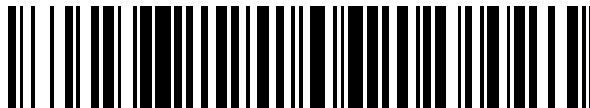


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 729 852**

51 Int. Cl.:

H04W 24/06 (2009.01)

H04W 8/02 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.07.2008 PCT/US2008/071018**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.01.2009 WO09015273**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.07.2008 E 08796541 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.02.2019 EP 2183231**

54 Título: **Verificación de transacciones en itinerancia**

30 Prioridad:

24.07.2007 US 935053 P

01.08.2007 US 935223 P

20.08.2007 US 935579 P

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

06.11.2019

73 Titular/es:

**MOBILEUM, INC. (100.0%)
20813 Stevens Creek Blvd., Suite 200
Cupertino, CA 95014, US**

72 Inventor/es:

JIANG, JOHN

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 729 852 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Verificación de transacciones en itinerancia

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere, en general, a la comunicación móvil. De manera más específica, la invención se refiere a pruebas proactivas de itinerancia, descubrimientos de servicios de los socios de itinerancia y descubrimientos de fraudes en itinerancia.

Antecedentes de la invención

10 El tráfico de itinerancia contribuye con un porcentaje significativo de los ingresos de un operador, e incluso con un porcentaje mejor del margen del operador. Con el aumento de la competencia y el control reglamentario, los operadores están siendo más presionados para aumentar sus ingresos por itinerancia y reducir las pérdidas en el margen por itinerancia. Necesitan mantener un control de la calidad de la itinerancia y un control del fraude en las redes, tanto las propias, para atender a abonados itinerantes entrantes, como las de los socios de itinerancia, para atender a abonados itinerantes salientes, que pueden afectar directamente a los ingresos y márgenes por itinerancia de un operador.

15 El establecimiento de relaciones de itinerancia es esencial, en primer lugar, para que los operadores consigan ingresos por itinerancia. Dicho proceso implica pruebas de itinerancia tanto entrante como saliente. Estas pruebas normalmente solo se realizan antes del inicio de estas relaciones de itinerancia. Sin embargo, los socios de itinerancia pueden cambiar constantemente la configuración de la red, actualizar un nuevo software, agregar nuevos rangos de números, introducir un nuevo encaminamiento de interconexión o agregar nuevos elementos de red.
20 Estos cambios, o la ejecución incompleta o incorrecta de los cambios, podrían afectar a los servicios de itinerancia. El mantenimiento constante de la calidad de los servicios de itinerancia ayudará a aumentar los ingresos por itinerancia. Asimismo, si bien la itinerancia representa una fuente sustancial de ingresos para los operadores, también está sujeta a fraudes, tales como la casilla de módulo de identidad del abonado (SIM) (SIM box, en inglés y fraudes de interconexión.

25 Además, muchos operadores pueden emplear servicios agresivos e innovadores para aumentar los ingresos por itinerancia. Sin embargo, estos servicios pueden tener efectos perjudiciales en los socios de itinerancia. Por lo tanto, una detección temprana de estos servicios puede ayudar a los socios de itinerancia a poner en marcha defensas y a mantener los ingresos por itinerancia. Algunos de los servicios de itinerancia a modo de ejemplo son la redirección del tráfico saliente (es decir, dirección de tráfico (SoR) que permite a un operador de la red local dirigir su tráfico de itinerancia saliente hacia operadores preferentes con una mejor tarifa entre operadores (IOT), descuentos o relaciones de alianza de grupo. Otro servicio innovador es la detección de la solución de redirección del tráfico (Anti-SoR) del operador de la red local que protege a un operador de la red visitada contra dicho ataque, y permite mantener a sus abonados itinerantes entrantes dentro de su propia red. Otro servicio innovador más protegerá a un operador de la red local contra el Anti-SoR por una red visitada y, por lo tanto, protegerá sus ingresos por itinerancia saliente.
30
35 Asimismo, otro servicio proporciona la capacidad de SoR entrante a un operador de la red visitada para mantener a los abonados itinerantes entrantes dentro de su red.

40 Un servicio relacionado conjuntamente con la anti-dirección del tráfico es la utilización de registro de ubicación de pasarela (GLR) por una red móvil pública visitada (VPMN). Otra forma innovadora adicional para aumentar los ingresos por itinerancia es la extensión de la red, que permite a un operador activo realizar las relaciones de itinerancia de un operador de la red principal. Otra forma innovadora más de aumentar los ingresos por itinerancia es el encaminamiento doméstico, que permite que las llamadas internacionales que no son de la red móvil pública local (HPMN) del abonado itinerante saliente de la HPMN sean encaminadas a través de la HPMN para obtener ingresos por terminación móvil o de terminación internacional debido al arbitraje. Otra forma innovadora más de aumentar los ingresos (o margen) por itinerancia o reducir el coste de la itinerancia es el encaminamiento óptimo hacia el correo de voz (o reenvío de llamadas tardío), que permite que una llamada sin respuesta al abonado itinerante saliente de la HPMN sea encaminada de manera óptima hacia el correo de voz de la HPMN sin tráfico de ida y vuelta (tromboning, en inglés).

50 Una de las soluciones existentes que aborda algunos de los temas mencionados anteriormente es implementar sondas remotas (estaciones móviles reales o virtuales) en todo el mundo. Cuando una sonda remota se comporta como una estación móvil virtual, un SIM virtual es insertado dinámicamente desde un multiplexador central de SIM reales para probar diferentes tipos de abonados para diferentes tipos de servicios bajo algunos tipos de programaciones. Cuando una sonda remota es una estación móvil real, entonces se pueden insertar tarjetas SIM reales o virtuales para realizar pruebas. Sin embargo, existen varios problemas con el planteamiento de las sondas remotas. En primer lugar, está la cobertura, ya que, a pesar del aumento de la cobertura en múltiples países y ciudades importantes, este planteamiento no garantiza la cobertura de los servicios de abonado itinerante del operador de la red local en la parte en que no están cubiertos por estas sondas remotas. El problema de cobertura también se aplica a un operador visitante para abonados itinerantes entrantes cuando la expansión del país es enorme, tal como China, India, etc. Además, con frecuencia, el operador no se puede permitir probar continuamente

la disponibilidad de su servicio de itinerancia entrante para adaptarse a los cambios constantes de las infraestructuras de la red, que incluyen elementos de red (por ejemplo, VLR/VMSC) y encaminamiento. Otro inconveniente es el coste, ya que los proveedores de sondas remotas necesitan modos de recuperar el coste (por ejemplo, el coste del hardware de la sonda remota, el coste de colocación del centro de datos, incluido el ancho de banda y el mantenimiento, etc.) por la gran cantidad de inversión para una cobertura ampliada. Asimismo, sin la cobertura suficiente, es posible que no se detecten algunos fraudes de casilla SIM. Además, la prueba de cualquier tipo de abonado (por ejemplo, de prepago, de postpago, de una red privada virtual (VPN – Virtual Private Network, en inglés), de máquina a máquina, etc.) se realiza proporcionando la tarjeta SIM correspondiente al proveedor de la prueba. Es poco probable que multipliquen el número de escenarios de prueba por el número de perfiles, debido a los costes de estas pruebas, por lo que es difícil para el operador controlar la calidad del servicio ofrecido a cualquiera de los abonados. Asimismo, debido a su falta de señalización de red, el planteamiento de la sonda remota tampoco es muy eficaz para detectar diversos servicios que afectan a los ingresos, tal como se mencionó anteriormente. Además, en términos de proporcionar una garantía de ingresos, debido a los constantes cambios en las tarifas IOT y a las constantes actualizaciones de los sistemas de facturación, la prueba de regresión constante puede ayudar a reducir estas fugas de ingresos. Sin embargo, debido a que las sondas remotas están bloqueadas por su área de cobertura, desgraciadamente muchos países que están fuera de la cobertura no se pueden beneficiar de estas pruebas. Además, el planteamiento de la sonda remota no puede probar los servicios iniciados por el operador o la red, tales como la restricción determinada por el operador (ODB) bajo pedido, la cancelación de ubicación, la inserción de datos de abonado (ISD), la terminación inmediata del servicio (IST) y los cambios de perfil bajo pedido. Además, la falta de señalización y monitorización del lado de la red también hace que sea menos diagnóstico sobre las causas de fallo y menos ideal en la gestión operativa de los perfiles de abonados.

Otra solución alternativa es monitorizar solo los enlaces de itinerancia en el operador de la red local/principal. La solución está completamente basada en la red, sin la participación de estaciones móviles (locales o remotas). De esta manera, se pueden sondear muchos tipos de mensajes de señalización de la parte de aplicación de capacidades de transacción (TCAP) de itinerancia entrante e itinerancia saliente en la red del operador. Sin embargo, este planteamiento no puede determinar si los abonados itinerantes salientes pueden realizar llamadas originadas en un móvil (MO) o reenviadas a redes con acuerdo de aplicación no personalizada para lógica mejorada de red móvil (CAMEL). Además, no puede realizar pruebas de garantía de los ingresos sin la utilización real del abonado itinerante. Además, este planteamiento no puede probar si existe algún problema potencial en los elementos de la red visitante. Este planteamiento tampoco puede probar o descubrir fallos en los Servicios suplementarios (SS) y en los servicios iniciados por el operador/red local. Además, este planteamiento no puede detectar fraudes tales como la casilla SIM (SIM box, en inglés) de manera proactiva.

Otra alternativa es, simplemente, probar el encaminamiento de la parte de control de conexión de señalización (SCCP) del operador de la red local al de itinerancia. Debido a que no se supone ni se crea ningún perfil, este planteamiento es bastante limitado, porque no pueden probar comportamientos en llamadas de itinerancia, SS, servicio general de radio en paquetes (GPRS), CAMEL y perfiles de SS. Además, tal planteamiento no puede detectar servicios de itinerancia y de funcionamiento conjunto, calidad, capacidades de red y fraudes internacionales.

Según lo anterior, existe la necesidad en la técnica de un sistema, un método y un producto informático para crear una solución de un solo operador y una solución basada puramente en la red, que proporcione al operador la inteligencia para tratar los problemas mencionados anteriormente.

El documento EP 1 094 678 A1 describe un método para medir la calidad de las conexiones de itinerancia. El método involucra al menos a dos estaciones de prueba que generan llamadas de prueba a través de la red móvil y/o que reciben llamadas de prueba de la red. Los datos de la tarjeta SIM necesarios para llevar a cabo las llamadas de prueba son transmitidos a las estaciones de prueba desde un servidor común de tarjetas SIM. El servidor de tarjeta SIM acepta diversas tarjetas SIM y está conectado a las estaciones de prueba para las comunicaciones de datos. El servidor puede ser conectado a las estaciones de prueba a través de una WAN y/o una LAN.

El documento de la GSM ASSOCIATION "Organisation of GSM International Roaming Tests (Version 3.6)", 18 de agosto de 2004, obtenido de www.gsmworld.com/documents/IR23V36.pdf describe pruebas de itinerancia internacional de GSM.

Compendio

Los objetos de la presente invención se resuelven mediante las características de las reivindicaciones independientes. Las realizaciones y/o ejemplos de la siguiente descripción, que no están cubiertos por las reivindicaciones adjuntas, se considera que no forman parte de la presente invención.

La presente invención está dirigida a un método para facilitar pruebas de itinerancia para una red principal. El método incluye la creación de un perfil falso por parte de una pasarela asociada con la red principal para un abonado de itinerancia en un centro de conmutación móvil (MSC)/Registro de ubicación de visitante (VLR). El MSC/VLR está asociado, al menos, con una de la red principal y una red de socio de itinerancia de la red principal. La red principal y la red de socio de itinerancia corresponden a una red móvil pública local (HPMN) y a una PMN

5 visitada. El abonado de itinerancia está asociado tanto a la red principal como a la red de socio de itinerancia. El método incluye además la simulación por la pasarela, de transacciones con un primer elemento de red asociado al menos con una de la red principal y la red de socio de itinerancia, para probar al menos uno de la respuesta del primer elemento de la red para las transacciones simuladas, y el encaminamiento en la red del abonado itinerante hacia un segundo elemento de la red asociado al menos con una de la red principal y la red de socio de itinerancia.

10 Otro aspecto de la invención presenta un sistema para facilitar la prueba de itinerancia para una red principal. El sistema incluye una pasarela asociada con la red principal para crear un perfil falso de un abonado de itinerancia en un MSC/VLR asociado, al menos, con uno de la red principal y la red de socio de itinerancia de la red principal. La red principal y la red de socio de itinerancia corresponden a una HPMN y una VPMN. Además, el abonado de itinerancia está asociado tanto con la red principal como con la red de socio de itinerancia. Además, la pasarela simula transacciones con un primer elemento de red asociado, al menos, con uno de la red principal y la red de socio de itinerancia, para probar al menos uno de la respuesta del primer elemento de red para las transacciones simuladas y el encaminamiento en la red del abonado itinerante hacia un segundo elemento de red asociado, al menos, con uno de la red principal y la red de socio de itinerancia.

15 Sin embargo, otro aspecto de la presente invención proporciona un producto de programa de ordenador que incluye un código de programa que puede ser utilizado por un ordenador para facilitar la prueba de itinerancia para una red principal. El producto de programa de ordenador incluye una pasarela asociada con la red principal para crear un perfil falso de un abonado de itinerancia en un MSC/VLR asociado, al menos, con una de la red principal y una red de socio de itinerancia de la red principal. La red principal y la red de socio de itinerancia corresponden a una HPMN y a una VPMN. El abonado de itinerancia está asociado tanto con la red principal como con la red de socio de itinerancia. La pasarela simula aún más las transacciones con un primer elemento de red asociado, al menos, con una de la red principal y la red de socio de itinerancia para probar, al menos, una de las respuestas del primer elemento de red para las transacciones simuladas, y el encaminamiento en la red del abonado itinerante hacia un segundo elemento de red, asociado, al menos, con una de la red principal y la red de socio de itinerancia.

25 **Breve descripción de los dibujos**

En los dibujos, los mismos números de referencia o similares identifican elementos o actos similares.

La figura 1 ilustra un sistema para probar servicios de itinerancia para abonados itinerantes entrantes y salientes simulados de una red móvil pública (PMN) principal, según una realización de la presente invención;

30 la figura 2 representa un diagrama de flujo para probar los servicios de itinerancia para los abonados itinerantes simulados entrantes y salientes, según una realización de la presente invención;

la figura 3 representa un diagrama de flujo para crear un perfil utilizando un módulo de inteligencia predictiva (PI) para el abonado itinerante saliente simulado de la PMN principal en un centro de conmutación móvil (MSC)/registro de ubicación de visitante (VLR) en una PMN de socio de itinerancia sin involucrar un registro de ubicación de abonados locales (HLR) en la PMN principal, según una realización de la presente invención;

35 la figura 4 representa un diagrama de flujo para establecer los servicios suplementarios (SS), la restricción determinada por el operador (ODB) y el perfil de la parte de aplicación de CAMEL (CAP) para el abonado itinerante saliente simulado en el MSC/VLR de la PMN del socio de itinerancia, según una realización de la presente invención;

40 la figura 5 representa un diagrama de flujo para probar una llamada terminada en móvil (MT) en el número del directorio de abonados internacional (MSISDN) de la estación móvil del abonado itinerante saliente simulado, según una primera realización de la presente invención;

la figura 6 representa un diagrama de flujo para probar la llamada MT en el MSISDN del abonado itinerante entrante, según una segunda realización de la presente invención;

45 la figura 7 representa un diagrama de flujo para probar una llamada originada en el móvil (MO) por el abonado itinerante saliente simulado, según una primera realización de la presente invención;

la figura 8 representa un diagrama de flujo para probar la llamada MO por el abonado itinerante entrante simulado, según una segunda realización de la presente invención;

50 la figura 9 representa un diagrama de flujo para probar la llamada MO por el abonado itinerante saliente simulado utilizando un número destinatario del reenvío (FTN) de la PMN principal, según una primera realización de la presente invención;

la figura 10 representa un diagrama de flujo para probar la llamada MO por el abonado itinerante entrante simulado utilizando un número local, o un número de la PMN principal, o un número de la PMN no principal tal como el FTN destinado al módulo de PI, según una segunda realización de la presente invención;

- la figura 11 representa un diagrama de flujo para probar la información de abonado CAMEL de origen (O-CSI) en el abonado itinerante saliente simulado utilizando una operación de Continuar, según una primera realización de la presente invención;
- 5 la figura 12 representa un diagrama de flujo para probar la O-CSI en el abonado itinerante entrante simulado utilizando la operación de Continuar, según una segunda realización de la presente invención;
- la figura 13 representa un diagrama de flujo para probar la O-CSI en el abonado itinerante saliente simulado para garantizar los ingresos por CAMEL, según una primera realización de la presente invención;
- la figura 14 representa un diagrama de flujo para probar la O-CSI en el abonado itinerante entrante simulado para garantizar los ingresos por CAMEL, según una segunda realización de la presente invención;
- 10 la figura 15 representa un diagrama de flujo para la prueba de CSI terminada en una red visitada (VT-CSI) en el abonado itinerante saliente simulado utilizando la operación de Continuar, según una primera realización de la presente invención.
- la figura 16 representa un diagrama de flujo para probar la VT-CSI en el abonado itinerante entrante simulado utilizando la operación de Continuar, según una segunda realización de la presente invención;
- 15 la figura 17 representa un diagrama de flujo para probar la VT-CSI en el abonado itinerante saliente simulado para garantizar los ingresos, según una primera realización de la presente invención;
- las figuras 18A y 18B representan un diagrama de flujo para probar la VT-CSI en el abonado itinerante entrante simulado para garantizar los ingresos, según una segunda realización de la presente invención;
- 20 la figura 19 representa un diagrama de flujo para probar la instrucción de Liberar de CAMEL en el abonado itinerante saliente simulado, según una realización de la presente invención;
- la figura 20 representa un diagrama de flujo para la prueba de restricción de llamadas (CB) MO y ODB en cualquier tipo de FTN de abonado itinerante saliente simulado, según una primera realización de la presente invención;
- la figura 21 representa un diagrama de flujo de la prueba de CB MO y ODB en cualquier tipo de FTN de abonado itinerante entrante simulado, según una segunda realización de la presente invención;
- 25 la figura 22 representa un diagrama de flujo de la prueba de llamada MO sobre el FTN de la red principal, a fin de finalizar la llamada de prueba para el abonado itinerante saliente simulado, según una primera realización de la presente invención
- la figura 23 representa un diagrama de flujo de la prueba de llamada MO sobre el FTN de la red principal para probar la terminación de la llamada para el abonado itinerante entrante simulado, según una segunda realización de la presente invención.
- 30 la figura 24 representa un diagrama de flujo de la prueba del servicio de mensajes cortos (SMS) del MT al abonado itinerante saliente simulado, según una primera realización de la presente invención;
- la figura 25 representa un diagrama de flujo de la prueba del SMS del MT al abonado itinerante entrante simulado, según una segunda realización de la presente invención;
- 35 la figura 26 representa un diagrama de flujo de la prueba del SMS del MT de CAMEL para el abonado itinerante saliente simulado, según una realización de la presente invención;
- la figura 27 representa un diagrama de flujo de la prueba del SMS del MT en el abonado itinerante saliente simulado, según una primera realización de la presente invención;
- 40 la figura 28 representa un diagrama de flujo de la prueba del SMS del MT en el abonado itinerante entrante simulado, según una segunda realización de la presente invención;
- la figura 29 representa un diagrama de flujo de la prueba de funcionamiento conjunto del SMS desde la PMN del socio de itinerancia a la PMN principal, según una primera realización de la presente invención;
- la figura 30 representa un diagrama de flujo de la prueba de funcionamiento conjunto del SMS desde la PMN principal a la PMN del socio de itinerancia, según una segunda realización de la presente invención;
- 45 la figura 31 representa un diagrama de flujo de la prueba del SMS del MT de los servicios generales de radio en paquetes (GPRS) en el abonado itinerante saliente simulado en una ubicación del nodo de soporte de GPRS de servicio (SGSN) en la PMN del socio de itinerancia, según una primera realización de la presente invención;

