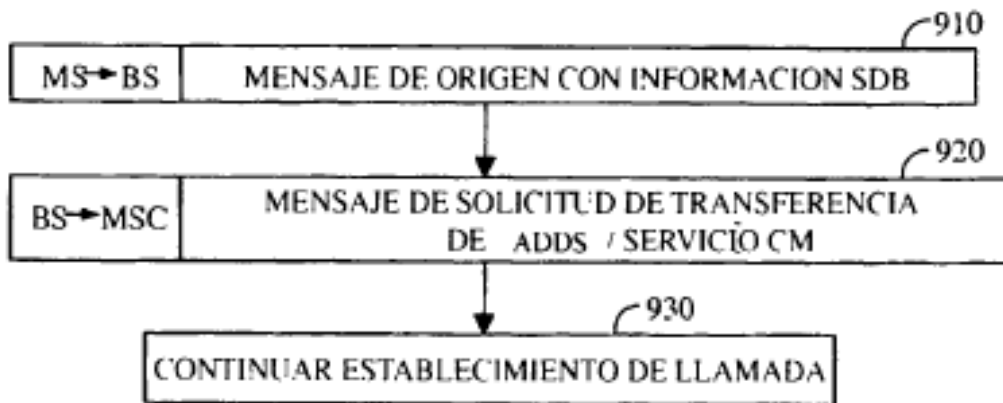


FIG. 9

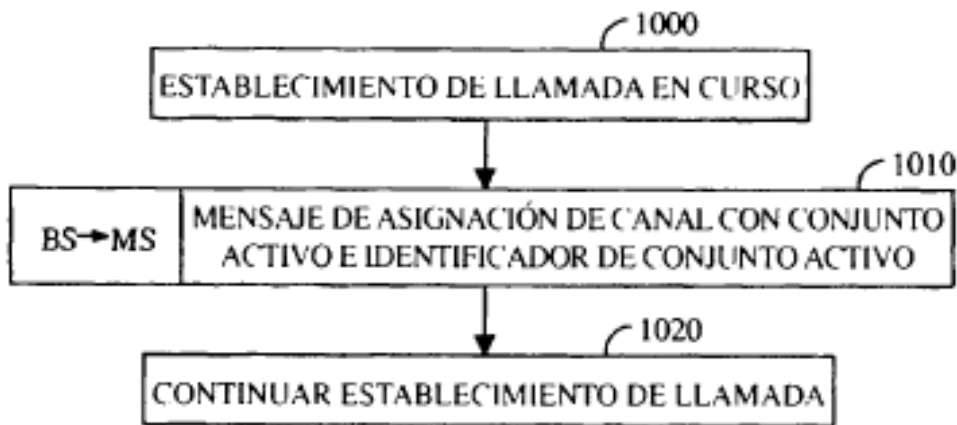


FIG. 10

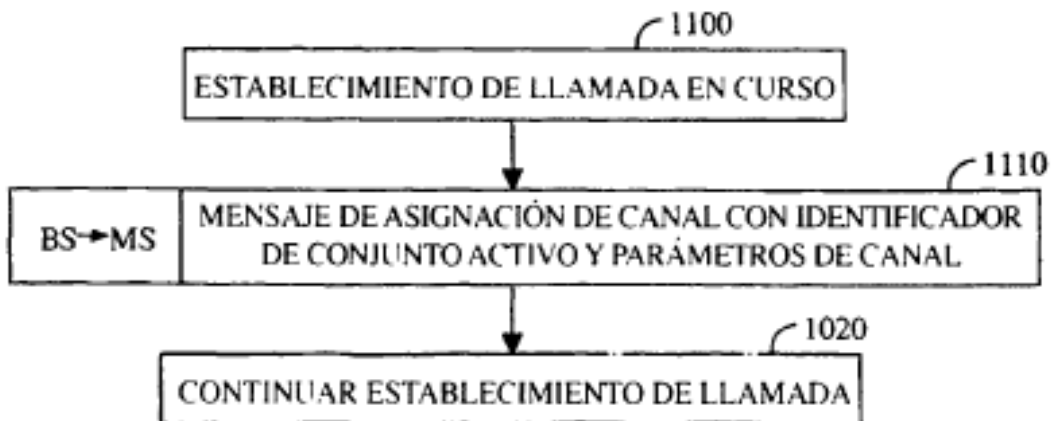