- la figura 32 representa un diagrama de flujo de la prueba del SMS del MT de GPRS en el abonado itinerante entrante simulado en una ubicación del SGSN en la PMN principal, según una segunda realización de la presente invención;
- 5 la figura 33 representa un diagrama de flujo de la prueba de ruta de la parte de control de conexión de señalización (SCCP) en el abonado itinerante saliente simulado entre la PMN principal y el SGSN de la PMN del socio de itinerancia, según una realización de la presente invención;
- la figura 34 representa un diagrama de flujo de la prueba de ruta de la SCCP entre la PMN principal y un nodo de soporte de GPRS de pasarela (GGSN) en la PMN del socio de itinerancia, según una realización de la presente invención;
- 10 la figura 35 representa un diagrama de flujo de un proceso de LUP de GPRS para probar la ruta de la SCCP entre la PMN principal y un registro de ubicación de abonados locales (HLR) en la PMN del socio de itinerancia, según una realización de la presente invención;
- la figura 36 representa un diagrama de flujo para probar la ruta IP hacia el SGSN de la MN del socio de itinerancia para el abonado itinerante saliente simulado, según una primera realización de la presente invención;
- 15 la figura 37 representa un diagrama de flujo para para probar la ruta IP hacia el SGSN de la MN del socio de itinerancia para el abonado itinerante entrante simulado, según una segunda realización de la presente invención;
- la figura 38 representa un diagrama de flujo para probar una solicitud de datos de servicio suplementario no estructurados (USSD) iniciada por la red para el abonado itinerante saliente simulado en la ubicación del MSC/VLR de la PMN del socio de itinerancia, según una realización de la presente invención;
- 20 la figura 39 representa un diagrama de flujo para la prueba de proporcionar soporte de localización de información de abonado (PSI) para el abonado itinerante saliente simulado en el MSC/VLR de la PMN del socio de itinerancia que tiene un acuerdo de fase 3 de CAMEL con la PMN principal, según una realización de la presente invención;
- la figura 40 representa un diagrama de flujo para determinar el retardo en el establecimiento de llamada hacia la PMN del socio de itinerancia utilizando un número de encaminamiento de estación móvil (MSRN) de la PMN del socio de itinerancia y el perfil de VT-CSI, según una primera realización de la presente invención.
- 25 la figura 41 representa un diagrama de flujo para determinar el retardo en el establecimiento de llamada hacia la PMN del socio de itinerancia y desde la misma, utilizando un MSISDN de la PMN del socio de itinerancia y un MSRN de la PMN principal, según una segunda realización de la presente invención;
- la figura 42 representa un diagrama de flujo para determinar el retardo en el establecimiento de llamada hacia la PMN del socio de itinerancia, utilizando el MSRN de la PMN principal y el perfil de O-CSI, según una tercera realización de la presente invención;
- 30 la figura 43 representa un diagrama de flujo para probar la transparencia del Número Llamado Original (OCN)/Número de Redirección (RDN) desde la PMN principal a la PMN del socio de itinerancia utilizando el perfil de O-CSI, según una realización de la presente invención;
- 35 la figura 44 representa un diagrama de flujo para detectar un fraude de respuesta falsa para el abonado itinerante saliente simulado, según una realización de la presente invención;
- la figura 45 representa un diagrama de flujo para detectar el fraude de casilla del módulo de identidad del abonado (SIM) para llamadas MO internacionales desde la PMN del socio de itinerancia en el abonado itinerante saliente simulado, según una realización de la presente invención;
- 40 la figura 46 representa un diagrama de flujo para detectar el fraude de casilla SIM para las llamadas internacionales redirigidas a la PMN principal en el abonado itinerante entrante simulado desde la PMN del socio de itinerancia, según una realización de la presente invención.
- la figura 47 representa un diagrama de flujo para detectar el fraude de casilla SIM para el abonado itinerante saliente de CAMEL simulado, según una realización de la presente invención;
- 45 la figura 48 representa un diagrama de flujo para detectar y prevenir el fraude de casilla SIM, según una realización de la presente invención;
- la figura 49 representa un diagrama de flujo para manejar el defensor inteligente de casilla SIM, según una realización de la presente invención;
- 50 la figura 50 representa un diagrama de flujo para detectar el "reenvío saliente de terminación fuera de la red" para la PMN principal, según una realización de la presente invención;

la figura 51 representa un diagrama de flujo para detectar un registro de ubicación de pasarela (GLR) en la PMN del socio de itinerancia simulando transacciones con un VLR en la PMN del socio de itinerancia, según una primera realización de la presente invención;

5 la figura 52 representa un diagrama de flujo para detectar el GLR en la PMN del socio de itinerancia con soporte CAMEL en el VLR, según una segunda realización de la presente invención;

la figura 53 representa un diagrama de flujo para detectar el tráfico de dirección de itinerancia (SoR) de itinerancia entrante aplicado por la PMN del socio de itinerancia en los abonados itinerantes salientes simulados de la PMN principal, según una realización de la presente invención.

10 las figuras 54A y 54B representan un diagrama de flujo para detectar el encaminamiento óptimo aplicado por la PMN del socio de itinerancia en los abonados itinerantes salientes simulados de la PMN principal, según una realización de la presente invención;

la figura 55 representa un diagrama de flujo para probar el encaminamiento óptimo para reenvío de llamada tardío (ORLCF) para el abonado itinerante saliente simulado de la PMN principal, según una realización de la presente invención;

15 la figura 56 representa un diagrama de flujo para detectar el retorno del perfil de CAMEL para el abonado itinerante entrante simulado de la PMN del socio de itinerancia, aunque la PMN principal carece de un acuerdo de itinerancia de CAMEL con la PMN del socio de itinerancia, según una realización de la presente invención;

20 la figura 57 representa un diagrama de flujo para detectar la funcionalidad del servicio de código corto (SC)/Asistente de llamada inteligente (SCA) para el abonado itinerante saliente simulado, según una realización de la presente invención;

la figura 58 representa un diagrama de flujo para detectar la funcionalidad del servicio de SC/SCA para el abonado itinerante entrante simulado, según una realización de la presente invención;

la figura 59 representa un diagrama de flujo para detectar la ausencia de un servicio de reparto de ingresos internacionales (IRS) en la PMN del socio de itinerancia, según una realización de la presente invención;

25 la figura 60 representa un diagrama de flujo para detectar un servicio de encaminamiento doméstico aplicado por la PMN del socio de itinerancia, según una realización de la presente invención; y

la figura 61 representa un diagrama de flujo para soportar un servicio de persona muy importante (VIP) para los abonados itinerantes salientes seleccionados en cualquier red de socios de itinerancia, según una realización de la presente invención.

30 Descripción detallada

En la siguiente descripción, para fines de explicación, se exponen números específicos, materiales y configuraciones para proporcionar una comprensión completa de la presente invención. Será evidente, sin embargo, para un experto de nivel medio en la técnica, que la presente invención puede ser puesta en práctica sin estos detalles específicos. En algunos casos, las características bien conocidas pueden ser omitidas o simplificadas, para no oscurecer la presente invención. Además, la referencia en la memoria descriptiva a "una realización" significa que una característica, estructura o característica particular, descrita en relación con la realización, está incluida, al menos, en una realización de la presente invención. La aparición de la frase "en una realización", en diversos lugares de la memoria descriptiva, no se refiere necesariamente a la misma realización.

40 La presente invención proporciona un sistema, un método y un producto de programa de ordenador en los que un operador de la red principal detecta uno o más servicios y fraudes en las redes de socios de itinerancia, además de probar los servicios de itinerancia de sus abonados itinerantes entrantes y salientes que visitan y provienen de estas redes de socios de itinerancia. La presente invención permite al operador de la red principal detectar fraudes en la itinerancia, nuevos servicios de itinerancia ofrecidos por las redes de los socios de itinerancia, problemas en los servicios de itinerancia de la red principal, la calidad de los servicios de itinerancia de la red principal y los servicios de las redes de socios de itinerancia que pueden afectar a los ingresos por itinerancia del operador de la red principal. La presente invención ayuda asimismo a prevenir la pérdida de ingresos y también a controlar los fraudes antes de que aparezcan los usuarios reales o la utilización real de servicios, o el fraude real o los problemas de calidad reales. La presente invención ayuda además a un operador de la red principal a aumentar los ingresos, reducir las pérdidas, prevenir el fraude y mejorar la calidad y la experiencia del cliente. Una red de socios de itinerancia corresponde a una red que tiene, al menos, un acuerdo de itinerancia tal como, entre otros, el sistema global para la comunicación móvil (GSM), los servicios del sistema general de radio en paquetes (GPRS), la aplicación personalizada para lógica mejorada de móvil (CAMEL) y el acuerdo de colaboración de tercera generación (3G) del móvil con la red principal. Será evidente para una persona experta en la materia que los servicios de itinerancia incluyen llamadas estándar y actividades no relacionadas con llamadas, tales como, una llamada originada por el móvil (MO), una llamada terminada por el móvil (MT), un servicio de mensajes cortos

(SMS), la red de datos en paquetes (PDN) y otros servicios de valor añadido (VAS), tales como el reenvío de llamadas, la restricción de llamadas, etc., pero sin estar limitados a los mismas.

El operador de la red principal realiza las pruebas proactivas de itinerancia desplegando una pasarela, ya sea en una ubicación centralizada o en la red principal. La figura 1 ilustra un sistema 100 que prueba servicios de itinerancia para abonados entrantes y salientes de la red principal, según una realización de la presente invención. El sistema 100 incluye un módulo 102 de inteligencia predictiva (PI) (es decir, la pasarela) en una red móvil pública (PMN) principal 104 (es decir, la red principal). El módulo 102 de PI tiene la capacidad de detectar servicios de itinerancia y determinar problemas relacionados con estos servicios de itinerancia. El operador de la PMN principal 104 utiliza el módulo 102 de PI para probar los servicios de itinerancia de sus abonados itinerantes salientes, que pueden itinerar en cualquiera de las redes de socios de itinerancia, y de sus abonados itinerantes entrantes, que pueden provenir de cualquiera de estas redes de socios de itinerancia. Por lo tanto, la PMN principal 104 actúa como una PMN local (HPMN) de los abonados itinerantes salientes, mientras que las redes de socios de itinerancia en las que estos abonados itinerantes pueden itinerar actúan como PMN visitadas (VPMN). En consecuencia, la PMN principal 104 actúa como una VPMN para los abonados itinerantes entrantes, mientras que las redes de socios de itinerancia a las que pertenecen estos abonados itinerantes entrantes actúan como una HPMN. La PMN principal 104 incluye además un centro de conmutación móvil (MSC)/registro de ubicación de abonados visitantes (VLR) 106, un nodo de soporte de GPRS de servicio (SGSN) 108, un nodo de soporte de GPRS de pasarela (GGSN) 110, un MSC de pasarela (GMSC) 112, un punto de transferencia de señal (STP) de itinerancia 114, un registro de ubicación de abonados locales (HLR) 116 y un centro de servicio de mensajes cortos (SMSC) 118. Puesto que el MSC/VLR 106 de los elementos de la red, el SGSN 108, GGSN 110, GMSC 112, el STP 114, el HLR 116 y el SMSC 118 residen en la PMN principal 104, a continuación, en el presente documento, se denominan MSC-H/VLR-H 106, SGSN-H 108, GGSN-H 110, GMSC-H 112, STP-H 114, HLR-H 116 y SMSC-H 118, respectivamente. Estos elementos de red se comunican entre sí a través de un enlace del sistema de señalización 7 (SS7) (representado por líneas discontinuas en la figura 1), excepto por que el SGSN-H 108 se comunica con el GGSN-H 110 a través de un enlace de protocolo de Internet (IP) (representado por líneas continuas en la figura 1).

El sistema 100 incluye además una PMN del socio de itinerancia 120 (es decir, la red de socio de itinerancia) que está asociada con la PMN principal 104. Será evidente para una persona experta en la técnica que el sistema 100 puede incluir diversas otras redes de socios de itinerancia. Sin embargo, por razones de conveniencia, esta realización considera solo una red de socios de itinerancia (es decir, la PMN del socio de itinerancia 120). La PMN del socio de itinerancia 120 incluye un MSC/VLR 122, un SGSN 124, un GGSN 126, un GMSC 128, un STP 130, un HLR 132 y un SMSC 134. Puesto que el MSC/VLR 122 de los elementos de red, el SGSN 124, el GGSN 126, el GMSC 128, el STP 130, el HLR 132 y el SMSC 134 residen en la PMN del socio de itinerancia 120, a continuación, en el presente documento, se denominan MSC-R/VLR-R 122, SGSN-R 124, GGSN-R 126, GMSC-R 128, STP-R 130, HLR-R 132 y SMSC-R 134, respectivamente. Todos estos elementos de red de la PMN del socio de itinerancia 120 se comunican entre sí a través del enlace de SS7, excepto por que el SGSN-R 124 se comunica con el GGSN-R 126 a través del enlace de IP. Además, tal como se muestra en la figura 1, los elementos de red de la PMN del socio de itinerancia 120 también se comunican con los elementos de la red principal PMN 104. Por ejemplo, el GMSC-R 128 se comunica con el GMSC-H 112 a través de un enlace de protocolo de la parte de usuario de ISDN (ISUP), mientras que el SGSN-R 124 y el GGSN-R 126 se comunican con el GGSN-H 110 y el SGSN-H 108, respectivamente, a través del enlace de IP. Otros elementos de red de la PMN del socio de itinerancia 120 (por ejemplo, MSC-R/VLR-R 122) se comunican con diversos otros elementos de la PMN principal 104 (por ejemplo, el HLR-H 116) a través del enlace de SS7. También será evidente para un experto en la técnica que la PMN principal 104 y la PMN del socio de itinerancia 120 también pueden incluir diversos otros componentes de red (no mostrados en la figura 1), dependiendo de la arquitectura en cuestión. En una realización de la presente invención, diversos elementos de red principal PMN 104 y la PMN del socio de itinerancia 120 están ubicados en una base de datos IR.21 (no mostrada en la figura 1) tal como RAEX IR.21. En una realización de la presente invención, la base de datos IR.21 está acoplada al módulo 102 de PI.

Probando los servicios de itinerancia para los abonados itinerantes entrantes y salientes, el módulo 102 de PI detecta problemas en los servicios de itinerancia, garantiza el correcto funcionamiento de estos servicios de itinerancia y la calidad del servicio ofrecido a los abonados itinerantes entrantes y salientes, tal como se mencionó anteriormente. El módulo 102 de PI incluye un módulo 136 de monitorización y un módulo 138 de señalización activa. El módulo 102 de PI sirve como un sistema completo que proporciona una red principal con capacidad para realizar de manera proactiva la prueba de itinerancia y detectar servicios y fraudes de itinerancia. El módulo 136 de monitorización toma los enlaces de itinerancia SS7 e IP de entre los elementos de la PMN principal 104 y la PMN del socio de itinerancia 120 para monitorizar el tráfico de señalización de itinerancia y el tráfico de datos en paquetes en la PMN principal 104. El tráfico de señalización de itinerancia incluye tanto la parte de control de conexión de señalización (SCCP) como el tráfico de ISUP. En una realización de la presente invención, el tráfico de SCCP e ISUP es transportado a través de una interfaz IP tal como, entre otros, el protocolo de transporte de señalización (SIGTRAN), la voz sobre IP (VoIP) y el protocolo de transporte en tiempo real (RTP). El tráfico de SCCP incluye el tráfico de la parte de aplicación móvil (MAP), el tráfico de la parte de aplicación de CAMEL (CAP) y el tráfico de la parte de aplicación de capacidades de transacción (TCAP). Para el tráfico de datos en paquetes, el módulo 136 de monitorización monitoriza el enlace de IP en una interfaz Gp entre el SGSN-H 108 y el GGSN-R 126, y entre el GGSN-H 110 y el SGSN-R 124, según una realización de la presente invención. El módulo 136 de monitorización

aprovecha además el enlace de SS7 entre el STP-H 114 y el STP-R 130 y el enlace de ISUP entre el GMSC-H 112 y el GMSC-R 128, según otra realización de la presente invención. En una realización de la presente invención, el módulo 136 de monitorización toma pasivamente la ruta de señalización entre los elementos de red de la PMN principal 104 y de la PMN del socio de itinerancia 120. En otra realización de la presente invención, el módulo 136 de monitorización intercepta la ruta de señalización con una dirección tal como un título global (GT), un código de punto o una dirección IP.

Además, en una realización de la presente invención, el módulo 138 de señalización activa realiza el tráfico de señalización de itinerancia y el intercambio de tráfico de datos en paquetes entre la PMN principal 104 y la PMN del socio de itinerancia 104 para los abonados itinerantes salientes y entrantes de la PMN principal de 104. Además, en otra realización de la presente invención, el módulo 138 de señalización activa se comunica con los elementos de red de la PMN principal 104 138 internamente (por ejemplo, se comunica con el GMSC-H 112 a través del enlace de ISUP y se comunica con el MSC-H/VLR-H 106 a través del enlace de SS7).

En una realización de la presente invención, para probar los servicios de itinerancia para abonados itinerantes salientes, el operador de la PMN principal 104 selecciona una prueba de identidad de abonado móvil internacional (IMSI) de la PMN principal 104, a continuación, en el presente documento, denominada IMSI-H. De manera similar, para probar los servicios de itinerancia para abonados itinerantes entrantes, el operador de la PMN principal 104 selecciona una IMSI de prueba de la PMN del socio de itinerancia 120 como una prueba de la parte del grupo internacional de expertos en itinerancia (IREG)/grupo de intercambio de datos de cuentas transferidas (TADIG) con la PMN principal 104. La IMSI de la PMN del socio de itinerancia 120 se denomina en lo sucesivo IMSI-R. Puesto que la IMSI-H y la IMSI-R son IMSI de prueba, no están asociadas con ninguna estación móvil ni con ningún tráfico real de abonado itinerante. Por lo tanto, un abonado que utiliza la IMSI-H y un abonado que utiliza la IMSI-R se denominan a continuación abonado itinerante saliente simulado y abonado itinerante entrante simulado (denominados ambos indistintamente abonados de itinerancia), respectivamente.

En una realización de la presente invención, el módulo 102 de PI puede ser implementado en una ubicación central, es decir, el módulo 102 de PI está alojado en una PMN de terceros o en una ubicación central para un grupo de operadores.

A continuación, con el fin de predecir el entorno de itinerancia para el operador de la PMN principal 104, el módulo 102 de PI necesita crear un perfil de prueba en una ubicación MSC/VLR del abonado de itinerancia y, a continuación, verificar diversos servicios de itinerancia y el fraude por parte de la PMN principal 104 y de las PMN de sus socios de itinerancia. La figura 2 representa un diagrama de flujo para probar los servicios de itinerancia para los abonados itinerantes entrantes y salientes simulados, según una realización de la presente invención. En el paso 202, el módulo 102 de PI crea un perfil falso de abonado de itinerancia en una ubicación de MSC/VLR del abonado de itinerancia. En una realización de la presente invención, en caso de itinerancia saliente, el módulo 138 de señalización activa crea un perfil falso para el abonado itinerante saliente simulado en el MSC-R/VLR-R 122. En otra realización de la presente invención, en caso de itinerancia entrante, el módulo 138 de señalización activa crea un perfil falso para el abonado itinerante entrante simulado en el MSC-H/VLR-H 106. Los detalles de la creación del perfil para los abonados itinerantes entrantes y salientes simulados se explican más adelante en diversas realizaciones de la presente invención.

Más adelante, en el paso 204, el módulo 102 de PI simula transacciones con un primer elemento de red, para probar la respuesta del primer elemento de red para las transacciones simuladas o el encaminamiento de red desde el primer elemento de red en el abonado itinerante hasta un segundo elemento de red. Las transacciones simuladas incluyen, entre otros, el tráfico de TCAP, el tráfico de datos en paquetes y el tráfico de ISUP. El primer elemento de red puede ser cualquier elemento de red en la PMN principal 104 o la PMN del socio de itinerancia 120, dependiendo del tipo de prueba o detección realizada por el módulo 102 de PI. En una realización de la presente invención, con el fin de probar la llamada MT para abonados itinerantes salientes, el módulo 138 de señalización activa envía una llamada MT falsa en un número del directorio de abonados internacional de estación móvil (MSISDN) correspondiente a la IMSI-H, al GMSC-H 112. Puesto que el MSISDN está asociado con la IMSI-H del abonado itinerante saliente simulado, en lo sucesivo en el presente documento se denomina MSISDN-H. En otras palabras, el módulo 138 de señalización activa simula transacciones con el GMSC-H 112 como el primer elemento de red, para probar la llamada MT para abonados itinerantes salientes. De manera similar, el segundo elemento de red puede ser cualquier elemento de red diferente del primer elemento de red en la PMN principal 104 o en la PMN del socio de itinerancia 120.