FIG. 11

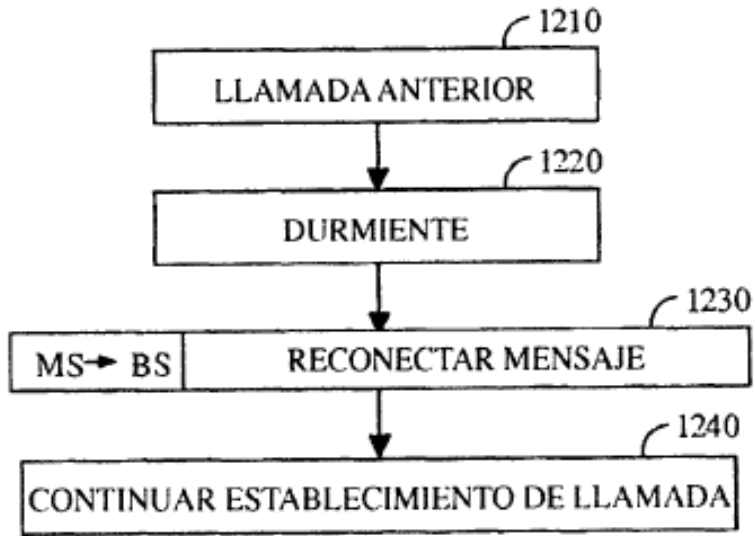


FIG. 12

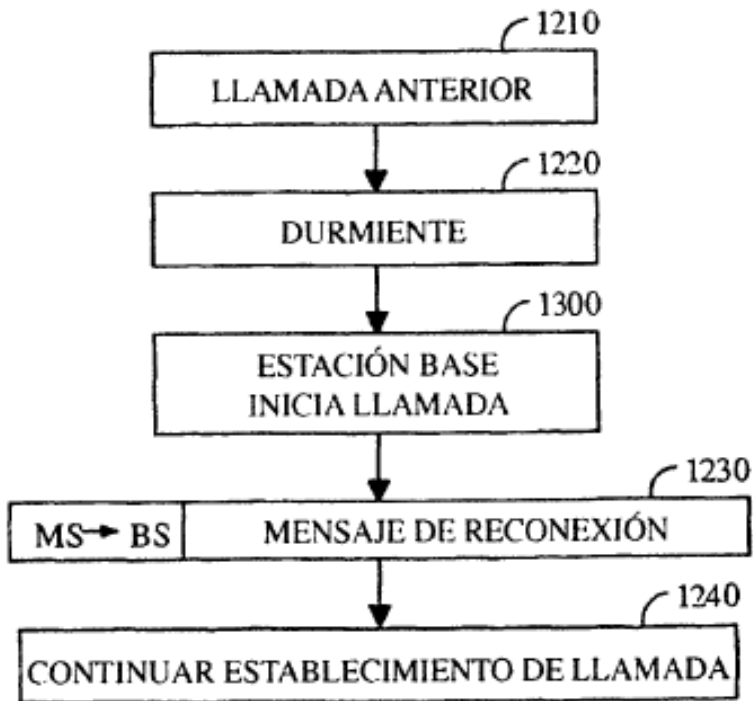


FIG. 13