Más adelante, se describen diversas realizaciones de la presente invención, en las que el módulo 102 de PI prueba la respuesta del primer elemento de red en un tipo de servicio, por ejemplo, SMS, llamadas, SS, itinerancia entrante de IMSI bidireccional, extensión de la red de itinerancia saliente, etc. En otra realización de la presente invención, el módulo 138 de señalización activa envía una llamada falsa de MT, tal como un IAM de ISUP hacia el GMSC-R 128, para probar el encaminamiento de llamadas MO para el abonado itinerante entrante simulado. En este caso, el GMSC-R 128 encamina la llamada MT a la ubicación MSC-H/VLR-H 106 del abonado itinerante entrante simulado. A continuación, el MSC-H/VLR-H 106 puede encaminar la llamada MT en un número de reenvío (FTN) establecido en el MSC-H/VLR-H 106. En una realización de la presente invención, el FTN corresponde al número del módulo 138 de señalización activa o MSISDN asignado por el operador de la PMN principal 104. La detección de la llamada MT

en el FTN facilita que el módulo 102 de PI pruebe con éxito el servicio de encaminamiento de red en los abonados itinerantes entrantes. En este caso, el GMSC-R 128 y el MSC-H/VLR-H 106 corresponden al primer elemento de red y al segundo elemento de red, respectivamente. Los detalles de la prueba del encaminamiento de red en abonados itinerantes entrantes y salientes se explican más adelante en diversas realizaciones de la presente invención.

5 Con el fin de realizar diversas pruebas de servicios de itinerancia, el módulo 102 de PI necesita, en primer lugar, crear perfiles falsos para los abonados simulados. Los diferentes tipos de perfiles que se podrían crear son, sin limitación, el perfil de servicios suplementarios (SS), el perfil de restricción determinada por el operador (ODB), el perfil de CAP y el perfil de GPRS. El módulo 102 de PI crea perfiles para abonados itinerantes salientes simulados mediante el envío de mensajes de señalización, tales como un Proporcionar número de itinerancia (PRN) de MAP, un Introducir datos de usuario (ISD) de MAP y un Acuse de recibo (ACK) de restaurar datos (RSD) de MAP en sus IMSI de prueba respectivas a cualquier MSC/VLR de la PMN del socio de itinerancia 120 (por ejemplo, el MSC-R/VLR-R 122). Por lo tanto, el módulo 102 de PI puede probar diversos servicios de itinerancia contra los perfiles creados en el MSC/VLR. En una realización de la presente invención, el módulo 102 de PI selecciona un MSC/VLR o cualquier otro elemento de red de la PMN del socio de itinerancia 120 de la base de datos IR.21.

15 La figura 3 representa un diagrama de flujo para crear el perfil utilizando el módulo 102 de PI para el abonado itinerante saliente simulado de la PMN principal 104 en el MSC-R/VLR-R 122, sin la participación del HLR-H 116, según una realización de la presente invención. En este caso, el operador de la PMN principal 104 configura su STP-H 114 para encaminar diversos mensajes de señalización (por ejemplo, mensajes de Enviar información de autenticación de MAP (SAI) y RSD) en la IMSI-H al módulo 138 de señalización activa. En el paso 302, el módulo 20 138 de señalización activa envía el mensaje de PRN de MAP en la IMSI-H al MSC-R/VLR-R 122. Tras recibir el mensaje de PRN, el MSC-R/VLR-R 122 devuelve un Número de encaminamiento de la estación móvil (MSRN) asociado con la salida simulada en un mensaje ACK de PRN, en el paso 304. Será evidente para un experto en la materia que, tras recibir una IMSI desconocido, un MSC/VLR recupera datos de autenticación para la IMSI recibida desde un HLR de la red doméstica de la IMSI desconocido. Puesto que la IMSI-H es una IMSI de prueba desconocido para el MSC-R/VLR-R 122, el MSC-R/VLR-R 122 recupera la información de autenticación de la IMSI-H en un mensaje de autenticación tal como un mensaje de ACK de SAI de MAP o un mensaje de ACK de Enviar parámetros de MAP desde el HLR-H 116, enviando otro mensaje de autenticación tal como un mensaje de información de Enviar información de autenticación (SAI) de MAP o un mensaje de Enviar parámetros de MAP al HLR-H 116. La detección del intercambio de mensajes de autenticación en el módulo 136 de monitorización indica que prueba de autenticación para el abonado itinerante saliente simulado ha tenido éxito. Además, la IMSI-H es aún desconocido para el MSC-R/VLR-R 122 o su registro de datos está establecido como "No confirmado" en el MSC-R/VLR-R 122 mediante un indicador "Confirmado por el HLR". Esto obliga al MSC-R/VLR-R 122 a solicitar la información del perfil del abonado itinerante saliente simulado desde el HLR-H 116, enviando el RSD de MAP al STP-H 114. Puesto que el STP-H 114 está configurado para enviar mensajes de señalización directa al módulo 138 de señalización activa, en el paso 306, STP-H 114 redirige el mensaje de RSD de MAP recibido al módulo 138 de señalización activa. A continuación, el mensaje de RSD activa una operación de ISD en el HLR-H 116. De este modo, en el paso 308, el módulo 138 de señalización activa envía información del perfil para el abonado itinerante saliente simulado en el mensaje de ISD de MAP al MSC-R/VLR-R 122. Posteriormente, en el paso 310, el MSC-R/VLR-R 122 envía un ACK de ISD de MAP al módulo 138 de señalización activa. Finalmente, en el paso 312, el módulo 138 de señalización activa envía el ACK de RSD de MAP al MSCR/VLR-R 122. Después de completar con éxito el procedimiento de RSD de MAP, el MSC-R/VLR-R 122 ajusta el indicador "Confirmado por HLR" a "Confirmado".

De manera alternativa, en otra realización de la presente invención, el módulo 102 de PI crea un perfil para el abonado itinerante saliente simulado en el MSC-R/VLR-R 122 con implicación del HLR-H 116. En este caso, el módulo 138 de señalización activa inicia un procedimiento falso de actualización de ubicación (LUP) en la IMSI-H hacia el HLR-H 116 para simular que el abonado itinerante saliente simulado se encuentra en el MSC-R/VLR-R 122. En este caso, los mensajes de LUP, ISD, ACK de ISD y ACK de LUP son intercambiados entre el módulo 138 de señalización activa y el HLR-H 116 según el flujo de señales estándar del procedimiento de LUP. Por lo tanto, el HLR-H 116 crea información de perfil para la IMSI-H en el módulo 138 de señalización activa. A continuación, el módulo 138 de señalización activa envía un PRN en la IMSI-H al MSC-R/VLR-R 122, con el fin de recuperar un MSRN correspondiente a la IMSI-H en un mensaje de SCK de PRN desde el MSC-R/VLR-R 122, y hace que el MSC-R/VLR-R 122 intercambie el perfil de abonado itinerante saliente simulado por medio del procedimiento de Restaurar datos con el HLR-H 116. Resultará evidente para una persona experta en la técnica que, en el procedimiento de restauración de datos, un MSC/VLR de un abonado itinerante y un HLR intercambian entre sí mensajes de RSD, ISD, ACK de ISD y ACK de RSD. En una realización de la presente invención, tras detectar intercambios con éxito de estos mensajes (es decir, mediante el módulo 136 de monitorización) en el procedimiento de Restaurar datos, el módulo 138 de señalización activa envía a continuación un ISD de MAP separado al MSC-R/VLR-R 122, con el fin de añadir o modificar cualquier perfil (por ejemplo, CAMEL, SS etc.) para el abonado itinerante saliente simulado. En caso de que el mensaje de RSD utilice una dirección E.164 del mensaje de PRN como la del módulo 138 de señalización activa, el módulo 138 de señalización activa introduce o modifica directamente el perfil en el MSC-R/VLR-R 122 después de transmitir el mensaje de RSD al HLR-H 116 utilizando un MGT de la IMSI-H o sin retransmitirlo al HLR-H 116. En el último caso, el módulo 138 de señalización activa realiza una LUP falsa.

De manera alternativa, en otra realización más de la presente invención, el módulo 102 de PI crea un perfil para el abonado itinerante saliente simulado en el MSC-H/VLR-H 106 con implicación del HLR-H 116. El flujo de señales para este caso es similar al flujo de señales para la creación de perfil en el MSC-R/VLR-R 122 con participación del HLR-H 116 que se explica en la realización mencionada anteriormente de la presente invención, excepto por que en el caso de la creación del perfil en el MSC-H/VLR-H 106, los mensajes de PRN y de ACK de PRN son intercambiados entre el módulo 138 de señalización activa y el MSC-H/VLR-H 106, y el procedimiento de RSD se realiza entre el MSC-H/VLR-H 106 y el HLR-H 116. Además, en caso de creación de perfil en el MSC-H/VLR-H 106, el módulo 138 de señalización activa intercambia el ISD independiente y su acuse de recibo con el MSC-H/VLR-H 106.

Además, el módulo 102 de PI también puede crear un perfil para el abonado itinerante entrante simulado de la PMN principal 104. En una primera realización de la presente invención, el módulo 102 de PI crea un perfil para el abonado itinerante entrante simulado en el MSC-H/VLR-H 106 con implicación del HLR-R 132. El flujo de señales para este caso es el mismo que el flujo de señales para la creación del perfil del abonado itinerante saliente simulado en el MSC-R/VLR-R 122 con implicación del HLR-H 116, tal como se explicó anteriormente. No obstante, en el caso de la creación del perfil del abonado itinerante entrante simulado, el MSC-R/VLR-R 122, el HLR-H 116 y la IMSI-H son reemplazados con el MSC-H/VLR-H 106, el HLR-R 132 y la IMSI-R, respectivamente. El proceso para la autenticación en el caso de la itinerancia entrante es el mismo que el proceso de autenticación explicado anteriormente para la itinerancia saliente, excepto por que el MSC-R/VLR-R 122, la IMSI-H y el HLR-H 116 son reemplazados por el MSC-H/VLR-H 106 la IMSI-R y el HLR-R 132, respectivamente. De manera similar, en una segunda realización de la presente invención, el módulo 102 de PI crea un perfil para el abonado itinerante entrante simulado en el MSC-H/VLR-H 106 sin implicación del HLR-R 132. El flujo de señales para este caso es el mismo que el flujo de señales para la creación del perfil del abonado itinerante saliente simulado en el MSC-R/VLR-R 122 sin implicación del HLR-H 116, tal como se explicó anteriormente, excepto por que en el caso del abonado itinerante entrante simulado, el MSC-R/VLR-R 122 y la IMSI-H son reemplazados por el MSC-H/VLR-H 106 y la IMSI-R, respectivamente. Del mismo modo, en una tercera realización de la presente invención, el módulo 102 de PI crea un perfil para el abonado itinerante entrante simulado en el MSC-R/VLR-R 122 con implicación del HLR-R132. El flujo de señales para este caso es el mismo que el flujo de señales para la creación del perfil del abonado itinerante saliente simulado en el MSC-H/VLR-H 106 con implicación del HLR-H 116, tal como se explicó anteriormente. Sin embargo, en el caso de creación del perfil del abonado itinerante entrante simulado, el MSC-H/VLR-H 106, el HLR-H 116 y la IMSI-H son reemplazados con el MSC-R/VLR-R 122, el HLR-R 132 y la IMSI-R, respectivamente.

Iniciación o modificación de un perfil específico

Tal como se mencionó anteriormente, el módulo 102 de PI puede definir perfiles específicos tales como SS, CAMEL, GPRS y ODB en un MSC/VLR del abonado de itinerancia simulado. El módulo 138 de señalización activa puede crear dicho perfil durante el proceso de creación del perfil tal como se explicó anteriormente. De manera alternativa, en otra realización de la presente invención, el módulo 138 de señalización activa define o modifica el perfil después del proceso de creación del perfil. En este caso, el módulo 138 de señalización activa envía un mensaje ISD independiente o un mensaje de Eliminar datos de abonado (DSD) al MSC/VLR para que modifique/defina el perfil en la ubicación del MSC/VLR. Esto permite al operador de la PMN principal 104 probar el soporte de los perfiles SS, CAMEL, GPRS y ODB en cualquier MSC/VLR de la PMN del socio de itinerancia 120 para itinerancia saliente y en cualquier MSC/VLR de la PMN principal 104 para itinerancia entrante.

Algunos operadores de red solo permiten a los abonados itinerantes salientes de CAMEL de prepago registrarse en las redes de socios de itinerancia que tienen un acuerdo en CAMEL con ellos. con el fin de garantizar que no haya pérdidas de ingresos, algunos de estos operadores de red pueden enviar un mensaje de Itinerancia no permitida (RNA) a su intento de registro de abonado itinerante de prepago en un socio de itinerancia sin acuerdo en CAMEL. Sin embargo, esto puede resultar en una pérdida de ingresos para dichos operadores de red sin acuerdo en CAMEL, por ejemplo, en caso de que no exista una red que tenga un acuerdo en CAMEL en la ubicación del abonado itinerante de prepago. Por lo tanto, con el fin de evitar la pérdida de dichos ingresos por itinerancia, algunos operadores de red pueden hacer cumplir la restricción ODB para sus abonados itinerantes salientes. En una realización de la presente invención, el operador de la PMN principal 104 utiliza el módulo 102 de PI para imponer ODB a sus abonados itinerantes salientes simulados. Esto permite al operador de la PMN principal 104 verificar si puede aplicar ODB en sus abonados itinerantes salientes reales. Sin embargo, en caso de que una red (por ejemplo, la PMN del socio de itinerancia 120) no pase la prueba de ODB, el operador de la PMN principal 104 aplica las técnicas de Dirección de Itinerancia (SoR) para desplazar de manera dinámica a sus abonados itinerantes salientes a otra red que soporte ODB, según una realización de la presente invención.

La figura 4 representa un diagrama de flujo para establecer el perfil de SS, ODB y CAMEL para el abonado itinerante saliente simulado en el MSC-R/VLR-R 122, según una realización de la presente invención. En el paso 402, el módulo 138 de señalización activa envía un mensaje de ISD independiente en la IMSI-H al MSC-R/VLR-R 122 con una indicación de SS. En una realización de la presente invención, la indicación de SS es Restricción de llamada (CB). En otra realización de la presente invención, la indicación de SS es una configuración de FTN, que hace que el MSC-R/VLR-R 122 reenvíe una llamada MT, recibida en la MSISDN-H, al FTN. En el paso 404, a continuación, el MSC-R/VLR-R 122 devuelve un MSRN correspondiente a la IMSI-H en un mensaje de ACK de ISD, al módulo 138 de señalización activa. Del mismo modo, el módulo 138 de señalización activa también puede configurar el perfil de

5 ODB y CAMEL (por ejemplo, O-CSI, VT-CSI, etc.) en el MSC-R/VLR-R 122. El flujo de señales en los pasos 406 a 408 y 410 a 412 es igual que el flujo de señales en los pasos 402 a 404, excepto por que el módulo 138 de señalización activa envía el perfil de ODB en el paso 406 a la vez que envía el perfil de la Información de suscripción a CAMEL (CSI) en el paso 410 (en lugar del perfil de SS) al MSC-R/VLR-R 122. Resultará evidente para un experto en la técnica que la configuración del ODB en un MSC/VLR restringe a un abonado itinerante para iniciar llamadas y enviar SMS mientras está en itinerancia, mientras que la configuración del perfil de CSI en un MSC/VLR permite que un abonado itinerante inicie y reciba llamadas, y envíe y reciba SMS, incluso en itinerancia.

10 De manera similar, en una segunda realización de la presente invención, el módulo 102 de PI configura el perfil de SS, ODB y CAMEL para el abonado itinerante entrante simulado en el MSC-H/VLR-H 106. El flujo de señales para el caso de itinerancia entrante es el mismo que el flujo de señales para el caso de itinerancia saliente, tal como se explicó anteriormente junto con la figura 4, excepto por que, en el caso de itinerancia entrante, el MSC-R/VLR-R 122 es reemplazado por el MSC-H/VLR-H 106.

Gestión de la ubicación

15 En general, el procedimiento de ubicación es activado por una estación móvil en la interfaz de radio. Cualquier fallo en la interfaz de radio afecta a todos los abonados móviles de itinerancia y no de itinerancia bajo la cobertura de dicha interfaz de radio defectuosa. Por otro lado, los fallos de LUP relacionados con la itinerancia están en su mayoría relacionados con problemas de configuración y encaminamiento al nivel de la red principal. Dichos fallos pueden afectar a algunos elementos de la red de núcleo y a rutas específicos, y, por lo tanto, pueden no descubrirse fácilmente.

20 En una realización de la presente invención, el operador de la PMN principal 104 utiliza el módulo 102 de PI para detectar diversos fallos del procedimiento de LUP. El mecanismo es similar al procedimiento de creación de perfil descrito anteriormente en el contexto de la presente invención. Además, utilizando el procedimiento de Restaurar datos, el operador de la PMN principal 104 puede evaluar el manejo correcto del procedimiento de LUP, es decir, la traducción correcta de E.212 a E.214 o el análisis de la IMSI, el procedimiento de encaminamiento subsiguiente, el soporte de CAMEL y la configuración de la versión correcta de MAP. Como resultado, el módulo 102 de PI estima la tasa de éxito de la gestión de la ubicación y su duración correspondiente. Puesto que un VLR indica sus capacidades de CAMEL durante el procedimiento LUP, el módulo 102 de PI valida dichas capacidades de VLR en comparación con la configuración esperada. Asimismo, en una realización de la presente invención, el módulo 102 de PI decide de manera dinámica si un perfil de CAMEL (por ejemplo, O-CSI, VT-CSI, etc.) tiene que ser enviado (por ejemplo, en un mensaje independiente de ISD) al módulo VLR.

35 El módulo 102 de PI puede realizar la gestión de la ubicación para la itinerancia entrante, utilizando las IMSI de prueba proporcionadas por la PMN del socio de itinerancia 120. En una primera realización de la presente invención, el módulo 138 de señalización activa envía un mensaje de LUP en la IMSI-R al HLR-R 132 con una CgPA como su propia dirección o GT, para probar el encaminamiento de LUP entre el HLR-R 132 y cualquier VLR en la PMN principal 104 (por ejemplo, el MSC-H/VLR-H 106). En este caso, el módulo 138 de señalización activa recibe directamente el perfil para la IMSI-R en un mensaje de ISD del HLR-R 132. A continuación, el módulo 138 de señalización activa intercambia mensajes de ACK de ISD y de ACK de LUP directamente con el HLR-R 132. En una segunda parte de la presente invención, el módulo 138 de señalización activa envía un mensaje de LUP en la IMSI-R al HLR-R 132 con una CgPA como el MSC-H/VLR-H 106, con el fin de probar el encaminamiento de la LUP entre el HLR-R 132 y el MSC-H/VLR-H 106. En este caso, el MSC-H/VLR-H 106 (es decir, en lugar del módulo 138 de señalización activa) recibe el perfil para la IMSI-R en el mensaje de ISD del HLR-R 132. La detección del intercambio de perfil en el módulo 138 de señalización activa (es decir, en la primera realización) o en el módulo 136 de monitorización (es decir, en la segunda realización) confirma la prueba con éxito de la gestión de la ubicación para abonados itinerantes entrantes. Será evidente para un experto en la materia que, en el caso del GPRS, la ubicación del VLR, el mensaje de LUP y el mensaje de ACK de LUP son reemplazados con una ubicación del SGSN, un mensaje de LUP de GPRS y un mensaje de ACK de LUP de GPRS, respectivamente.