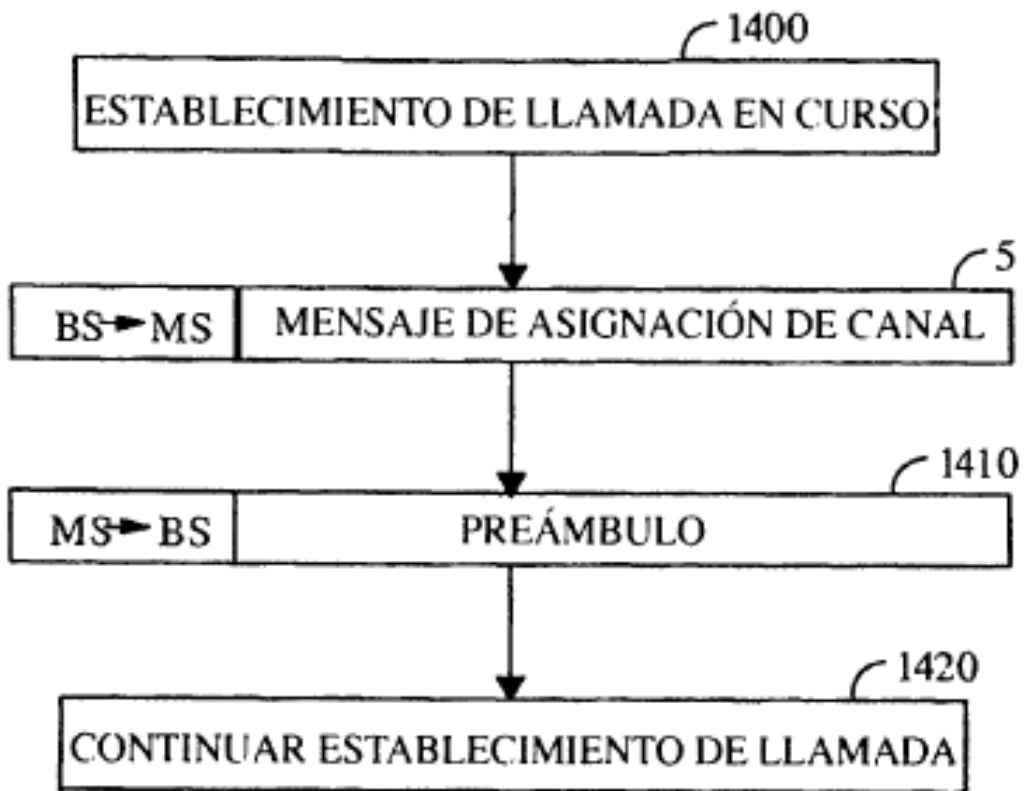


FIG. 14

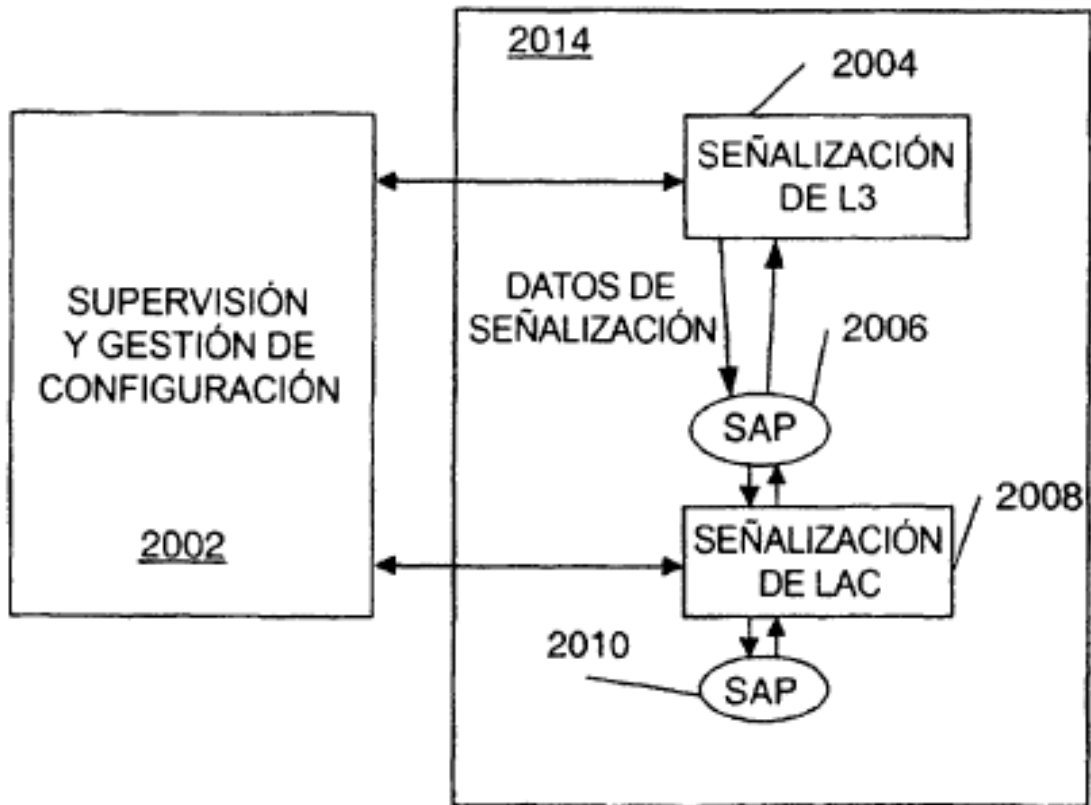


FIG. 15

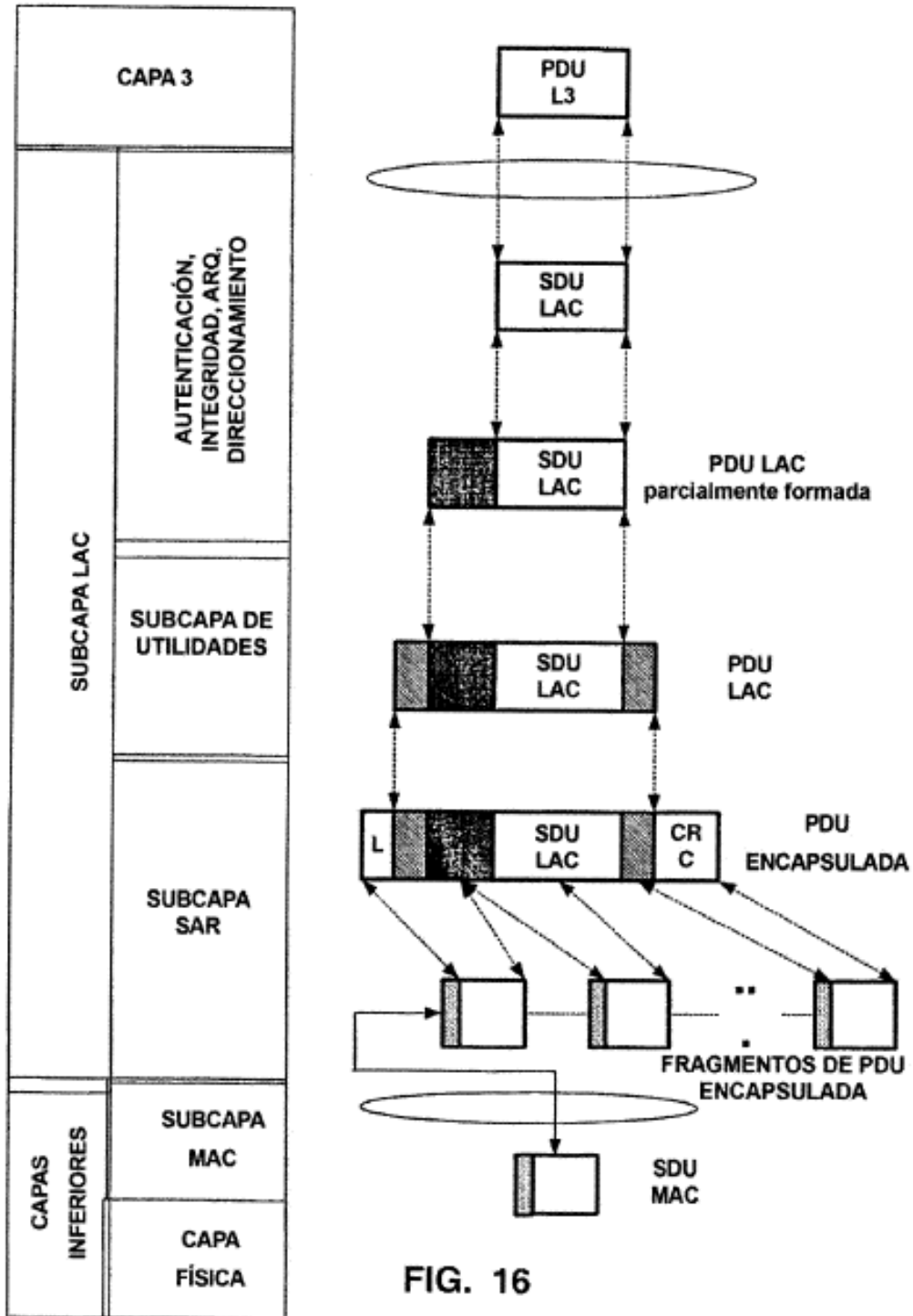


FIG. 16