Prueba de llamada MT saliente

50 Una vez que se ha creado un perfil para la IMSI-H del abonado itinerante saliente simulado en el MSC-R/VLR-R 122, el módulo 102 de PI puede iniciar una llamada MT falsa en el MSISDN-H. La figura 5 representa un diagrama de flujo para probar una llamada MT en el MSISDN-H del abonado itinerante saliente simulado, según una primera realización de la presente invención. En una realización de la presente invención, el módulo 102 de PI obtiene el MSISDN-H por medio de la monitorización de los mensajes de señalización asociados con el abonado itinerante saliente simulado (por ejemplo, durante el proceso de LUP del abonado itinerante saliente simulado). En otra realización de la presente invención, el módulo 102 de PI obtiene el MSISDN-H por medio de un intercambio directo del perfil. Además, el módulo 138 de señalización activa envía una solicitud de PRN al MSC-R/VLR-R 122, para obtener un MSRN correspondiente al MSISDN-H en un mensaje de ACK de PRN de MSC-R/VLR-R 122. Además, el módulo 138 de señalización activa envía un mensaje de ISD independiente en la IMSI-H al MSC-R/VLR-R 122, para obtener el MSISDN-H en un mensaje de ACK de ISD del MSC-R/VLR-R 122. Este proceso de iniciación del intercambio directo de perfil y la recuperación del MSRN por parte del módulo 138 de señalización activa se denomina, a continuación, en el presente documento, indistintamente, Iniciación del perfil de prueba saliente (OTPI).

En otra realización más de la presente invención, el módulo 102 de PI ya almacena el MSISDN-H con su correspondiente IMSI-H.

Con el fin de probar el comportamiento del manejo de las llamadas MT del MSC-R/VLR-R 122, el módulo 138 de señalización activa inicia la llamada MT en el MSISDN-H obtenido o en el MSRN. Por lo tanto, en el paso 502, el módulo 138 de señalización activa envía un mensaje de Mensaje de dirección inicial (IAM) de ISUP en el MSISDN-H al GMSC-H 112. A continuación, en los pasos 504 a 512, el flujo estándar para una llamada MT sigue con el intercambio de mensajes de SRI (MSISDN-H), PRN (IMSI-H), ACK de PRN (MSRN), ACK de SRI (MSRN) e IAM de ISUP (MSRN). En una realización de la presente invención, el módulo 136 de monitorización monitoriza, opcionalmente, los mensajes de señalización, tales como PRN (IMSI-H), ACK de PRN (MSRN), IAM (MSRN) y REL.

Además, el estándar Q850 define diversas causas de liberación para los mensajes de control de llamada. Por ejemplo, este estándar especifica que el valor de causa "abonado ausente" se utiliza cuando una estación móvil se ha desconectado y no se obtiene contacto por radio con una estación móvil, o si un abonado no es direccionable temporalmente en cualquier interfaz de red de usuario. Puesto que el abonado en este caso es un abonado itinerante saliente simulado, el abonado itinerante saliente simulado no existe en el lado de la radio. De este modo, tras recibir el mensaje IAM de ISUP (MSRN) del GMSC-H 112, cuando el MSC-R/VLR-R 122 realiza una operación de BuscarMS, ningún móvil responderá a esta operación. Por lo tanto, en el paso 514, el MSC-R/VLR-R 122 envía un mensaje de liberación (REL) con una indicación de "abonado ausente" al GMSC-H 112. Finalmente, en el paso 516, el módulo 138 de señalización activa recibe el mensaje de REL de GMSC-H 112. La ausencia de indicación de abonado en el mensaje de REL recibido permite al módulo 102 de PI concluir que la prueba de llamada MT ha tenido éxito. Resultará evidente para un experto en la técnica que la causa de liberación puede ser recibida unos segundos después del inicio de la llamada. Este retardo, en general, dura aproximadamente ocho segundos y, en general, es constante para todas las redes. Este retardo es introducido por el procedimiento BuscarMS en la interfaz de radio. Por lo tanto, el módulo 102 de PI puede utilizar este retardo para distinguir entre dichas llamadas de prueba y las llamadas liberadas debido a un aborto de BuscarMS debido a problemas de conectividad internacional.

Además, el operador de la PMN principal 104 también puede querer probar las llamadas MT de tercera generación de móviles (3G) para sus abonados itinerantes salientes simulados. Puesto que las videollamadas en itinerancia 3G proporcionan mayores ingresos por itinerancia, garantizar el éxito de la prueba de las videollamadas en itinerancia ayuda a que el operador de la PMN 104 aumente sus ingresos por itinerancia 3G. Este caso supone que la PMN del socio de itinerancia 120 soporta itinerancia 3G. Para probar las llamadas MT 3G para el abonado itinerante saliente simulado, se deben crear perfiles de itinerancia 3G simulados para el abonado itinerante saliente en la PMN del socio de itinerancia 120. La prueba de llamada MT 3G es similar a la prueba de llamada MT explicada anteriormente junto con la figura 5, excepto por que los parámetros 3G también se intercambian durante el proceso de OTPI y en los pasos 502, 504, 506 y 512. Los parámetros 3G indican HLC, LLC y Portador (GSM/ISDN) según lo definido en el estándar GSM 23.018. Otras pruebas pueden estar en el soporte de localización previa en el MSC-R/VLR-R 122. Además, en este caso de prueba de llamada MT 3G, la causa de liberación en el mensaje de REL recibido en el módulo 138 de señalización activa indica si la PMN del socio de itinerancia 120 soporta 3G para los abonados itinerantes salientes de la PMN principal 104. Del mismo modo, el operador de la PMN principal 104 también puede probar la prueba de llamada MT 3G para el abonado itinerante saliente simulado directamente en el MSRN. El proceso para probar la llamada MT 3G directamente en el MSRN es el mismo que el proceso descrito anteriormente para la prueba MT normal en el MSRN, excepto por que el módulo 138 de señalización activa también envía parámetros 3G durante el proceso de OTPI y en el mensaje IAM de ISUP al MSC-R/VLR-R 122.

Prueba de llamada MT entrante

Además, el operador de la PMN principal 104 también puede querer probar una llamada MT para sus abonados itinerantes entrantes simulados. Una vez que se ha creado el perfil para la IMSI-R del abonado itinerante entrante simulado en el MSC-H/VLR-H 106, el módulo 102 de PI puede iniciar una llamada MT falsa en un MSISDN del abonado itinerante entrante simulado. Puesto que el MSISDN está asociado con la IMSI-R del abonado itinerante entrante, a continuación, en el presente documento, se denomina MSISDN-R. La figura 6 representa un diagrama de flujo para probar la llamada MT al MSISDN-R del abonado itinerante entrante simulado, según una segunda realización de la presente invención. El módulo PI 102 obtiene el MSISDN-R utilizando cualquiera de las técnicas explicadas anteriormente para obtener el MSISDN-H. Con el fin de probar el comportamiento del manejo de llamadas MT del MSC-H/VLR-H 106, el módulo 138 de señalización activa inicia la llamada MT en el MSISDN-R o el MSRN obtenido. Por ello, en el paso 602, el módulo 138 de señalización activa envía un mensaje IAM de ISUP en el MSISDN-R al GMSC-R 128, donde 'A' representa una parte que llama. Los pasos 604 a 612 son los mismos que los pasos correspondientes en la figura 5, que describe el intercambio de mensajes de SRI (no mostrado en la figura 6), PRN, ACK de PRN, ACK de SRI (no mostrado en la figura 6) y IAM de ISUP. Sin embargo, en este caso del abonado itinerante entrante simulado, IMSI-H es reemplazado con la IMSI-R, el MSISDN-H con el MSISDN-R, el MSC-R/VLR-R 122 con el MSC-H/VLR-H 106, el GMSC-H 112 con el GMSC-R 128 y el HLR-H 116 con el HLR-R 132. Incluso la indicación de abonado ausente en el mensaje de REL permite que el módulo 102 de PI detecte que la prueba de llamada MT ha tenido éxito, tal como se explica en el caso de abonados itinerantes salientes simulados.

Además, el operador de la PMN principal 104 también puede probar la llamada MT 3G para su abonado itinerante entrante simulado de manera similar a la prueba de llamada MT 3G para el abonado itinerante saliente simulado explicado anteriormente. Sin embargo, la IMSI-H, el MSISDN-H, el MSC-R/VLR-R 122, el GMSC-H 112 y el HLR-H 116 son reemplazados por la IMSI-R, el MSISDN-R, el MSC-H/VLR-H 106, el GMSC-R 128 y el HLR-R 132, respectivamente.

El operador de la PMN principal 104 puede proporcionar los servicios de Identidad de la línea que llama (CLI) a sus abonados itinerantes salientes y entrantes, para aumentar la posibilidad de que se complete la llamada, además de ofrecer una mejor experiencia de abonado itinerante. Sin embargo, debido a problemas de interconexión internacionales y nacionales, pueden surgir problemas de CLI. El módulo 102 de PI permite al operador de la PMN principal 104 probar la entrega de CLI en los abonados itinerantes simulados. El flujo de señales de la prueba de CLI de la llamada MT entre la PMN principal 104 y la PMN del socio de itinerancia 120 para el abonado itinerante entrante simulado es el mismo que la prueba de llamada MT normal

para el abonado itinerante entrante simulado, tal como se explicó anteriormente, excepto por que en el paso 608, el IAM de ISUP (MSRN) de GMSC-R 128 a MSC-H/VLR-H 106 se reemplaza con el IAM de ISUP (A, MSRN) donde A es la parte que llama. En una realización de la presente invención, el módulo 102 de PI obtiene el identificador de la parte que llama utilizando el módulo 136 de monitorización que controla diversos mensajes de señalización intercambiados durante la prueba de llamada MT para el abonado itinerante entrante simulado.

De manera alternativa, en otra realización de la presente invención, el módulo 138 de señalización activa realiza la prueba de la llamada MT al abonado itinerante entrante simulado directamente en el MSRN del abonado itinerante entrante simulado. En este caso, el módulo 138 de señalización activa envía una solicitud de PRN al MSC-H/VLR-H 106, con el fin de obtener un MSRN correspondiente al MSISDN-R en un mensaje de ACK de PRN desde el MSC-H/VLR-H 106. Además, el módulo 138 de señalización activa obtiene el MSISDN-R por medio del intercambio directo del perfil enviando un mensaje de ISD independiente en la IMSI-R al MSC-H/VLR-H 106. En este caso, el MSC-H/VLR-H 106 devuelve el MSISDN-R en un mensaje de ACK de ISD al módulo 138 de señalización activa. Este proceso de inicio del intercambio directo del perfil y la recuperación del MSRN por parte del módulo 138 de señalización activa se denomina a continuación, en el presente documento, indistintamente Iniciación del perfil de prueba entrante (ITPI). En este caso, después de recuperar el MSRN durante el proceso de ITPI, el módulo 138 de señalización activa envía un mensaje de señalización IAM de ISUP en el MSRN al MSC-H/VLR-H 106. A continuación, después de que no se detecta ninguna respuesta para la operación de BuscarMS, el MSC-H/VLR-H 106 devuelve el mensaje de REL al módulo 138 de señalización activa con la indicación de abonado ausente. El módulo 102 de PI, por lo tanto, infiere la finalización con éxito de la prueba de llamada MT para el abonado itinerante entrante simulado en la PMN principal 104. De manera similar, el operador de la PMN principal 104 puede probar, asimismo, la llamada MT 3G para el abonado itinerante entrante simulado directamente en el MSRN. El proceso para probar la llamada MT 3G directamente en el MSRN es el mismo que el proceso descrito anteriormente para la prueba de la llamada MT normal en el MSRN, excepto por que el módulo 138 de señalización activa también envía los parámetros 3G durante el proceso de ITPI y en el mensaje IAM de ISUP al MSC-H/VLR-H 106.

Prueba de llamada MO

El módulo 102 de PI también puede iniciar una llamada MO de prueba en un MSISDN del abonado itinerante saliente simulado. Puesto que el abonado itinerante simulado no tiene una estación móvil real asociada con él, para probar la llamada MO, el módulo 102 de PI utiliza la técnica de reenvío de llamadas (CF), según una realización de la presente invención. Aunque algunos proveedores de MSC dividen sus tablas de configuración para MO y llamadas reenviadas, sin embargo, tal distinción se utiliza principalmente para abonados locales y no es aplicable para abonados de itinerancia.

En diversas realizaciones de probar la llamada MO, ya que la estación móvil no siempre es accesible, el módulo 102 de PI establece el FTN en una ubicación MSC/VLR del abonado itinerante simulado. El proceso de configuración del FTN es el mismo que el proceso de OTPI/ITPI descrito anteriormente para configurar el SS, la ODB o la CSI, excepto por que en el caso de configurar el FTN en la ubicación del MSC/VLR, el módulo 138 de señalización activa envía el FTN junto con la IMSI (es decir, IMSI-H en caso de salida e IMSI-R en caso de entrada) del abonado de itinerancia al MSC/VLR. En una realización de la presente invención, el operador de la PMN principal 104 configura el GMSC-H 112 para dirigir los mensajes de señalización, tales como el IAM de ISUP y REL en el FTN, al módulo 138 de señalización activa.

Prueba de llamada MO saliente

La figura 7 representa un diagrama de flujo para probar la llamada MO por parte del abonado itinerante saliente simulado, según una primera realización de la presente invención. Con el fin de probar el comportamiento de manejo de llamadas MO del MSC-R/VLR-R 122, el módulo 138 de señalización activa inicia la llamada MT en el MSISDN-H o en el MSRN. Por lo tanto, en el paso 702, el módulo 138 de señalización activa envía un mensaje IAM de ISUP en el MSRN al MSC-R/VLR-R 122. En una realización de la presente invención, cuando el MSC-R/VLR-R 122 inicia la operación de BuscarMS para buscar la estación móvil del abonado itinerante saliente simulado, la operación no consigue establecer contacto por radio, ya que no hay una estación móvil real asociada con el abonado itinerante

saliente simulado (es decir, el abonado ausente). Puesto que el reenvío de llamada se establece en el MSC-R/VLR-R 122 con el FTN como número del módulo 138 de señalización activa, el MSC-R/VLR-R 122 dirige la llamada MO en el FTN. Por ello, en el paso 704, el MSC-R/VLR-R 122 inicia una llamada reenviada, tal como un IAM de ISUP (FTN) para el módulo 138 de señalización activa. La detección del IAM de ISUP (FTN) en el módulo 138 de señalización activa significa la finalización con éxito de la prueba de llamada MO. En una realización de la presente invención, con el fin de evitar la generación del registro de detalle de llamada (CDR) para la llamada MO falsa, el módulo 138 de señalización activa intercambia mensajes REL de ISUP con el MSC-R/VLR-R 122.

En una realización de la presente invención, el módulo 138 de señalización activa envía un perfil de abonado itinerante simulado que contiene un parámetro de O-CSI de CAMEL o un parámetro de CSI de VT al MSC-R/VLR-R 122, en el que un GT del punto de control de servicio (SCP) de CSI se configura en el módulo 138 de señalización activa. Por lo tanto, la PMN principal 104 distingue el fallo de la prueba de OM que utiliza la llamada entrante (es decir, desde la PMN del socio de itinerancia 120 a la PMN principal 104), en lugar de la llamada saliente (es decir, desde la PMN principal 104 a la PMN del socio de itinerancia 120). En el caso del abonado de itinerancia simulado habilitado por CAMEL, el MSC/VLR del abonado de itinerancia simulado envía un mensaje de IDP de CAMEL al módulo 138 de señalización activa, antes de que se reenvíe la llamada. La detección del mensaje de IDP de CAMEL en el módulo 138 de señalización activa confirma la finalización con éxito de la llamada MT o la iniciación del procedimiento de CF. Con ello, el módulo 102 de PI puede detectar cualquier problema en el tramo MO de la llamada. Además, en caso de un intento con éxito de llamada MO, el módulo 102 de PI evalúa la duración del establecimiento de llamada calculando la diferencia de tiempo entre la recepción del IAM de ISUP y el IDP de CAMEL en el módulo 138 de señalización activa.

Con el fin de probar las llamadas MO 3G para el abonado itinerante saliente simulado, se deben crear perfiles de itinerancia 3G simulados para el abonado itinerante saliente en la PMN del socio de itinerancia 120 3G. La prueba de llamada MO 3G es similar a la prueba de llamada MO explicada anteriormente junto con la figura 7, excepto por que los parámetros 3G también se intercambian durante el proceso de OTPI y en los pasos 702 y 704. Además, el módulo 102 de PI permite al operador de la PMN principal 104 probar la entrega de CLI en el abonado itinerante saliente simulado. Algunas PMN principales proporcionan una solución de CLI basada en HLR para las PMN de su socio de itinerancia. Bajo esta solución, un HLR de la PMN principal y un VLR de la PMN del socio de itinerancia soportan información adicional de señal de PRN, donde la parte que llama A estará presente en una solicitud de SRI al HLR de la red principal. El flujo de señales de la prueba de CLI de llamada MO entre la PMN principal 104 y la PMN del socio de itinerancia 120 para el abonado itinerante saliente simulado es el mismo que la prueba de llamada MO normal para el abonado itinerante saliente simulado explicada anteriormente junto con la figura 7, excepto por que en el paso 702, el IAM de ISUP (MSRN) es reemplazado con el IAM de ISUP (desconocido, MSRN), y en el paso 704, el IAM de ISUP (FTN) es reemplazado con el IAM de ISUP (A, FTN), donde A en este caso es la parte que llama (es decir, el abonado itinerante saliente). En este caso de prueba de CLI de llamada MO, el módulo 138 de señalización activa envía asimismo la parte que llama A al MSC-R/VLR-R 122 durante el proceso de OTPI. Puesto que un mensaje de PRN intercambiado entre el MSC-R/VLR-R 122 y el HLR-H 116 ya contiene la CLI del abonado itinerante saliente simulado, el módulo 138 de señalización activa no envía la identificación de la parte que llama en la llamada de IAM de ISUP al MSC-R/VLR-R 122. Con ello, el módulo 102 de PI prueba el soporte de información adicional de señal de PRN y el soporte de CLI de la PMN del socio de itinerancia 120 a la PMN principal 104.

De manera alternativa, en otra realización de la presente invención, el módulo 102 de PI prueba la llamada en un CLI no basado en HLR para el abonado itinerante saliente simulado. El flujo de señales de la prueba de CLI no de HLR de llamada MO entre la PMN principal 104 y la PMN del socio de itinerancia 120 es igual a la prueba de CLI basada en HLR explicada anteriormente, excepto por que el módulo 138 de señalización activa envía el IAM de ISUP (A, MSRN) en lugar del IAM de ISUP (desconocido, MSRN), y la parte A que llama no se intercambia durante el proceso de OTPI. En una realización de la presente invención, en el caso de que la CLI no de HLR esté garantizada en ambas direcciones (es decir, las direcciones de la PMN principal 104 y de la PMN del socio de itinerancia 120), entonces, el módulo 138 de señalización activa recibe el identificador de la parte que llama del MSC-R/VLR-R 122.

50 Prueba de llamada MO entrante

Además, el operador de la PMN principal 104 también puede querer probar las llamadas MO para sus abonados itinerantes entrantes simulados. La figura 8 representa un diagrama de flujo para probar la llamada MO por el abonado itinerante entrante simulado, según una segunda realización de la presente invención. El módulo 102 de PI obtiene el MSISDN-R utilizando cualquiera de las técnicas explicadas anteriormente para obtener el MSISDN-R, excepto por que el MSC-R/VLR-R 122 es reemplazado con el MSC-H/VLR-H 106 mientras se intercambian mensajes. En el caso de que la técnica utilizada sea ITPI, el módulo 138 de señalización activa también agrega un FTN para el abonado itinerante entrante simulado en el MSC-H/VLR-H 106. En una realización de la presente invención, el operador de la PMN principal 104 configura el módulo 138 de señalización activa para configurar el FTN como un número local, un número de la PMN principal o un número de la PMN no principal en el MSC-H/VLR-H 106. Con el fin de probar el comportamiento del manejo de las llamadas MO del MSC-H/VLR-H 106, el módulo 138 de señalización activa inicia la llamada MT en el MSISDN-R obtenido o en el MSRN. Por ello, en el paso 802, el módulo 138 de señalización activa envía un mensaje IAM de ISUP en el MSISDN-R al GMSC-R 128 con la parte que

llama como A. Posteriormente, en los pasos 804 a 808, el intercambio de mensajes de PRN (IMSI-H), de ACK de PRN (MSRN) e IAM de ISUP (MSRN) sigue el flujo estándar para llamadas MT. Finalmente, en el paso 810, el módulo 138 de señalización activa recibe una llamada reenviada como un mensaje IAM de ISUP en el FTN del MSC-H/VLR-H 106. La detección de la llamada reenviada en el módulo 138 de señalización activa indica la finalización con éxito de la llamada MO para el abonado itinerante entrante simulado. En una realización de la presente invención, para evitar la generación de un CDR para la llamada MO falsa, el módulo 138 de señalización activa devuelve un mensaje de REL de ISUP al MSC-H/VLR-H 106.