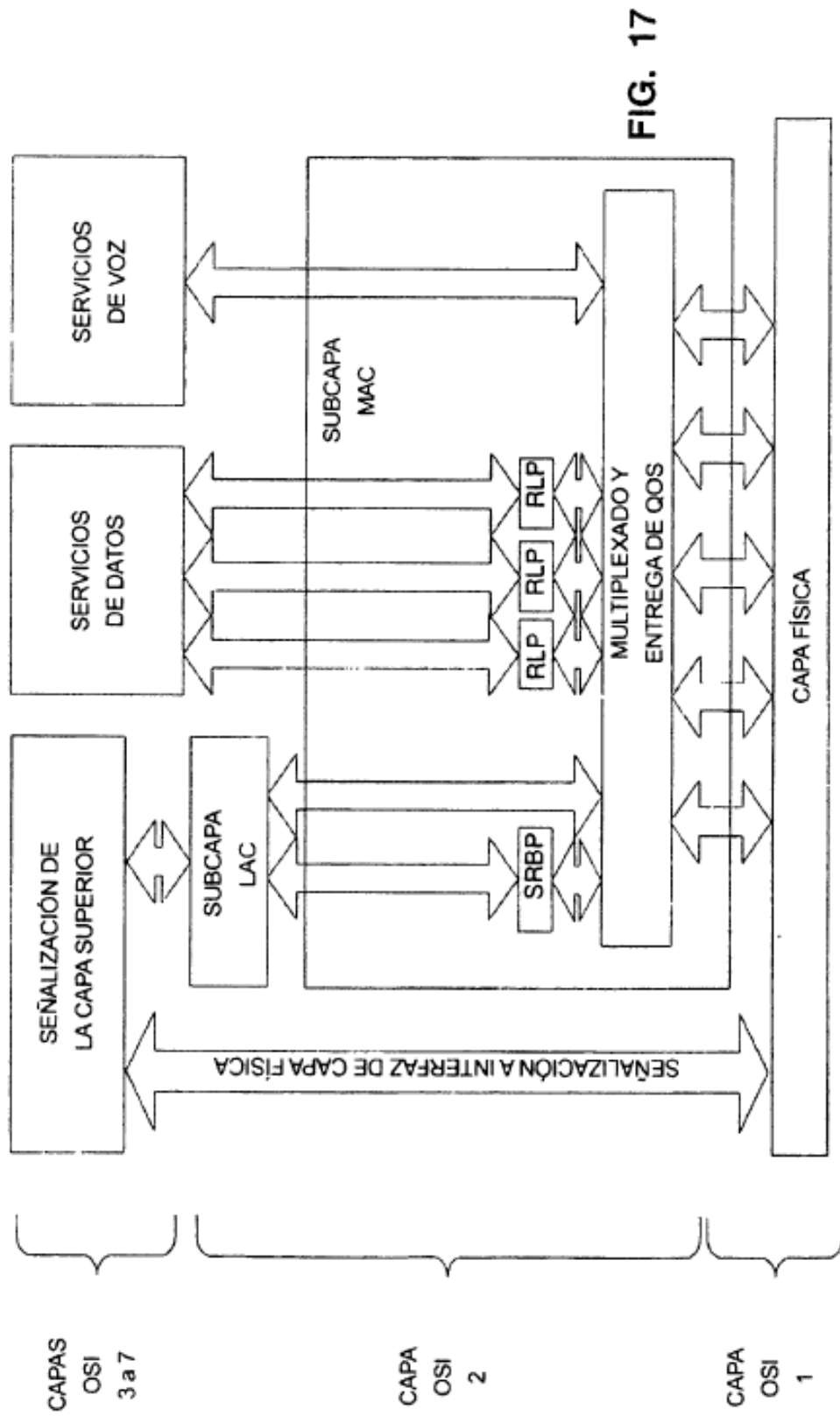


FIG. 17



FIG. 18

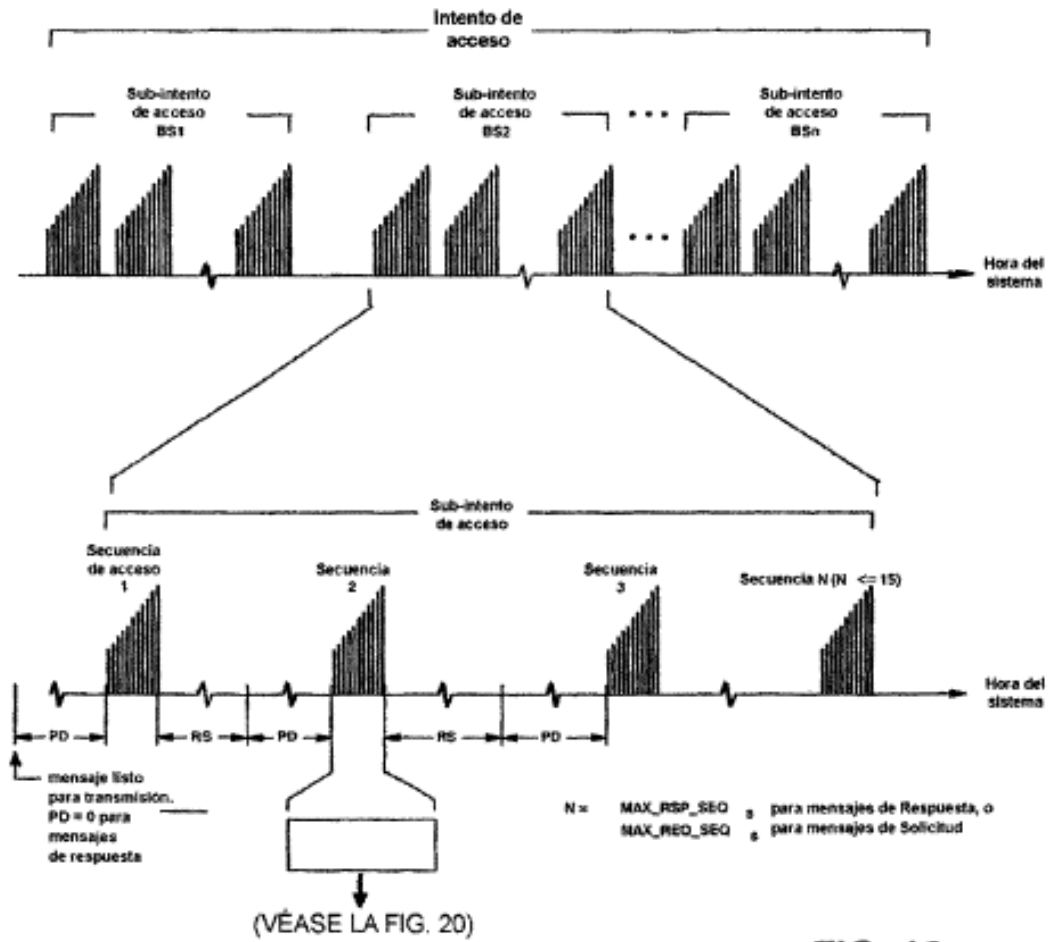


FIG. 19

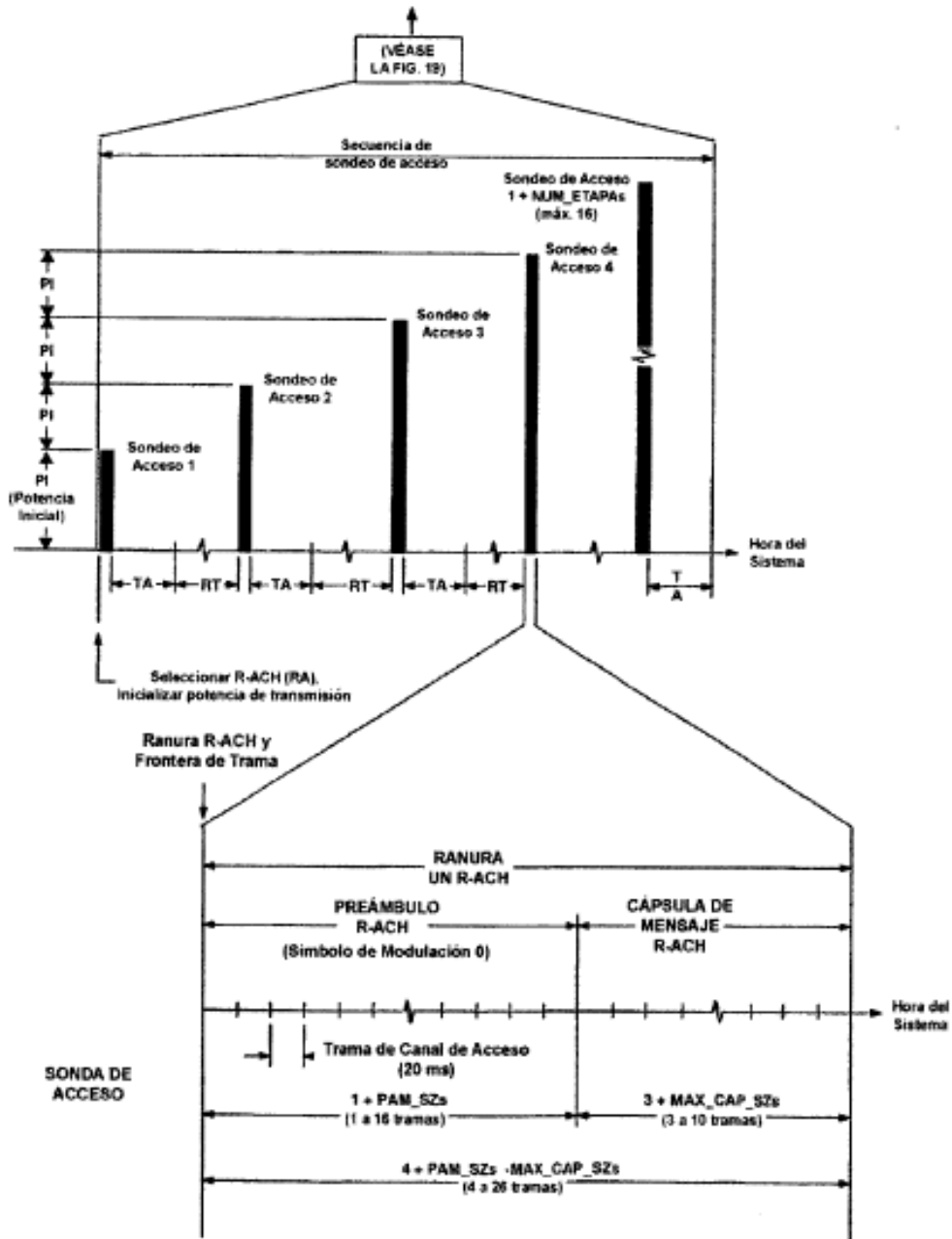