Además, el operador de la PMN principal 104 también puede probar la llamada MO 3G para su abonado itinerante entrante simulado proveniente de la PMN del socio itinerante 120 3G. El flujo de llamada para probar la llamada MO 3G es similar a la prueba de llamada MO 2G para el abonado itinerante entrante simulado (tal como se explicó anteriormente junto con la figura 8). No obstante, el módulo 138 de señalización activa envía asimismo parámetros 3G, durante el proceso de ITPI, en el mensaje IAM de ISUP al GMSC-R 128, los mensajes de PRN e IAM de ISUP desde el HLR-R 132 al MSC-H/VLR-H 106, y el mensaje IAM de ISUP en el FTN desde el MSC-H/VLR-H 106 al módulo 138 de señalización activa.

De manera alternativa, en otra realización de la presente invención, la PMN principal 104 aplica una técnica de encaminamiento óptima para probar la llamada MO por medio del reenvío de llamadas al abonado itinerante entrante simulado. El proceso para probar la llamada MO utilizando la técnica del encaminamiento óptimo es el mismo que para la prueba normal de llamada MO tal como se ha descrito anteriormente junto con la figura 8, excepto por que la técnica de encaminamiento óptima permite a la PMN principal 104 realizar la prueba de llamada MO dentro de su propia red. Por lo tanto, se intercambian mensajes de señalización de ISD, PRN, ACK de PRN, IAM (MSRN) e IAM (FTN) entre el módulo 138 de señalización activa y el MSC-H/VLR-H 106. Tal como se explicó anteriormente, la detección de la llamada reenviada (es decir, IAM de ISUP (FTN)) en el módulo 138 de señalización activa confirma la prueba con éxito de la llamada MO. En una realización de la presente invención, el módulo 102 de PI compara los resultados de la prueba de llamada MO generados a partir de la prueba realizada en la figura 8 y una técnica de encaminamiento óptima. Utilizando estos resultados, el operador de la PMN principal 104 puede identificar los problemas relacionados con su conectividad internacional con la PMN del socio de itinerancia 120.

Garantía de ingresos

El operador de la PMN principal 104 puede utilizar la prueba de llamada MO para asegurar la garantía de ingresos en las llamadas MO y las llamadas de MT en cualquier central de conmutación de la PMN del socio de itinerancia 120 para itinerancia saliente, y en cualquier central de conmutación del operador de la PMN principal 104 para itinerancia entrante. Este es beneficioso para el operador de la PMN principal 104, ya que puede probar nuevos cambios de tarifa (por ejemplo, debido a nuevas regulaciones o tarifas) en el proceso de mediación y facturación de un operador de red (su propia red o redes de itinerancia) después de una prueba inicial de TADIG en el establecimiento de los acuerdos de itinerancia. En este caso, se debe generar un CDR en la central de conmutación implicada. El módulo 102 de PI necesita tener un soporte de señalización activa de ISUP, según una realización de la presente invención. Este soporte de señalización activa de ISUP se consigue mediante la señalización directa de ISUP entre el GMSC-H 112 y el módulo 138 de señalización activa. En este caso, el módulo 102 de PI también tiene un soporte de la red troncal del circuito, según una realización de la presente invención. De manera alternativa, en otra realización de la presente invención, el soporte de la red troncal del circuito se consigue mediante un bucle de retorno de ISUP del GMSC-H 112 al módulo 138 de señalización activa, que no necesita tener soporte de la red troncal del circuito. La creación de un CDR real facilita asimismo al operador de la PMN principal 104 identificar qué red de socios de itinerancia cumple con el formato del procedimiento de cuenta transferida (TAP).

Puesto que la prueba de llamada MO es esencialmente la prueba de llamada MT con reenvío de llamada tardío, existen dos tramos de cargos de itinerancia para el abonado de itinerancia simulada. El primer tramo es un tramo de MT y el segundo es un tramo de MO, que permite la prueba de la garantía de ingresos para llamadas MO y MT en una prueba. En una realización de la presente invención, el módulo 102 de PI aplica la garantía de ingresos solo para el tramo de MO cuando se aplica la técnica de encaminamiento óptimo para la prueba de itinerancia entrante. En este caso, el operador de la PMN principal 104 puede restringir su prueba solo a la llamada MO.

Para la prueba de itinerancia saliente, se verifican las llamadas para los FTN que se sabe que son operadores de la PMN principal 104. Sin embargo, para la prueba de itinerancia entrante, se pueden probar las llamadas en cualquier FTN siempre que el operador de la PMN principal 104 pueda encaminar la llamada al módulo 102 de PI.

La figura 9 representa un diagrama de flujo para probar la llamada MO por parte del abonado itinerante saliente simulado utilizando un FTN de la PMN principal 104, según una primera realización de la presente invención. Esta realización supone que una llamada MT en dicho FTN está destinada al módulo 138 de señalización activa. El proceso de OTPI y los pasos 902 a 904 de esta realización son similares al proceso de OTPI y los pasos correspondientes, respectivamente, explicados anteriormente en relación con la figura 7, excepto por que la llamada reenviada es respondida durante un tiempo configurable (es decir, definido por el operador de la PMN principal 104) junto con los CDR de itinerancia de MT y MO generados para los abonados itinerantes salientes y entrantes. De este modo, en el paso 906, tras recibir la llamada reenviada de IAM de ISUP (FTN) del MSC-R/VLR-R 122, el módulo 138 de señalización activa devuelve un mensaje de respuesta, tal como un mensaje ACM de ISUP y un mensaje ANM de

ISUP al MSC-R/VLR-R 122 para cargar la llamada MO. Además, para terminar la llamada, el módulo 138 de señalización activa puede devolver asimismo un mensaje de REL de ISUP al MSC-R/VLR-R 122. La garantía de ingresos por una llamada de MO 3G es similar a la prueba de llamada MO explicada anteriormente junto con la figura 9, excepto por que los parámetros 3G también se intercambian durante el proceso de OTPI y en los pasos 902 y 904.

De manera alternativa, en otra realización de la presente invención, el módulo 102 de PI prueba la llamada MO por parte del abonado itinerante saliente simulado utilizando un FTN de una red diferente de la PMN principal 104. A continuación, en el presente documento, un FTN y una red son intercambiables cuando se refieren a un FTN de una red no principal y a una PMN no principal, respectivamente. Incluso esta realización supone que una llamada MT en dicho FTN está destinada al módulo 138 de señalización activa. El operador de la PMN principal 104 utiliza este caso para la garantía de ingresos, tal como se describió anteriormente. El flujo de señales para probar la llamada MO utilizando FTN de una red no principal es similar a la prueba de llamada MO explicada anteriormente junto con la figura 9, excepto por que la llamada reenviada es recibida en la PMN no principal. Además, el módulo 138 de señalización activa recibe un mensaje ACM y un mensaje ANM del MSC-R/VLR-R 122. La detección de los mensajes ACM y ANM en el módulo 138 de señalización activa confirman la prueba con éxito de la llamada MO. El módulo 138 de señalización activa devuelve a continuación un mensaje de REL al MSC-R/VLR-R 122 en algún instante del tiempo (es decir, configurable por el operador de la PMN principal 104), según una realización de la presente invención. De manera alternativa, en otra realización de la presente invención, el módulo 138 de señalización activa recibe el mensaje de REL del MSC-R/VLR-R 122.

El operador de la PMN principal 104 también puede utilizar la prueba de llamada MO para proporcionar una garantía de ingresos para el abonado itinerante entrante simulado. La figura 10 representa un diagrama de flujo para probar la llamada MO por parte del abonado itinerante entrante simulado utilizando un número local o un número de la PMN principal 104, o un número de la PMN no principal, tal como el FTN destinado al módulo 138 de señalización activa, según una segunda realización de la presente invención. El proceso de ITPI y los pasos 1002 a 1010 de esta realización son similares al proceso de ITPI y a los pasos correspondientes, respectivamente, explicados anteriormente junto con la figura 8. Además, el módulo 138 de señalización activa responde al IAM de llamada reenviada (FTN) durante un tiempo configurable, con el fin de obtener los CDR de itinerancia de MT y MO generados para itinerancia saliente e itinerancia entrante. Por lo tanto, en el paso 1012, el módulo 138 de señalización activa envía un mensaje de ACUP de ISUP y un mensaje ANM de ISUP al MSC-H/VLR-H 106. Adicionalmente, el módulo 138 de señalización activa envía un mensaje de REL de ISUP para liberar la llamada falsa en el FTN. La garantía de ingreso por llamada MO 3G es similar a la prueba de llamada MO explicada anteriormente junto con la figura 10, excepto por que también se intercambian parámetros 3G durante el proceso de OTPI y en los pasos 1002, 1004, 1008 y 1010.

Prueba de CAMEL y garantía de ingresos por CAMEL

Para las PMN de los socios de itinerancia que tienen soporte de CAMEL y acuerdos de CAMEL con la PMN principal 104, el módulo 102 de PI también puede realizar pruebas de llamada MO y de llamada MT de CAMEL. En una realización de la presente invención, el módulo 102 de PI prueba O-CSI para las fases 1 y 2 de CAMEL, y VT-CSI para la fase 3 de CAMEL a través de la llamada MO y de la llamada MT, respectivamente. Dependiendo de la fase 1 o superior de CAMEL, el módulo 102 de PI también puede probar mensajes específicos para una fase de CAMEL, tales como, pero sin estar limitados a, notificaciones de eventos de BCSM (ERB), notificaciones de información de llamadas y tarificación en línea. Para simplificar, diversas realizaciones de la presente invención se refieren al soporte de CAMEL y al acuerdo en CAMEL solo como acuerdo de CAMEL.

Para probar las llamadas MO y MT de CAMEL, el módulo 102 de PI necesita crear, en primer lugar, un perfil falso para el abonado de itinerancia simulado en su ubicación de MSC/VLR. Por lo tanto, en diversas realizaciones de las llamadas MO y MT de CAMEL que se describen a continuación, el módulo 102 de PI lleva a cabo los procesos de OTPI e ITPI para el abonado itinerante saliente simulado y el abonado itinerante entrante simulado, respectivamente. Adicionalmente, en los procesos de OTPI e ITPI, el módulo 102 de PI también crea el perfil de O-CSI y VT-CSI para llamadas MO y MT, respectivamente, con el SCP (o SCF de gsm) configurados en el módulo 138 de señalización activa. A continuación, el módulo 102 de PI prueba O-CSI con pruebas de llamada MO por medio de reenvío de llamada (es decir, al FTN) de la llamada MT, y prueba VT-CSI con prueba de llamada MT.

Además, las implementaciones o versiones de CAMEL en los VLR de algunos proveedores tienen errores, tal como se descubrió en el sector, aunque los perfiles CAMEL se crean correctamente en dichos VLR, pero las funciones de CAMEL no son compatibles según desean los operadores de red de estos VLR. Por lo tanto, las pruebas de CAMEL son esenciales para descubrir estos problemas. En una realización de la presente invención, para operadores de red que no pasan las pruebas CAMEL, el operador de la PMN principal 104 aplica las técnicas de dirección de encaminamiento (SoR) para mover dinámicamente sus abonados itinerantes salientes a una red que soporte itinerancia de CAMEL.

La figura 11 representa un diagrama de flujo para la prueba de O-CSI en el abonado itinerante saliente utilizando la operación de Continuar, según una primera realización de la presente invención. En este caso, el módulo 102 de PI garantiza que no se genere ningún CDR para el abonado itinerante saliente simulado en ningún MSC/VLR de una

red de socio de itinerancia con la que se realiza la prueba de O-CSI. En el paso 1102, el módulo 138 de señalización activa envía un IAM de ISUP al MSC-R/VLR-R 122 en un MSRN obtenido a partir del proceso de OTPI.

Tras recibir el mensaje IAM de ISUP (MSRN) en el MSC-R/VLR-R 122, el MSC-R/VLR-R 122 inicia el procedimiento BuscarMS tal como se describió anteriormente. Además, en el caso de que el abonado itinerante saliente simulado sea un abonado habilitado para CAMEL, el MSC-R/VLR-R 122 devuelve un mensaje de IDP de CAP en el FTN al módulo 138 de señalización activa, antes de iniciar el reenvío de llamada por medio de la señalización de ISUP, en el paso 1104. En una realización de la presente invención, la recepción del mensaje de IDP de CAP informa al módulo 102 de PI de que la llamada MT ha tenido éxito o se inicia el procedimiento de reenvío de llamadas. con ello, el módulo 102 de PI detecta si el tramo de MO es problemático. Además, en el paso 1106, el módulo 138 de señalización activa envía un mensaje de Continuar al MSC-R/VLR-R 122, para probar el intento con éxito de llamada MO en el abonado itinerante saliente simulado. En el paso 1108, MSC-R/VLR-R 122 devuelve un IAM de ISUP (FTN) de llamada reenviada al módulo 138 de señalización activa. Finalmente, en el paso 1110, para evitar la generación de un CDR para el abonado itinerante saliente simulado en el MSC-R/VLR-R 122, el módulo 138 de señalización activa envía un mensaje de REL al MSC-R/VLR-R 122. En una realización de la presente invención, para una prueba con éxito de la llamada MO, el módulo 102 de PI evalúa la duración del establecimiento de llamada calculando la diferencia de tiempo entre la emisión del mensaje IAM de ISUP (MSRN) y la recepción del mensaje IDP de CAMEL. De manera similar, el operador de la PMN principal 104 también puede probar O-CSI para la entrega de CLI desde la PMN principal 104 a la PMN del socio de itinerancia 120. Este caso supone que la PMN del socio de itinerancia 120 soporte itinerancia de CAMEL. El flujo de señales para probar O-CSI para la entrega de CLI es similar a la prueba de O-CSI sin la entrega de CLI explicada anteriormente junto con la figura 11, excepto por que los mensajes IAM de ISUP (MSRN), IDP (IMSI-H, FTN) e IAM de ISUP (FTN) son reemplazados con los mensajes IAM de ISUP (A, MSRN), IDP (A, IMSI-H, B, FTN) e IAM de ISUP (A, B, FTN), respectivamente, donde A es una parte que llama y B es una parte llamada original. Puesto que la CLI está garantizada desde la PMN principal 104 a la PMN del socio de itinerancia 120, el mensaje IDP de CAP contiene la información para la parte que llama A.

De manera alternativa, en otra realización de la presente invención, el operador de la PMN principal 104 prueba la O-CSI utilizando una solución de CLI basada en HLR. El flujo de señales para probar la O-CSI para el HLR en base a la entrega de CLI es similar a probar la O-CSI para entrega de CLI no basada en ningún HLR explicada anteriormente en el contexto de la presente invención, excepto por que el módulo de señalización 138 envía el identificador de la parte que llama durante el proceso de OTPI, en lugar de enviarlo en la llamada de IAM de ISUP al MSC-R/VLR-R 122. En este caso de entrega de CLI basada en HLR, un mensaje PRN intercambiado durante la prueba de llamada MO contiene la CLI. Además, puesto que el mensaje de IDP de CAP o el IAM ISUP de la llamada reenviada contiene la parte que llama A, el módulo 102 de PI prueba el soporte de la información adicional de señal de PRN. En una realización de la presente invención, en caso de soporte de CAMEL y acuerdo en CAMEL entre la PMN principal 104 y la PMN del socio de itinerancia 120, el soporte de la información adicional de la señal de PRN se prueba sin basarse en la entrega de CLI de la PMN del socio de itinerancia 120 a la PMN principal 104. En otra realización de la presente invención, en caso de ausencia de soporte de CAMEL en la PMN principal 104 o en la PMN del socio de itinerancia 120, o de acuerdo en CAMEL entre la PMN principal 104 y la PMN del socio de itinerancia 120, el soporte de la información adicional de la señal de PRN se prueba basándose en la entrega de CLI desde la PMN del socio de itinerancia 120 a la PMN principal 104.

Además, en caso de ausencia de soporte de CAMEL, si el tramo de MT de la llamada reenviada en la prueba de llamada MO indica una causa de redirección correcta, aunque la identificación de la parte que llama esté ausente, el operador de la PMN principal 104 deduce que el tramo de MO desde su red a la PMN del socio de itinerancia 120 presenta problemas de calidad de servicio (QoS) en la entrega de CLI. En una realización de la presente invención, en el caso de que se sepa que el tramo de MT tiene garantía de CLI, entonces los resultados de la prueba de llamada MO sin CLI en el tramo de MT indican que el tramo de MO presenta problemas de QoS de CLI, mientras que el tramo de MT no presenta dichos problemas. Sin embargo, en otra realización de la presente invención, en el caso de que se sepa que el tramo MO tiene garantía de CLI, entonces los resultados de la prueba de llamada MO sin CLI en el tramo MT indican que el tramo MT presenta problemas de QoS de CLI. En este caso, el módulo 102 de PI necesita soporte de CAMEL o soporte de información adicional de la señal de PRN para probar si el tramo de MO presenta problemas de QoS de CLI. De manera alternativa, en caso de falta de dicho soporte, el operador de la PMN principal 104 reúne información para diferentes rutas, para determinar qué ruta presenta problemas de QoS y de CLI, utilizando el módulo 102 de PI. En una realización de la presente invención, el módulo 138 de señalización activa inicia una pluralidad de llamadas en rutas compartidas a diferentes destinos (incluidos las MSC del mismo país, las mismas redes, etc.). De esta forma, el operador de la PMN principal 104 reúne estadísticamente información para la ruta que realmente está perdiendo CLI o introduciendo problemas de QoS. Por ejemplo, si los destinos A y B comparten la misma ruta de salida desde la perspectiva de la PMN principal 104, entonces, si los tramos de llamada desde el destino A hacia la PMN principal 104 a menudo entrega CLI y cumple con la QoS deseada, mientras que los tramos de llamada desde el destino B no entregan la CLI y cumplen con la QoS deseada; entonces el operador de la PMN principal 104 concluye que la ruta desde B hasta la PMN principal 104 debe ser corregida.

En otra realización de la presente invención, el operador de la PMN principal 104 prueba la O-CST en el abonado itinerante saliente simulado utilizando la operación de conexión. Incluso en este caso, el módulo 102 de PI garantiza que no se genere ningún CDR para el abonado itinerante saliente simulado en ningún MSC/VLR de una red de socio

de itinerancia con la que se realiza la prueba de la O-CSI. El flujo de señales para probar la O-CSI para la entrega de CLI utilizando la operación de conexión es similar a probar la O-CSI utilizando la operación de Continuar explicada anteriormente junto con la figura 11, excepto por que los mensajes de Continuar e IAM de ISUP (FTN) son reemplazados con un mensaje de Conectar en un número nuevo y un mensaje IAM de ISUP en el número nuevo, respectivamente. El número nuevo puede ser cualquier número, incluyendo los números internacionales para la PMN principal 104 o de terceros países (es decir, países distintos del de la PMN principal 104 y del de la PMN del socio de itinerancia 120), que se pueden utilizar para probar la restricción de llamadas (SS u ODB) tal como se mencionó anteriormente. Por ejemplo, el operador de la PMN principal 104 puede probar la restricción de llamadas para no permitir llamadas a números internacionales, excepto la PMN principal 104, realizando Conexión de CAP para establecer que el número nuevo sea un número internacional no principal.

Además, el operador de la PMN principal 104 también puede realizar pruebas de O-CSI para el abonado itinerante entrante simulado. La figura 12 representa un diagrama de flujo para la prueba de O-CSI en el abonado itinerante entrante simulado utilizando la operación de Continuar, según una segunda realización de la presente invención. De manera similar a la prueba de O-CSI en el abonado itinerante entrante simulado, el módulo 102 de PI garantiza que no se genere el CDR para el abonado itinerante entrante simulado en cualquier MSC/VLR de una red de socio de itinerancia con la cual se realiza la prueba de O-CSI. El proceso de configuración de FTN en el MSC-H/VLR-H 106 es el mismo que el proceso de ITPI descrito anteriormente en el contexto de la presente invención. Además, el flujo de señales en los pasos 1202 a 1208 es el mismo que el flujo de señales explicado anteriormente en los pasos 802 a 808, donde el módulo 138 de señalización activa envía la llamada falsa al GMSC-R 128, y, posteriormente, sigue un flujo de señales estándar para llamada MT. Puesto que la información del perfil para el abonado itinerante entrante simulado en el MSC-H/VLR-H 106 se actualizó anteriormente con la O-CSI, el MSC-H/VLR-H 106 envía un mensaje IDP de CAP en la IMSI-R al módulo 138 de señalización activa, en el paso 1210. Finalmente, en los pasos 1212 y 1214, el módulo 138 de señalización activa envía un mensaje de Continuar al MSC-H/VLR-H 106, y el MSC-H/VLR-H 106 devuelve un IAM de ISUP en el FTN al módulo 138 de señalización activa.

De manera alternativa, en otra realización de la presente invención, el módulo 102 de PI prueba la O-CSI en el abonado itinerante entrante simulado en la operación de conexión. El flujo de señales para este caso es similar al flujo de señales explicado junto con la figura 12, excepto por que los mensajes de señalización de Continuar e IAM de ISUP (FTN) son reemplazados con los mensajes de señalización de Conectar (número nuevo) e IAM de ISUP (número nuevo), respectivamente.

La figura 13 representa un diagrama de flujo para la prueba de O-CSI en el abonado itinerante saliente simulado para la garantía de ingresos por CAMEL, según una primera realización de la presente invención. En este caso, el módulo 102 de PI responde a la llamada MO para el abonado itinerante saliente simulado en cualquier MSC/VLR de una PMN de socio de itinerancia, para generar el CDR en la central de conmutación implicada. El proceso de OTPI es el mismo que el proceso de OTPI explicado anteriormente junto con la figura 11. El flujo de señales en los pasos 1302 y 1304 es igual al flujo de señales correspondiente explicado anteriormente junto con la figura 11, en el que el módulo 138 de señalización activa envía la llamada de IAM de ISUP (MSRN) a MSC-R/VLR-R 122, y, a continuación, el módulo 138 de señalización activa recibe el mensaje de IDP de CAP (IMSI-H, FTN) desde el MSC-R/VLR-R 122. A continuación, en el paso 1306, el módulo 138 de señalización activa envía mensajes de Aplicar tarificación, Solicitar informe de modelo de estado de llamada básica (RRB), Continuar y Conectar al MSC-R/VLR-R 122. Además, en el paso 1308, el MSC-R/VLR-R 122 envía un mensaje IAM de ISUP en el número nuevo al módulo 138 de señalización activa, en respuesta al cual el módulo 138 de señalización activa envía mensajes ACM, ANM y REL al MSC-R/VLR-R 122, en el paso 1310. Finalmente, en el paso 1312, el MSC-R/VLR-R 122 envía un mensaje de ERB al módulo 138 de señalización activa.

La figura 14 representa un diagrama de flujo para la prueba de O-CSI en el abonado itinerante entrante simulado para la garantía de ingresos por CAMEL, según una segunda realización de la presente invención. En este caso, el módulo 102 de PI responde a la llamada MO para el abonado itinerante entrante simulado en cualquier MSC/VLR de una PMN de socio de itinerancia, con el fin de generar un CDR en la central de conmutación involucrada. El proceso de ITPI en este caso es el mismo que el proceso de ITPI explicado anteriormente junto con la figura 12. El flujo de señales en los pasos 1402 a 1410 es el mismo que el flujo de señales explicado anteriormente en los pasos correspondientes explicados anteriormente junto con la figura 12, en la que el módulo 138 de señalización activa envía el IAM de ISUP de llamada en el MSISDN-R al GMSC-R 128, y, a continuación, sigue el flujo de señales estándar para la llamada MT. Además, en el paso 1412, el módulo 138 de señalización activa envía los mensajes de Aplicar tarificación, RRB, Continuar y Conectar al MSC-H/VLR-H 106. En el paso 1414, el MSC-H/VLR-H 106 envía un mensaje IAM de ISUP al módulo 138 de señalización activa, en respuesta a lo cual el módulo 138 de señalización activa envía los mensajes ANM y ACM al MSC-H/VLR-H 106, en el paso 1416. A continuación, en el paso 1418, el MSC-H/VLR-H 106 envía un mensaje ERB al módulo 138 de señalización activa. Finalmente, en el paso 1420, el MSC-H/VLR-H 106 envía un mensaje de REL al módulo 138 de señalización activa, para terminar la llamada de IAM de ISUP iniciada en el paso 1414.

La figura 15 representa un diagrama de flujo para la prueba de VT-CSI en el abonado itinerante saliente simulado utilizando la operación de Continuar, según una primera realización de la presente invención. En este caso, el módulo 102 de PI garantiza que no se genere ningún CDR para el abonado itinerante saliente simulado en ningún MSC/VLR de una red de socio de itinerancia con la que se realiza la prueba de VT-CSI. El proceso de OTPI en este

caso es similar al proceso de OTPI explicado anteriormente junto con la figura 11, excepto por que el módulo 138 de señalización activa agrega también la VT-CSI en el MSC-R/VLR-R 122, y no envía ningún FTN al MSC-R/VLR-R 120. En los pasos 1502, el módulo 138 de señalización activa inicia una llamada de IAM de ISUP (MSRN) al MSC-R/VLR-R 122. El módulo 138 de señalización activa recibe a continuación un mensaje de IDP (IMSI-H) desde el MSC-R/VLR-R 122, en el paso 1504. A continuación, en el paso 1506, el módulo 138 de señalización activa envía un mensaje de Continuar al MSC-R/VLR-R 122. El MSC-R/VLR-R 122, a continuación, realiza la operación de BuscarMS, tal como se ha descrito anteriormente en el contexto de la presente invención. Sin embargo, puesto que el MSC-R/VLR-R 122 no encuentra ninguna estación móvil para el abonado itinerante saliente simulado, el MSC-R/VLR-R 122 devuelve un abonado ausente como la causa en un mensaje de REL al módulo 138 de señalización activa, en el paso 1508. La detección de la indicación de abonado ausente en el módulo 138 de señalización activa confirma la prueba con éxito de la VT-CSI en el abonado itinerante saliente simulado.

En otra realización de la presente invención, el módulo 102 de PI prueba la VT-CSI en el abonado itinerante saliente simulado utilizando la operación de conexión. Incluso en este caso, el módulo 102 de PI garantiza que no se genera ningún CDR para el abonado itinerante saliente simulado en cualquier MSC/VLR de una red de socio de itinerancia con la que se realiza la prueba VT-CSI. El proceso de OTPI en este caso es el mismo que el proceso de OTPI explicado anteriormente junto con la figura 15. Además, el flujo de señales para probar la VT-CSI utilizando la operación de conexión es similar al flujo de señales para probar la VT-CSI utilizando la operación de Continuar, excepto por que el mensaje de Continuar es reemplazado con un mensaje de Conectar en el número nuevo. Adicionalmente, en el flujo de señales para la operación de conexión, el MSC-R/VLR-R 122 envía un IAM de ISUP en el número nuevo al módulo 138 de señalización activa, y el módulo 138 de señalización activa, a continuación, devuelve un mensaje de REL al MSC-R/VLR-R 122.

La figura 16 representa un diagrama de flujo para la prueba de VT-CSI en el abonado itinerante entrante simulado utilizando la operación de Continuar, según una segunda realización de la presente invención. El proceso de ITPI en este caso es similar al proceso de ITPI explicado anteriormente junto con la figura 12, excepto por que el módulo 138 de señalización activa también agrega la VT-CSI en el MSC-H/VLR-H 106, y el módulo 138 de señalización activa no envía ningún FTN en el mensaje de ISD al MSC-H/VLR-H 106. Además, los pasos 1602 a 1610 son iguales a los pasos correspondientes explicados junto con la figura 14. En respuesta al mensaje de IDP recibido en el módulo 138 de señalización activa (es decir, en el paso 1610), el módulo 138 de señalización activa envía un mensaje de Continuar al MSC-H/VLR-H 106, en el paso 1612. A continuación, el MSC-H/VLR-H 106 realiza la operación de BuscarMS, tal como se ha descrito anteriormente en el contexto de la presente invención. Sin embargo, en los pasos 1614 y 1616, puesto que el MSC-H/VLR-H 106 no encuentra ninguna estación móvil para el abonado itinerante entrante simulado, el MSC-H/VLR-H 106 devuelve un mensaje de REL al módulo 138 de señalización activa a través del GMSC-R 128, para terminar la llamada de IAM de ISUP en el MSRN.

De manera alternativa, en otra realización de la presente invención, el módulo 102 de PI comprueba la llamada MT de CAMEL en el abonado itinerante entrante simulado utilizando una operación de conexión. El flujo de señales para la prueba de llamada MT de CAMEL utilizando la operación de conexión es similar al flujo de señales para la llamada MT de CAMEL utilizando el mensaje de Continuar, tal como se ha descrito anteriormente en el contexto de la presente invención. Sin embargo, en el caso de realizar pruebas utilizando la operación de conexión, tras recibir el mensaje de IDP del MSC-H/VLR-H 106, el módulo 138 de señalización activa envía un mensaje de Conectar en el número nuevo al MSC-H/VLR-H 106 y el MSC-H/VLR-H 106 y, a continuación, devuelve un mensaje IAM de ISUP en el número nuevo al módulo 138 de señalización activa.

La figura 17 representa un diagrama de flujo para probar la VT-CSI en el abonado itinerante saliente simulado para garantizar los ingresos, según una primera realización de la presente invención. El proceso de OTPI y los pasos 1702 a 1708 de esta realización son similares al proceso de OTPI y los pasos correspondientes, respectivamente, para probar la VT-CSI en el abonado itinerante saliente simulado utilizando la operación de conexión, tal como se explicó anteriormente en el contexto de la presente invención. Además de enviar el mensaje de Conectar al MSC-R/VLR-R 122, el módulo 138 de señalización activa también envía un mensaje de Aplicar tarificación (AC) y un mensaje de RRB al MSC-R/VLR-R 122. Posteriormente, en el paso 1710, el módulo 138 de señalización activa envía un mensaje ACM, un mensaje ANM y un mensaje de REL al MSC-R/VLR-R 122. Finalmente, en el paso 1712, el MSC-R/VLR-R 122 envía un mensaje de Aplicar informe de tarificación (ACR) y un mensaje de ERB al módulo 138 de señalización activa.

Las figuras 18A y 18B representan un diagrama de flujo para probar la VT-CSI en el abonado itinerante entrante simulado para garantizar los ingresos, según una segunda realización de la presente invención. El proceso de OTPI y los pasos 1802 a 1810 de esta realización son similares al proceso de OTPI y los pasos correspondientes, respectivamente, explicados anteriormente para probar la VT-CSI en el abonado itinerante entrante simulado utilizando la operación de conexión. Posteriormente, en el paso 1812, el módulo 138 de señalización activa envía los mensajes de aplicar tarificación, RRB y Conectar (número nuevo) al MSC-H/VLR-H 106. Además del paso 1814, el MSC-H/VLR-H 106 envía un mensaje IAM de ISUP en el número nuevo para el módulo 138 de señalización activa, en respuesta al cual el módulo 138 de señalización activa envía mensajes ACM y ANM al MSC-H/VLR-H 106 en el paso 1816. Finalmente, en los pasos 1818 y 1820, el MSC-H/VLR-H 106 envía un mensaje de ERB y un mensaje de REL al módulo 138 de señalización activa.

Prueba de CAMEL por defecto

El protocolo de CAMEL tiene un mecanismo de manejo predeterminado que incluye Continuar llamada o Liberar llamada en CSI. El perfil de CSI (por ejemplo, O-CSI) en el abonado itinerante entrante simulado o itinerante saliente simulado a una ubicación MSC/VLR de dicho abonado itinerante puede contener el manejo predeterminado (continuar llamada o liberar llamada). En una realización de la presente invención, el módulo 102 de PI utiliza el FTN del abonado itinerante para realizar la prueba de CAMEL, donde el FTN se configura como un número en el que todas las llamadas son encaminadas al módulo 138 de señalización activa. La figura 19 representa un diagrama de flujo para probar la instrucción de Liberar de CAMEL en el abonado itinerante saliente simulado, según una realización de la presente invención. En este caso, el flujo de señales para el proceso de OTPI en los pasos 1902 a 1904 es el mismo que el flujo de señales para el proceso de OTPI explicado anteriormente junto con la figura 11. Además, cuando el mensaje de IDP de CAP llega al módulo 138 de señalización activa, el módulo 138 de señalización activa puede devolver un mensaje de cancelación de TCAP o un mensaje expiración al MSC-R/VLR-R 122, para verificar si la llamada se recibe todavía en el módulo 138 de señalización activa. En una realización de la presente invención, en el caso de que la llamada se reciba en el módulo 138 de señalización activa cuando el manejo por defecto es Continuar llamada, se determina que el manejo por defecto en la instrucción de Continuar llamada es correcto. En otra realización de la presente invención, en el caso de que la llamada no se reciba en el módulo 138 de señalización activa cuando el manejo por defecto sea Liberar llamada, se determina que el manejo por defecto en Liberar llamada es correcto.

El módulo 102 de PI también puede verificar la manera en la que el MSC-R/VLR-R 122 responde a una instrucción de Liberar. Algunos operadores de red, que habilitan el encaminamiento óptimo para el reenvío de llamadas tardío (ORLCF), utilizan la instrucción de Liberar de CAMEL para evitar el reenvío de llamadas, al tiempo que capturan la condición de reenvío y el número reenviado del mensaje de IDP de CAMEL. En dicho caso, el GMSC-R 128 no requiere una causa de liberación (que puede no ser transmitida a través de operadores internacionales) del MSC-R/VLR-R 122 y, en cambio, informa al control de servicio OR-LCF, que a su vez se conecta a la llamada reenviada solicitada que fue capturada desde el mensaje de IDP de CAMEL anterior. El objetivo de la prueba de CAMEL realizada es identificar si el MSC-R/VLR-R 122 reacciona rápidamente a la instrucción de Liberar. El módulo 102 de PI también puede modificar la causa de liberación provista en el mensaje de IDP de CAMEL, para evaluar su influencia en la operación de liberación y la transparencia de la 'causa de liberación' entre la PMN principal 104 y la PMN del socio de itinerancia 120. En el paso 1906, el módulo 138 de señalización activa envía un mensaje de liberar de CAP (es decir, un primer mensaje de liberación) tal como Liberar llamada con una causa de liberación al MSC-R/VLR-R 122. Finalmente, en el paso 1908, el MSC-R/VLR-R 122 devuelve un mensaje de REL de ISUP (es decir, un segundo mensaje de liberación) al módulo 138 de señalización activa con la causa de liberación, lo que indica una prueba con éxito del manejo por defecto de CAMEL en la llamada de liberación. En una realización de la presente invención, el módulo 102 de PI determina el tiempo que transcurre entre las ocurrencias de los pasos 1906 y 1908.

Prueba de restricción de llamadas MO (CB) y de restricción determinada por el operador (ODB).

Además, el operador de la PMN principal 104 también puede probar el servicio SS y ODB, tal como el reenvío de llamadas, restricción de llamadas y ODB para abonados itinerantes simulados entrantes y salientes. Tal como se describió anteriormente, el módulo 102 de PI establece SS y/u ODB en una ubicación de MSC/VLR del abonado de itinerancia simulado. La prueba de reenvío de llamadas ya se describió anteriormente en diversas realizaciones de la prueba de llamadas MO a través del reenvío de llamadas. La figura 20 representa un diagrama de flujo de la prueba de CB de MO y de ODB en cualquier tipo de FTN del abonado itinerante saliente simulado (por ejemplo, FTN puede ser un número local que pertenece al país de la PMN del socio de itinerancia 120), según una primera realización de la presente invención. En este caso, el módulo 102 de PI comprueba si el CB y la ODB para el FTN tienen éxito. El proceso de OTPI para probar la CB de MO y la ODB es similar al proceso de OTPI para probar la llamada MO explicado anteriormente junto con la figura 7, excepto por que en el caso de la CB de MO y la ODB, el módulo 138 de señalización activa también envía los parámetros de CB y de ODB al MSC-R/VLR-R 122. En el paso 2002, el módulo 138 de señalización activa envía un mensaje IAM de ISUP en el MSRN al MSC-R/VLR-R 122. Aunque el MSC-R/VLR-R 122 se actualiza con el FTN del abonado itinerante saliente simulado, sin embargo, puesto que la CB de MO y la ODB también se configuran en el MSC-R/VLR-R 122, el MSC-R/VLR-R 122 envía un mensaje de REL al módulo 138 de señalización activa, en el paso 2004. La detección del mensaje de REL en el módulo 102 de PI indica una prueba con éxito de la CB de MO y la ODB, con independencia del tipo de FTN.

De manera similar, en otra realización de la presente invención, el módulo 102 de PI prueba la CB de MO y la ODB en llamadas internacionales que no son de la red doméstica (ExHome - International Except Home, en inglés). En otras palabras, esta realización permite al operador de la PMN principal 104 probar las llamadas internacionales que no son de la red principal. El flujo de señales para probar la restricción de MO en las llamadas internacionales salientes (BOIC)-ExHome es similar al flujo de señales para probar la CB de MO y la ODB tal como se explicó anteriormente junto con la figura 20, excepto por que el FTN en el caso de CB de MO en BOIC-ExHome es un número que pertenece a un país diferente al país de la PMN principal 104. Además, en el caso de CB de MO en BOIC-ExHome, el módulo 138 de señalización activa envía CB/ODB (BOIC-ExHome) en lugar de CB/ODB al MSC-R/VLR-R 122. La detección del mensaje de REL en el módulo 138 de señalización activa indica pruebas con éxito de la CB de MO en BOIC-ExHome. En otra realización más de la presente invención, el módulo 102 de PI prueba la CB

de MO y la ODB en llamadas internacionales de la red principal. El flujo de señales para probar las llamadas internacionales de la red principal es similar al flujo de señales para probar las llamadas internacionales que no son de la red principal explicadas anteriormente en el contexto de la presente invención, excepto por que, en el caso de probar las llamadas internacionales de la red principal, el FTN es del país de la PMN principal 104. Además, en el caso de pruebas en llamadas internacionales de la red principal, el módulo 138 de señalización activa recibe un mensaje IAM de ISUP (FTN) en lugar del mensaje de REL. En otras palabras, una prueba con éxito de la CB de MO y la ODB se detecta en el módulo 102 de PI, cuando el módulo 138 de señalización activa recibe el IAM de ISUP (X, FTN) en respuesta al IAM de ISUP (A, MSRN), donde A es la parte que llama y X también es una parte que llama, diferente de la parte que llama A.

Además, en una realización de la presente invención, el módulo 102 de PI prueba si la CB de MO y la ODB en BOIC han tenido éxito. En este caso, el módulo 102 de PI prueba la CB de MO y la ODB en un FTN de la red principal o en un FTN de la red internacional. Cuando el módulo 138 de señalización activa envía un IAM de ISUP (MSRN) al MSC-R/VLR-R 122, el MSC-R/VLR-R 122 devuelve el mensaje de REL al módulo 138 de señalización activa debido a la restricción internacional del reenvío de llamadas a cualquier FTN internacional. La detección del mensaje de REL en el módulo 138 de señalización activa indica una prueba con éxito de la CB de MO y la ODB en BOIC. De manera similar, en otra realización de la presente invención, el módulo 102 de PI prueba la CB de MO y la ODB en un FTN local que se sabe que aloja al operador de la PMN principal 104. En este caso, cuando el módulo 138 de señalización activa inicia la llamada de IAM de ISUP (MSRN) al MSC-R/VLR-R 122, entonces el MSC-R/VLR-R 122 reenvía la llamada a una central de conmutación del FTN local. A continuación, la central de conmutación devuelve los mensajes ACM y ANM de ISUP al módulo 138 de señalización activa a través del MSC-R/VLR-R 122. La detección de los mensajes ACM y ANM en el módulo 138 de señalización activa indica una prueba con éxito de la CB de MO y la ODB. Con el fin de evitar que se cargue la llamada falsa, el módulo 138 de señalización activa envía un mensaje de REL al MSC-R/VLR-R 122.