FIG. 20

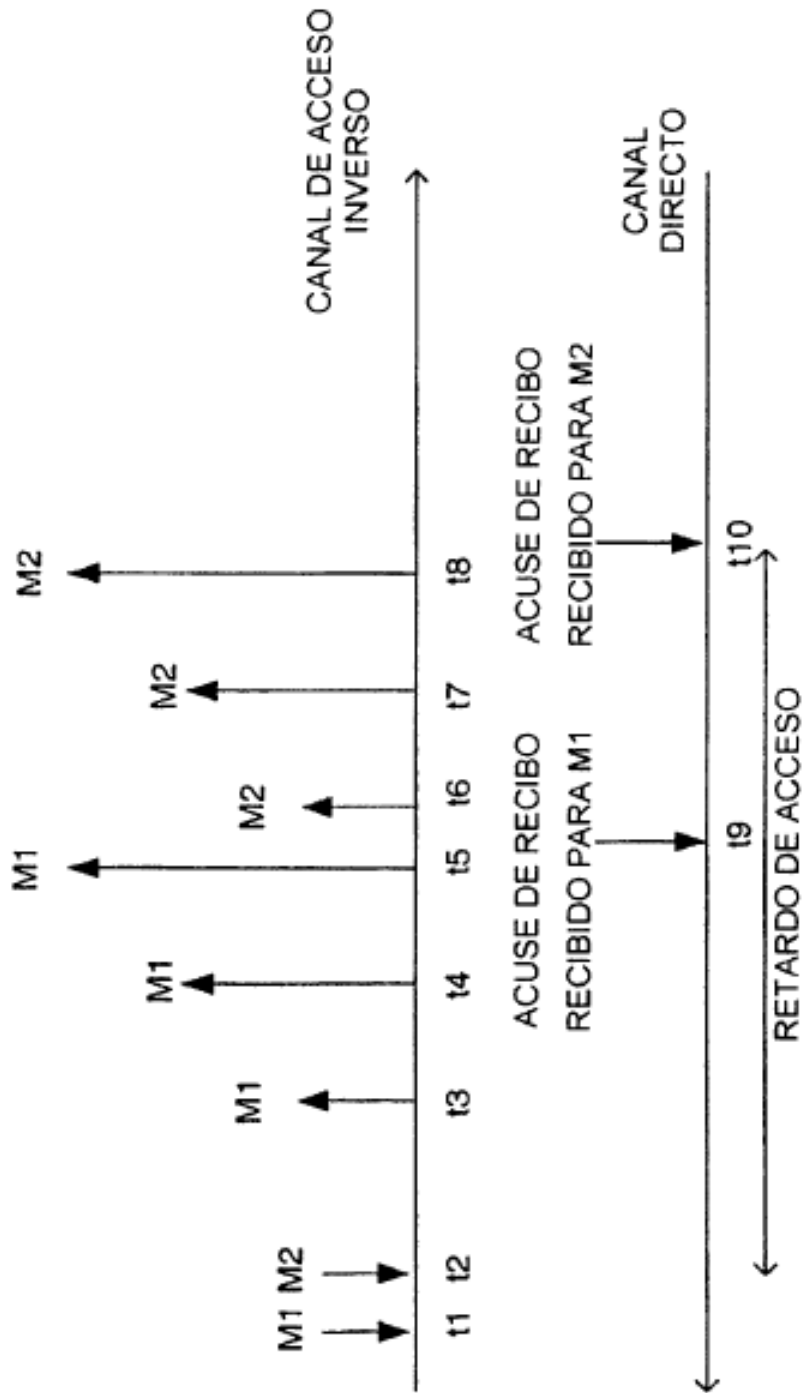


FIG. 21

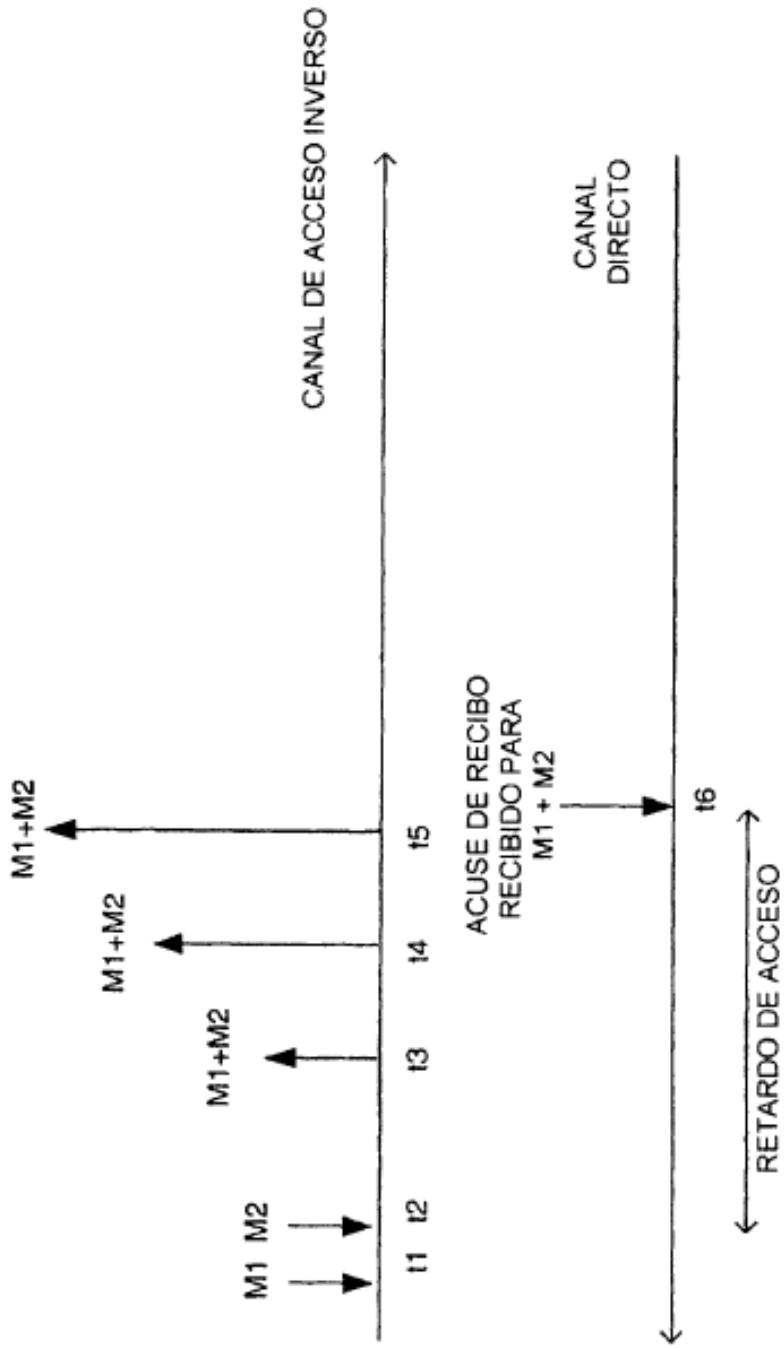


FIG. 22