Además, el módulo 102 de PI también puede probar la CB de MO y la ODB en abonados itinerantes entrantes simulados de la PMN del socio de itinerancia 120 en cualquier ubicación del MSC/VLR de la PMN principal 104. La figura 21 representa un diagrama de flujo de la prueba de la CB de MO y la ODB en cualquier tipo de FTN del abonado itinerante entrante simulado, según una segunda realización de la presente invención. En una realización de la presente invención, el módulo 102 de PI prueba si la CB de MO y la ODB al FTN han tenido éxito. El proceso de ITPI para probar la CB de MO y la ODB es similar al proceso de ITPI para probar la llamada MO explicado anteriormente junto con la figura 8, excepto por que en el caso de la CB de MO y la ODB el módulo 138 de señalización activa también envía los parámetros de la CB de MO y la ODB al MSC-H/VLR-H 106. Además, el flujo de señales en los pasos 2102 a 2108 es igual al flujo de señales correspondiente explicado anteriormente junto con la figura 8, donde el módulo 138 de señalización activa inicia una llamada falsa al GMSC-R 128, y se produce el intercambio de PRN, ACK de PRN e IAM de ISUP (MSRN). A continuación, el MSC-H/VLR-H 106 realiza la operación de BuscarMS para ubicar la estación móvil del abonado itinerante entrante simulado, tal como se explicó anteriormente en el contexto de la presente invención. Finalmente, en los pasos 2110 y 2112, el módulo 138 de señalización activa determina la prueba con éxito de la CB de MO y la ODB, tras recibir un mensaje de REL de ISUP desde el MSC-H/VLR-H 106 a través del GMSC-R 128.

De manera similar, en otra realización de la presente invención, el módulo 102 de PI realiza pruebas de la CB de MO y la ODB en llamadas internacionales que no son de la red doméstica (ExHome) para el abonado itinerante entrante simulado. En otras palabras, esta realización permite al operador de la PMN principal 104 probar llamadas internacionales que no son de la red principal. El flujo de señales para probar la CB de MO en IC-ExHome es similar al flujo de señales para probar la CB de MO y la ODB explicadas anteriormente junto con la figura 21, excepto por que el FTN en el caso de CB de MO en IC-ExHome es un número que pertenece a un país diferente al país de la PMN principal 104. Además, en el caso de la CB de MO en IC-ExHome, el módulo 138 de señalización activa envía CB/ODB (IC-ExHome) en lugar de CB/ODB al MSC-H/VLR-H 106. La detección del mensaje de REL en el módulo 138 de señalización activa indica prueba con éxito de la CB de MO en IC-ExHome.

Además, en una realización de la presente invención, el módulo 102 de PI prueba la CB de MO y la ODB en llamadas internacionales de la red principal para el abonado itinerante entrante simulado. El flujo de señales para probar las llamadas internacionales de la red principal es similar al flujo de señales para probar las llamadas internacionales que no son de la red principal explicado anteriormente en el contexto de la presente invención, excepto por que, en el caso de las llamadas internacionales de la red doméstica, el FTN es del país de la PMN principal 104. Además, en el caso de pruebas en llamadas internacionales de la red principal, el módulo 138 de señalización activa recibe un mensaje IAM de ISUP (FTN) en lugar del mensaje de REL. En otras palabras, pruebas con éxito de la CB y la ODB se detectan en el módulo 102 de PI, cuando el módulo 138 de señalización activa recibe un IAM de ISUP (FTN) directamente desde el MSC-H/VLR-H 106 en respuesta a un IAM de ISUP (MSRN). En una realización de la presente invención, el operador de la PMN principal 104 necesita configurar reglas de encaminamiento específicas (por ejemplo, basadas en prefijos o rangos de números) para los números internacionales de la red doméstica, con el fin de encaminar las llamadas de prueba (es decir, IAM (FTN) en este caso) al módulo 138 de señalización activa. Finalmente, para evitar cobrar por la llamada falsa, el módulo 138 de señalización activa envía un mensaje de REL de ISUP al MSC-H/VLR-H 106.

De manera alternativa, en otra realización de la presente invención, el operador de la PMN principal 104 prueba la CB de MO y la ODB en llamadas internacionales de la red principal para el abonado itinerante entrante simulado utilizando el módulo 136 de monitorización, es decir, cuando el FTN internacional de la red principal no está encaminado al módulo 138 de señalización activa. El flujo de señales para probar la CB de MO y la ODB mediante el módulo 136 de monitorización es el mismo que el flujo de señales para probar la CB de MO y la ODB utilizando la técnica de monitorización activa explicada anteriormente en el contexto de la presente invención, excepto por que se intercambian mensajes IAM de ISUP (FTN) y REL entre el MSC-H/VLR-H 106 y el GMSC-R 128, y también monitorizada por el módulo 136 de monitorización. El módulo 102 de PI detecta pruebas con éxito de la CB de MO y la ODB cuando el módulo 136 de monitorización detecta pasivamente el intercambio de mensajes IAM de ISUP (FTN) y REL.

Además, el operador de la PMN principal 104 puede probar asimismo en BOIC para el abonado itinerante entrante simulado. El flujo de señales para la prueba en BOIC es similar al flujo de señales para la prueba de la CB de MO y la ODB explicada anteriormente junto con la figura 21, excepto por que en el caso de BOIC, el FTN es un número internacional de la red principal y CB/ODB es reemplazada con CB/ODB (BOIC). La detección de un mensaje de REL de ISUP en el módulo 138 de señalización activa en respuesta a un mensaje IAM de ISUP (MSISDN-R) indica una prueba con éxito en BOIC. En otra realización de la presente invención, el módulo 102 de PI prueba BOIC en un FTN local del abonado itinerante entrante simulado. El flujo de señales para probar BOIC en el FTN local es similar al flujo de señales para probar la CB de MO IC-ExH y la ODB en el número internacional del de la red principal utilizando el módulo 138 de señalización activa, tal como se explicó anteriormente en el contexto de la presente invención. Sin embargo, en el caso de BOIC, el FTN es un número local y CB/ODB (IC-ExH) es reemplazado por CB/ODB (BOIC). La detección de IAM de ISUP (FTN) en el módulo 138 de señalización activa indica una prueba con éxito en BOIC en el FTN local.

Prueba de terminación de llamadas en curso

Tal como se describió anteriormente, el operador de la PMN principal 104 puede utilizar la prueba de llamadas MO para probar diversos mecanismos de llamadas MT en cualquier central de conmutación de la PMN del socio de itinerancia 120 para abonados itinerantes salientes, y en cualquier central de conmutación del operador de la PMN principal 104 para la itinerancia entrante. Esto es beneficioso para el operador de la PMN principal 104, ya que puede detener de inmediato una llamada en curso del abonado de itinerancia simulado cuando el módulo 102 de PI identifica algún motivo para hacerlo. Los motivos incluyen, pero están limitados a, fraude prepago, exceder el umbral para llamadas de larga duración, fraude de casilla SIM y fraude en el reparto de ingresos internacionales.

A continuación, se indican técnicas que permiten la terminación inmediata de llamadas en curso:

- Cancelar-Ubicación: un elemento de red puede enviar un mensaje de Cancelar ubicación de MAP en la IMSI del abonado itinerante de la llamada en curso a un MSC/VLR, lo que hará que el MSC/VLR finalice la llamada en curso dependiendo del proveedor y de la versión del MSC/VLR. Sin embargo, la nueva actividad de MO de un infractor en la misma ubicación del MSC/VLR genera un nuevo proceso de LUP.
- ISD (ODB y CB): un elemento de red puede utilizar CB y ODB para impedir a un abonado de itinerancia que realice llamadas. En este caso, el elemento de red envía un mensaje de ISD (IMSI, CB u ODB para llamada MO) independiente al MSC/VLR. Esto hace que el MSC/VLR finalice la llamada dependiendo del proveedor y de la versión del MSC/VLR. Por ejemplo, Huawei puede terminar la llamada utilizando ODB/CB. Algunos operadores de red ofrecen la ventaja de que las nuevas actividades de MO del infractor son bloqueadas en la misma ubicación.
- Borrar datos de abonado (servicios básicos): los servicios básicos, tales como los servicios de Portador y los teleservicios, son servicios esenciales para las llamadas MO. Una red envía un mensaje de DSD de MAP (servicios básicos) en la IMSI de la llamada en curso al MSC/VLR. Esto hace que el MSC/VLR finalice la llamada dependiendo del proveedor y de la versión del MSC/VLR. Algunos operadores de red ofrecen la ventaja de que las nuevas actividades de MO del infractor son bloqueadas en la misma ubicación.
- Terminación inmediata de servicio (IST): IST es una parte del estándar del Proyecto de asociación de tercera generación (3GPP – Third Generation Partnership Project, en inglés) para el MSC/VLR 3G. Puesto que muchos MSC/VLR actúan como 2G y 3G, es difícil determinar los MSC/VLR que soportan IST.

Para probar el mecanismo soportado en el MSC/VLR, el módulo 138 de señalización activa genera una llamada MO falsa al MSC/VLR del abonado de itinerancia simulado, según una realización de la presente invención. A continuación, el módulo 102 de PI aplica una técnica para verificar si la llamada MO falsa ha sido terminada por el mecanismo en el MSC/VLR.

Tal como se describió anteriormente, el operador de la PMN principal 104 puede aplicar un mecanismo de terminación de llamada para itinerancia saliente. La figura 22 representa un diagrama de flujo de la prueba de llamada MO en el FTN de la red principal para probar la terminación de la llamada para el abonado itinerante saliente simulado, según una primera realización de la presente invención. El flujo de señales para el proceso de

OTPI y para los pasos 2202 a 2206 es el mismo que el flujo de señales para el proceso de OTPI y los pasos correspondientes, respectivamente, tal como se explicó anteriormente junto con la figura 9. Posteriormente, en el paso 2208, el módulo 138 de señalización activa envía un mensaje de terminación de llamada al MSC-R/VLR-R 122 para determinar la prueba con éxito de la terminación de llamada MO. El mensaje de terminación de llamada incluye mensajes tales como, entre otros, Cancelar ubicación (IMSI-H), ISD (IMSI-H, ODB/CB), DSD (IMSI-H, BS) e IST (IMSI-H), en los que BS corresponde a servicios de portador. La detección de un mensaje de acuse de recibo tal como un ACK de Cancelar ubicación, un ACK de ISD, un ACK de DSD y un ACK de IST del MSC-R/VLR-R 122 en el módulo 138 de señalización activa indica la finalización con éxito de la llamada MO en curso para un abonado itinerante saliente. En una realización de la presente invención, para reducir el coste de la llamada falsa, el módulo 102 de PI mantiene un tiempo de espera que se utiliza para terminar la llamada por medio de la operación de REL de ISUP después del transcurso de un tiempo predefinido (es decir, configurable por el operador de la PMN principal 104). En este caso, el módulo 138 de señalización activa envía el mensaje de REL de ISUP al MSC-R/VLR-R 122 tras detectar la expiración del período.

De manera similar, tal como se describió anteriormente, el operador de la PMN principal 104 también puede aplicar un mecanismo de terminación de llamada para la itinerancia entrante. La figura 23 representa un diagrama de flujo de la prueba de llamada MO en el FTN de la red principal para probar la terminación de llamada para el abonado itinerante entrante simulado, según una segunda realización de la presente invención. El flujo de señales para el proceso de ITPI y para los pasos 2302 a 2312 es igual que el flujo de señales para el proceso de IPTI y los pasos correspondientes, respectivamente, explicados anteriormente junto con la figura 10. Finalmente, en el paso 2314, el módulo 138 de señalización activa envía el mensaje de terminación de llamada (la IMSI-H es reemplazada por la IMSI-R) al MSC-H/VLR-H 106. La detección del mensaje de acuse de recibo en respuesta al mensaje de finalización de llamada indica prueba con éxito de la terminación de la llamada MO en curso para un abonado itinerante entrante.

El módulo 102 de PI de SMS MT realiza la prueba de SMS MT enviando SMS al abonado de itinerancia simulado en su ubicación de MSC/VLR. Debido a la ausencia de la estación móvil y al concepto de reenvío de SMS, dicha prueba solo involucrará al encaminamiento y a la prueba de comportamiento esperados, tal como se describe a continuación en diversas realizaciones de SMS MT de la presente invención.

La figura 24 representa un diagrama de flujo de pruebas de SMS MT al abonado itinerante saliente simulado, según una primera realización de la presente invención. El flujo de señales para el proceso de OTPI en este caso es el mismo que el flujo de señales para el proceso de OTPI explicado anteriormente junto con la figura 5. En el paso 2402, el módulo 138 de señalización activa envía un FwdSMS de MAP en la IMSI-H al MSC-R/VLR-R 122. Debido a la ausencia de la estación móvil del abonado itinerante saliente simulado, el MSC-R/VLR-R 122 devuelve un mensaje de error tal como abonado ausente en un ACK de FwdSMS de MAP al módulo 138 de señalización activa, en el paso 2404. La detección de la indicación de abonado ausente en el módulo 138 de señalización activa confirma la finalización con éxito de la prueba de SMS MT para abonado itinerante saliente.

La figura 25 representa un diagrama de flujo de la prueba de SMS MT para el abonado itinerante simulado entrante, según una segunda realización de la presente invención. El flujo de señales para el proceso de ITPI en este caso es el mismo que el flujo de señales para el proceso de ITPI explicado anteriormente junto con la figura 6. En el paso 2502, el módulo 138 de señalización activa envía una solicitud SRI-SM de MAP en el MSISDN-R al GMSC-R 128. Posteriormente, en 2504, el GMSC-R 128 devuelve la dirección la IMSI-R y la MSC-H/VLR-H 106 del abonado itinerante entrante simulado en un mensaje de ACK de SRI-SM de MAP al módulo 138 de señalización activa. A continuación, el módulo 138 de señalización activa reenvía el SMS MT enviando un FwdSMS de MAP en la IMSI-R al MSC-H/VLR-H 106, en el paso 2506. Sin embargo, debido a la ausencia de la estación móvil del abonado itinerante entrante simulado, el MSC-H/VLR-H 106 devuelve un error, tal como abonado ausente, en un mensaje de ACK de FwdSMS de MAP al módulo 138 de señalización de señalización, en el paso 2508. La detección de la indicación de abonado ausente en el módulo 138 de señalización activa confirma la finalización con éxito de la prueba de SMS MT para el abonado itinerante entrante.

Tal como se describió anteriormente, la utilización del protocolo CAMEL facilita el módulo 102 de PI para analizar la ubicación del problema cuando la prueba de SMS MT descrita anteriormente falla, es decir, cuando el módulo 138 de señalización activa no recibe la indicación de abonado ausente desde la ubicación del MSC/VLR del abonado de itinerancia simulada. La figura 26 representa un diagrama de flujo de la prueba del SMS MT de CAMEL al abonado itinerante saliente simulado, según una realización de la presente invención. De manera similar a la prueba de los procedimientos relacionados con la llamada de CAMEL explicados anteriormente en diversas realizaciones de la presente invención, el módulo 102 de PI realiza la prueba de SMS MT de CAMEL. Será evidente para un experto en la técnica que, en el caso del SMS MT, si un MSC/VLR cumple con la fase 4 de CAMEL, dicho MSC/VLR requiere que el perfil MT-SMS-CSI habilite el procedimiento de SMS MT de CAMEL. El flujo de señales para el proceso de OTPI en este caso es similar al flujo de señales para el proceso de OTPI explicado anteriormente junto con la figura 5, excepto por que el módulo 138 de señalización activa también envía el perfil MT-SMS-CSI del abonado itinerante saliente simulado al MSC-R/VLR-R 122.

En el paso 2602, el módulo 138 de señalización activa envía un FwdSMS de MAP en la IMSI-H al MSC-R/VLR-R 122. A continuación, en el paso 2604, el MSC-R/VLR-R 122 envía un mensaje de IDP de CAP en la IMSI-H al

módulo 138 de señalización activa, antes de que la estación móvil del abonado itinerante saliente simulado haya sido localizada. En una realización de la presente invención, el módulo 102 de PI calcula la experiencia del abonado itinerante evaluando el tiempo transcurrido entre la emisión del mensaje de FwdSMS de MAP mediante el módulo 138 de señalización activa y la recepción del mensaje de IDP CAP en el módulo 138 de señalización activa. Esta evaluación de la experiencia del abonado itinerante también es aplicable para el caso de funcionamiento conjunto del SMS que se describe más adelante junto con las figuras 29 y 30. Además, dicha evaluación de experiencia también puede ser útil cuando se utiliza un concentrador de SMS para permitir el intercambio de SMS entre operadores de red. Además, en el paso 2606, el módulo 138 de señalización activa envía una operación de Continuar SMS al MSC-R/VLR-R 122. Esto hace que el MSC-R/VLR-R 122 comience a localizar la estación móvil del abonado itinerante saliente simulado utilizando la operación de BuscarMS, tal como se describió anteriormente, en el contexto de la presente invención. Tras no poder localizar la estación móvil, el MSC-R/VLR-R 122 devuelve abonado ausente en un mensaje de acuse de recibo para el SMS MT, tal como un mensaje de ACK de FwdSMS de MAP al módulo 138 de señalización activa, en el paso 2608. La detección de la indicación de abonado ausente en el mensaje de ACK de FwdSMS de MAP en el módulo 138 de señalización activa confirma la finalización con éxito de la prueba de SMS MT de CAMEL para un abonado itinerante saliente.

SMS MO

De manera similar a la prueba de SMS MT, el módulo 102 de PI también puede realizar la prueba de SMS MO enviando un SMS en el abonado itinerante saliente simulado en su ubicación de MSC/VLR. Sin embargo, en una realización de la prueba de SMS MO, el módulo 102 de PI engaña al MSC/VLR con que el SMS es de un SMSC real del abonado itinerante saliente simulado. Debido a la ausencia de una estación móvil y al concepto de reenvío de SMS, dicha prueba solo involucrará el encaminamiento y la prueba de comportamiento esperado, tal como se describe a continuación en diversas realizaciones de SMS MO de la presente invención.

La figura 27 representa un diagrama de flujo de la prueba de SMS MO en el abonado itinerante saliente simulado, según una primera realización de la presente invención. El flujo de señales para el proceso de OTPI es el mismo que el flujo de señales para el proceso de OTPI explicado anteriormente junto con la figura 5. En el paso 2702, el módulo 138 de señalización activa envía un FwdSMS de MAP en la IMSI-H al MSC-R/VLR-R 122 con una CgPA de SCCP tal como el SMSC-H 118 real. Debido a la ausencia de la estación móvil del abonado itinerante saliente simulado, el MSC-R/VLR-R 122 devuelve abonado ausente en un mensaje de ACK de FwdSMS de MAP directamente al SMSC-H 118, en el paso 2704. La detección de la indicación de abonado ausente en el módulo 136 de monitorización (es decir, interceptando los enlaces de itinerancia entre la PMN principal 104 y la PMN del socio de itinerancia 120) confirma la finalización con éxito de la prueba de SMS MO para el abonado itinerante saliente.

En otra realización de la presente invención, el módulo 102 de PI prueba el SMS MO en el abonado itinerante saliente simulado en cualquier ubicación del MSC/VLR de la PMN del socio de itinerancia 120, donde el abonado itinerante saliente simulado es seleccionado de cualquier IMSI de la PMN principal 104 (por ejemplo, para una prueba de persona muy importante (VIP)). El flujo de señales para la prueba de SMS MO VIP es el mismo que el flujo de señales de la prueba de SMS MO normal explicado anteriormente junto con la figura 27, excepto por que, en el caso de la prueba de SMS MO, el mensaje de error detectado en el módulo 136 de monitorización podría ser, pero no se limita a, abonado ausente o abonado desconocido.

Además, en otra realización más de la presente invención, para evitar la monitorización de los enlaces de itinerancia para la prueba de SMS MO de itinerancia saliente, el módulo 138 de señalización activa actúa como un SMSC en sí mismo. Para hacerlo, el módulo 138 de señalización activa envía FwdSMS de MAP al MSC-R/VLR-R 122 con la CgPA de la SCCP como GT del módulo 138 de señalización activa. En este caso, la detección de abonado ausente o abonado desconocido en el módulo 138 de señalización activa indica que la prueba de SMS MO es satisfactoria para el abonado itinerante saliente.