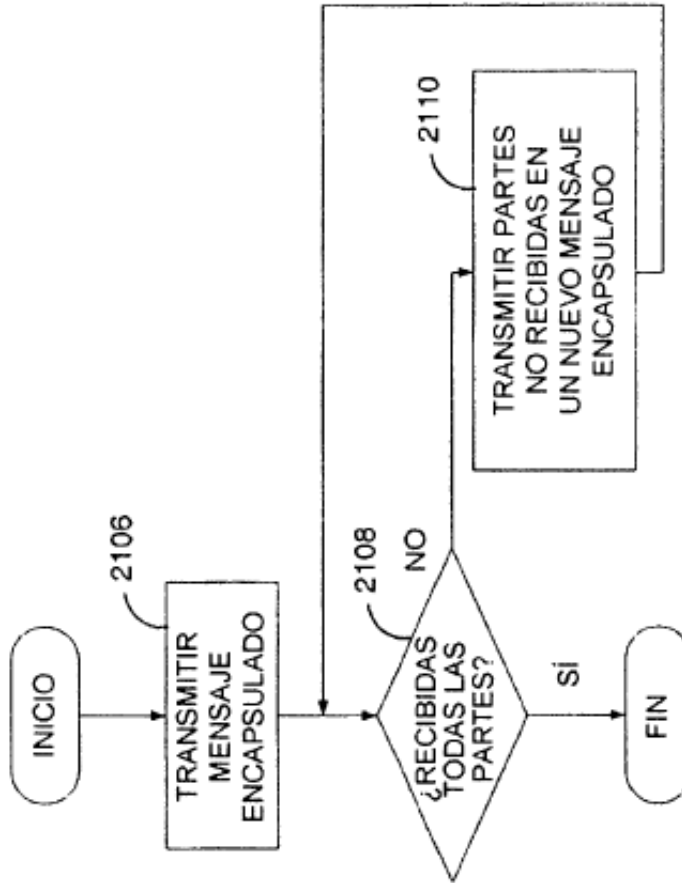


FIG. 24

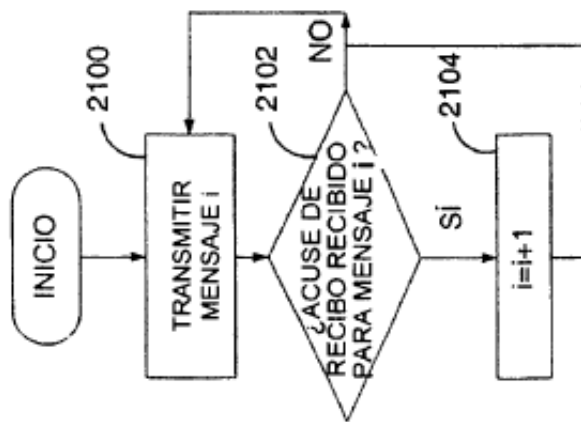


FIG. 23

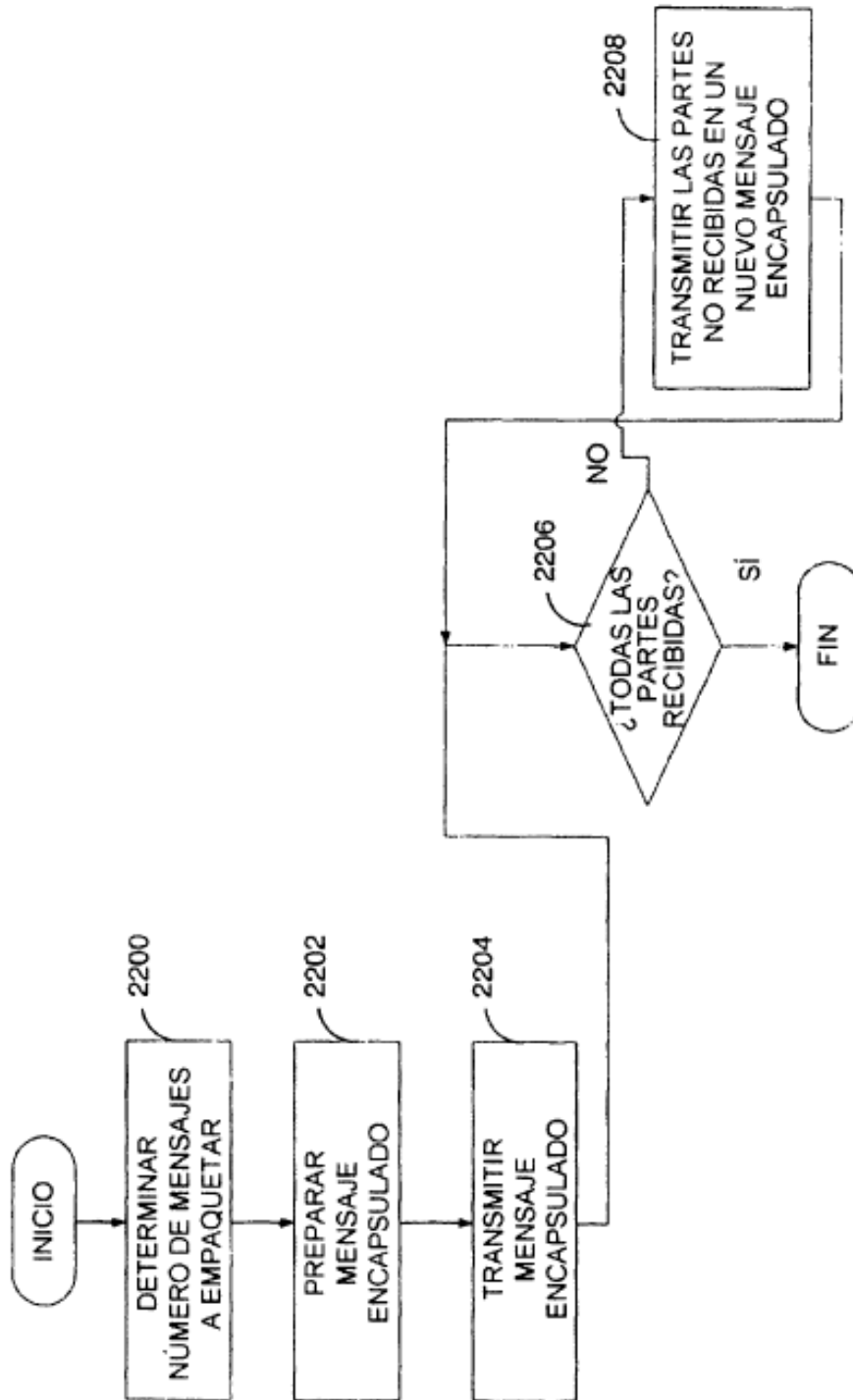


FIG. 25

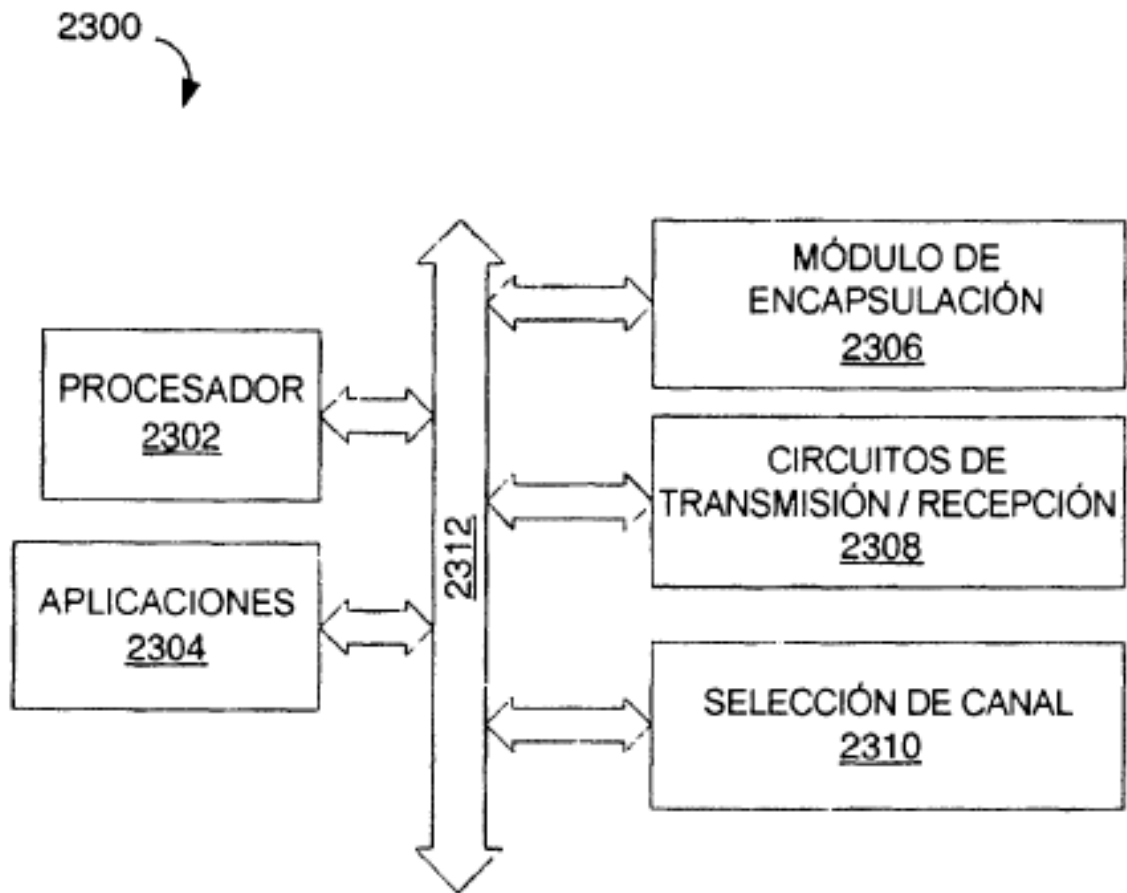


FIG. 26

CAMPO	LONGITUD (BITS)
NÚM_MSGS_ENCAPSULADOS	3

NÚM_MSGS_ENCAPSULADOS OCURRENCIAS DEL SIGUIENTE REGISTRO DE 4 CAMPOS

ID_MSJ	6
L3_LON_MENSAJE	8
L3_MENSAJE	VARIABLE
L3_MENSAJE_RESERVADO	0 a 7 (SEGÚN SE NECESITE)

FIG. 27