El operador de la PMN principal 104 también puede probar los SMS MO para abonados itinerantes entrantes simulados. La figura 28 representa un diagrama de flujo de pruebas de SMS MO en el abonado itinerante entrante simulado, según una segunda realización de la presente invención. El flujo de señales para el proceso de ITPI en este caso es el mismo que el flujo de señales para el proceso de ITPI explicado anteriormente junto con la figura 6. En el paso 2802, el módulo 138 de señalización activa envía un FwdSMS de MAP en el MSISDN-R al SMSC-R 134 con la CgPA de la SCCP como GT del módulo 138 de señalización activa. En este caso, el módulo de señalización activa 138 pretende ser una ubicación de MSC/VLR del abonado itinerante entrante simulado. Posteriormente, en el paso 2804, el SMSC-R 134 devuelve un mensaje de éxito tal como un mensaje de ACK MO de FwdSMS para la entrega del SMS MO al módulo 138 de señalización activa. La detección del mensaje de ACK MO de FwdSMS en el módulo 138 de señalización activa confirma la prueba con éxito del SMS MO para el abonado itinerante entrante.

De manera similar, en otra realización de la presente invención, el módulo 102 de PI prueba el encaminamiento del SMS MO a la ubicación real del MSC-H/VLR-H 106 del abonado itinerante entrante simulado. El flujo de señales para el proceso de ITPI en el caso es el mismo que el flujo de señales para el proceso de ITPI explicado anteriormente junto con la figura 6. Además, el módulo 138 de señalización activa envía un FwdSMS de MAP en el MSISDN-R al SMSC-R 134 con la CgPA de la SCCP como MSC-H/VLR-H 106 real, con el fin de probar el encaminamiento del MSC-H/VLR-H 106 hacia el SMSC-R 134 para el MSISDN-R del abonado itinerante entrante

simulado. La detección del mensaje ACK de FwdSMS en el módulo 136 de monitorización confirma la prueba con éxito del SMS MO para un abonado itinerante entrante.

Prueba de funcionamiento conjunto de SMS

5 El módulo 102 de PI realiza pruebas de funcionamiento conjunto de SMS enviando SMS a abonados simulados ubicados en sus respectivas ubicaciones de origen. El operador de la PMN principal 104 puede probar el funcionamiento conjunto de SMS utilizando las SIM/IMSI de prueba de las redes de socios de itinerancia que se intercambian con el operador de la PMN principal 104. En una realización de la presente invención, el módulo 102 de PI envía un SMS al SMSC-R 134 pretendiendo ser de un abonado de la PMN del socio de itinerancia 120 con un número de destinatario de la PMN principal 104, para crear un efecto de funcionamiento conjunto de SMS desde el abonado de la PMN del socio de itinerancia 120 para alojar al abonado de la PMN principal 104 ubicado en la PMN principal 104. En otra realización de la presente invención, el módulo 102 de PI envía un SMS al abonado de itinerancia simulado en el país de su PMN principal 104 con un número de destinatario desde la PMN del socio de itinerancia 120, para crear un efecto de funcionamiento conjunto de SMS desde un abonado de la PMN principal 104 al abonado de la PMN del socio de itinerancia 120.

15 La figura 29 representa un diagrama de flujo de pruebas de funcionamiento conjunto de SMS desde la PMN del socio de itinerancia 120 a la PMN principal 104, según una primera realización de la presente invención. El flujo de señales para el proceso de OTPI en este caso es similar al flujo de señales para el proceso de OTPI explicado anteriormente junto con la figura 5, excepto por que el proceso de OTPI se realiza entre el módulo 138 de señalización activa y el MSC-H/VLR-H 106. En el paso 2902, el módulo 138 de señalización activa envía un FwdSMS MO de MAP en el MSISDN-H al SMSC-R 134 con las características del abonado itinerante entrante simulado tal como MSISDN-R e IMSI-R. Posteriormente, en el paso 2904, el SMSC-R 134 devuelve un mensaje de ACK de FwdSMS MO de MAP al módulo 138 de señalización activa. En los pasos 2906 y 2908, el SMSC-R 134 envía una consulta SRI-SM en el MSISDN-H al HLR-H 116, para recuperar la dirección del MSC-H/VLR-H 106 y la IMSI-H de HLR-H 116. El SMSC-R 134 reenvía el SMS MO desde el abonado itinerante entrante simulado de la PMN del socio de itinerancia 120 hacia el abonado simulado de la PMN principal 104. Por lo tanto, en el paso 2910, el SMSC-R 134 envía un FwdSMS MT de MAP en la IMSI-H al MSC-H/VLR-H 106. Debido a la ausencia de la estación móvil del abonado simulado, el MSC-H/VLR-H 106 devuelve abonado ausente en un mensaje de ACK de FwdSMS de MAP al SMSC-R 134, en el paso 2912. El módulo 102 de PI confirma la prueba con éxito del funcionamiento conjunto del SMS, tras la detección en el módulo 136 de monitorización del intercambio de dicho mensaje de ACK de FwdSMS con indicación de abonado ausente.

La figura 30 representa un diagrama de flujo de la prueba de funcionamiento conjunto de SMS desde la PMN principal 104 a la PMN del socio de itinerancia 120, según una segunda realización de la presente invención. El flujo de señales para el proceso de ITPI es el mismo que el flujo de señales para el proceso de ITPI explicado anteriormente junto con la figura 6, excepto por que el proceso de ITPI se realiza entre el módulo 138 de señalización activa y el MSC-R/VLR-R 122. En el paso 3002, el módulo 138 de señalización activa envía un FwdSMS MO de MAP en el MSISDN-R al SMSC-H 118. A continuación, en los pasos 3004 y 3006, el SMSC-H 118 envía una consulta de SRI-SM en el MSISDN-R al HLR-R 132, para recuperar la dirección del MSC-R/VLR-R 122 y la IMSI-R del HLR-R 132. Además, en el paso 3008, el SMSC-H 118 envía un FwdSMS MT de MAP en la IMSI-R al MSC-R/VLR-R 122. Debido a la ausencia de la estación móvil del abonado simulado, el MSC-R/VLR-R 122 devuelve abonado ausente en un mensaje de ACK de FwdSMS de MAP al SMSC-H 118, en el paso 3010. El módulo P1 102 confirma la prueba con éxito del funcionamiento conjunto del SMS, tras la detección en el módulo 136 de monitorización del intercambio de dicho mensaje de ACK de FwdSMS con indicación de abonado ausente.

Prueba de GPRS

45 A diferencia de MSC/VLR, donde el módulo 102 de PI puede crear y modificar un perfil simulado, un SGSN no admite dicha creación y modificación de perfil simulado. Para predecir el funcionamiento correcto del SGSN, el módulo 102 de PI realiza pruebas en el encaminamiento de SMS y GPRS del abonado itinerante simulado, según diversas realizaciones que se describen a continuación en el contexto de la presente invención. El servicio de GPRS incluye la prueba de un SMS MT sobre GPRS, un SMS MO sobre GPRS, encaminamiento de la SCCP basado en GPRS y encaminamiento de IP.

50 La figura 31 representa un diagrama de flujo de la prueba de SMS MT de GPRS en el abonado itinerante saliente simulado en la ubicación SGSN-R 124, según una primera realización de la presente invención. En el paso 3102, el módulo 138 de señalización activa envía el SMS MT sobre GPRS como un FwdSMS de MAP en la IMSI-H para cualquier IMSI de la PMN principal 104 (incluyendo probar la IMSI-H o una IMSI real, por ejemplo, una IMSI VIP) al SGSN-R 124. Posteriormente, en el paso 3104, el módulo 138 de señalización activa recibe una indicación de abonado desconocido en un mensaje de ACK de FwdSMS del SGSN-R 124. La detección de la indicación de abonado desconocido en el módulo 138 de señalización activa confirma la prueba con éxito del SMS MT de GPRS para el abonado itinerante saliente.

De manera similar, en otra realización de la presente invención, el módulo 102 de PI prueba el SMS MO GPRS desde el abonado itinerante saliente simulado en la ubicación del SGSN-R 124. En este caso, el módulo 138 de

señalización activa envía un SMS MO a través de GPRS, como un FwdSMS de MAP en cualquier IMSI-H al SGSN-R 124 con la CgPA de la SCCP como GT del SMSC-H 118. Posteriormente, el SGSN-R 124 devuelve una indicación de abonado desconocido en un mensaje de ACK de FwdSMS de MAP al SMSC-H 118. La detección de dicha indicación de abonado desconocido en el módulo 136 de monitorización (es decir, interceptando los enlaces de itinerancia) confirma la finalización con éxito de la prueba de SMS de MO de GPRS para el abonado itinerante saliente.

Aunque los SMS MO, la movilidad y los CSI de GPRS se pueden probar en un lado de la VPMN debido a la ausencia de la estación móvil, sin embargo, el operador de la PMN principal 104 puede querer probar un lado del SCP de la HPMN. Para manejar estos casos, el módulo 102 de PI pretende simular un elemento de la red VPMN (por ejemplo, el MSC/VLR o el SGSN) con el soporte de CSI. En particular, el módulo 102 de PI utiliza tanto su módulo 138 de señalización activa como su módulo 136 de monitorización para probar todos estos tipos de CSI.

La figura 32 representa un diagrama de flujo de la prueba de SMS de MT de GPRS en el abonado itinerante entrante simulado en la ubicación del SGSN-H 108, según una segunda realización de la presente invención. El flujo de señales en los pasos 3202 y 3204 es el mismo que el flujo de señales explicado anteriormente junto con la figura 31, excepto por que la IMSI-H y el SGSN-R 124 son reemplazados con la IMSI-R y el SGSN-H 108, respectivamente. En este caso de la prueba de SMS de MT de GPRS en el abonado itinerante entrante simulado, la detección de la indicación desconocido del abonado en el módulo 138 de señalización activa confirma la prueba con éxito del SMS de MT de GPRS para el abonado itinerante entrante.

De manera similar, en otra realización de la presente invención, el módulo 102 de PI prueba el SMS MO de GPRS del abonado itinerante entrante simulado en la ubicación del SGSN-H 108. El flujo de señales para la prueba del SMS MO de GPRS en la ubicación del SGSN-H 108 es el mismo que el flujo de señales explicado anteriormente junto con la figura 31, excepto por que la IMSI-H y el SGSN-R 124 son reemplazados con el MSISDN-R y el SMSC-R 134, respectivamente, y la finalización con éxito de la prueba de SMS MO de GPRS para abonado itinerante entrante se detecta cuando se detecta un mensaje de confirmación de SMS MT tal como el mensaje de ACK de FwdSMS que se recibe en el módulo 138 de señalización activa.

En otra realización más de la presente invención, el módulo 102 de PI prueba el SMS MO de GPRS del operador itinerante entrante simulado en cualquier ubicación del SGSN de la PMN principal 104. En este caso, el módulo 138 de señalización activa envía un FwdSMS de MAP en el MSISDN-R al SMSC-R 134 con la CgPA de la SCCP como cualquier dirección del SGSN-H y la CdPA de la SCCP como el SMSC-R 134. La detección del mensaje de ACK de FwdSMS de SMSC-R 134 con éxito a la dirección SGSN-H, en el módulo 136 de monitorización confirma la prueba con éxito del SMS MO de GPRS para un abonado itinerante entrante.

Además, el operador de la PMN principal 104 puede probar el encaminamiento de la SCCP entre su PMN y los SGSN de sus redes de socios de itinerancia. La figura 33 representa un diagrama de flujo de la prueba de ruta de la SCCP en el abonado itinerante saliente simulado entre la PMN principal 104 y el SGSN-R 124, según una realización de la presente invención. En el paso 3302, el módulo 138 de señalización activa envía un mensaje de Cancelar ubicación de MAP (IMSI-H, tipo de cancelación) al SGSN-R 124, donde el tipo de cancelación se configura para la cancelación de la suscripción o el procedimiento de actualización (es decir, para cancelar la ubicación en el HLR-H 116 para forzar una nueva LUP más tarde, es decir, la próxima vez que el móvil esté en contacto con el SGSN-R 124). De manera alternativa, en el paso 3302, el módulo 138 de señalización activa envía un mensaje de ISD MAP o un mensaje de DSD de MAP en la IMSI-H al SGSN-R 124. A continuación, en el paso 3304, el módulo 138 de señalización activa recibe un mensaje de ACK de Cancelar ubicación o una indicación de error de abonado desconocido en un mensaje de ACK de ISD/ACK de DSD desde el SGSN-R 124. La detección de la indicación de abonado desconocido o el mensaje de ACK de Cancelar ubicación en el módulo 138 de señalización activa confirma la prueba con éxito de la ruta de la SCCP entre la PMN principal 104 y el SGSN-R 124.

De manera similar, en otra realización de la presente invención, el módulo 102 de PI realiza pruebas de ruta de SCCP en el abonado itinerante saliente simulado entre el HLR-H 116 y el SGSN-R 124. El flujo de señales en este caso es el mismo que el flujo de señales explicado anteriormente junto con la figura 33, donde se intercambian los mensajes de Cancelar ubicación/ISD/DSD y ACK de Cancelar ubicación/ACK de ISD/ACK de DSD; sin embargo, en esta realización de pruebas entre el HLR-H 116 y el SGSN-R 124, el módulo 138 de señalización activa envía un mensaje de Cancelar ubicación/ISD/DSD al SGSN-R 124 con la CgPA de la SCCP establecida como el HLR-H 116 de la IMSI-H y, por lo tanto, el mensaje de ACK de Cancelar ubicación/ACK de ISD/ACK de DSD es recibido en el HLR-H 116 del SGSN-R 124. La detección del mensaje de ACK de Cancelar ubicación/ACK de ISD/ACK de DSD con indicación de abonado desconocido en el módulo 136 de monitorización confirma la prueba con éxito de la ruta de la SCCP entre el HLR-H 116 y el SGSN-R 124.

Además, el operador de la PMN principal 104 puede probar el encaminamiento de la SCCP entre su PMN y los SGSN de sus redes de socios de itinerancia. La figura 34 representa un diagrama de flujo de la prueba de ruta de la SCCP entre la PMN principal 104 y el SGSN-R 126, según una realización de la presente invención. En el paso 3402, el módulo 138 de señalización activa envía un mensaje de presencia móvil, tal como un mensaje de Nota-MS-Presente-GPRS de MAP en la IMSI-R al SGSN-R 126 pretendiendo ser un SGSN de la PMN principal 104 y pretendiendo ser un HLR de la PMN del socio de itinerancia 120 cuando notifica al SGSN-R 126 la presencia de la

IMSI-R. Posteriormente, en el paso 3404, el módulo 138 de señalización activa recibe una indicación de error de abonado desconocido en un mensaje de ACK de Nota-MS-Presente-GPRS de MAP del GGSN-R 126. La detección de la indicación de abonado desconocido en el módulo 138 de señalización activa confirma la prueba con éxito del GPRS basada en la ruta de la SCCP entre la PMN principal 104 y el GGSN-R 126.

5 De manera similar, en otra realización de la presente invención, el módulo 102 de PI realiza la prueba de la ruta de la SCCP entre el SGSN-H 108 y el SGSN-R 124. En este caso, el flujo de señales es el mismo flujo de señales explicado anteriormente junto con la figura 34, donde se intercambian los mensajes Nota-MS-Presente-GPRS de MAP y ACK de Nota-MS-Presente-GPRS de MAP. Sin embargo, en esta realización de la prueba entre el SGSN-H 108 y el SGSN-R 124, el módulo 138 de señalización activa envía el mensaje Nota-MS-Presente-GPRS de MAP en
10 la IMSI-R al GGSN-R 126 falsificando la dirección IP del remitente como el SGSN-H 108 y pretendiendo ser un HLR de la PMN del socio de itinerancia 120, para notificar al GGSN-R 126 la presencia de la IMSI-R. Por lo tanto, el mensaje de ACK de Nota-MS-Presente-GPRS de MAP se recibe en el SGSN-H 108 desde el GGSN-R 126. La detección del mensaje de ACK de Nota-MS-Presente-GPRS de MAP con indicación de abonado desconocido en el módulo 136 de monitorización confirma prueba de la ruta de la SCCP entre el SGSN-H 108 y el SGSN-R 124.

15 Además, el operador de la PMN principal 104 puede probar el encaminamiento de la SCCP entre su PMN y el HLR-R 132. La figura 35 representa un diagrama de flujo de un proceso de LUP de GPRS para probar la ruta de la SCCP entre la PMN principal 104 y el HLR-R 132 de la IMSI-R, según una realización de la presente invención. En el paso 3502, el módulo 138 de señalización activa envía un mensaje de LUP de GPRS en la IMSI-R al HLR-R 132 simulando al HLR-R 132 que el módulo 138 de señalización activa es un SGSN de la PMN principal 104. El flujo de
20 señales en los pasos 3504 a 3508 sigue el flujo estándar del proceso de LUP de GPRS, donde se intercambian los mensajes de ISD, ACK de ISD y ACK de LUP de GPRS. Sin embargo, en esta realización, estos mensajes se intercambian entre el módulo 138 de señalización activa (en lugar de un SGSN) y el HLR-R 132. La detección del intercambio de perfiles de GPRS en el mensaje de ISD en el módulo 138 de señalización activa indica una prueba con éxito del encaminamiento de la SCCP basada en el encaminamiento de GPRS entre la PMN principal 104 y el
25 HLR-R 132.

De manera similar, en otra realización de la presente invención, el módulo 102 de PI inicia un proceso LUP de GPRS para probar el encaminamiento de la SCCP entre la PMN principal 104 y el HLR-R 132 de la IMSI-R. El flujo de señales en este caso es similar al flujo de señales explicado anteriormente junto con la figura 35, excepto por que en esta realización de prueba entre la PMN principal 104 y el HLR-R 132, el módulo 138 de señalización activa envía el
30 mensaje de LUP de GPRS al HLR-R 132 con la CgPA de la SCCP como SGSN-H 108. Por lo tanto, en esta realización, se intercambian mensajes de señalización de ISD, ACK de ISD y ACK de LUP de GPRS entre el módulo 138 de señalización activa y el HLR-R 132. La detección de la información del perfil en el mensaje de ISD en el módulo 136 de monitorización (es decir, interceptando los enlaces de itinerancia) indica una prueba con éxito del encaminamiento de la SCCP entre la PMN principal 104 y el HLR-R 132.

35 Además, el módulo 102 de PI también puede probar el encaminamiento de IP entre la PMN principal 104 y el SGSN-R 124. La figura 36 representa un diagrama de flujo para probar la ruta de IP al SGSN-R 124 para el abonado itinerante saliente simulado, según una primera realización de la presente invención. En el paso 3602, el módulo 138 de señalización activa envía un mensaje de solicitud de Notificación de la unidad de datos de protocolo (PDU) en la IMSI-H al SGSN-R 124. A continuación, en el paso 3604, la detección de una indicación de abonado desconocido en un mensaje de acuse de recibo de notificación de la PDU, como una respuesta de notificación de la PDU en el
40 módulo 138 de señalización activa del SGSN-R 124 indica una prueba con éxito de la ruta de IP al SGSN-R 124.

De manera similar, en otra realización de la presente invención, el módulo 102 de PI prueba el encaminamiento de IP para el abonado itinerante saliente simulado entre el GGSN-H 110 y el SGSN-R 124. El flujo de señales en este caso es similar al flujo de señales explicado anteriormente junto con la figura 36, excepto por que el módulo 138 de
45 señalización activa envía la solicitud de notificación de PDU al SGSN-R 124 falsificando una dirección de IP del remitente como la de un GGSN de la PMN principal 104, de tal manera que un acuse de recibo tal como una respuesta de notificación de PDU con una indicación de abonado desconocido del SGSN-R 124 es devuelto al GGSN-H 110, en lugar de al módulo 138 de señalización activa. La detección de la indicación de abonado desconocido en la respuesta de notificación de la PDU en el módulo 136 de monitorización indica una prueba con
50 éxito de la ruta de IP entre el GGSN-H 110 y el SGSN-R 124.

Además, el módulo 102 de PI también puede probar el encaminamiento de IP para abonados itinerantes entrantes simulados. La figura 37 representa un diagrama de flujo para probar la ruta de IP al GGSN-R 126 para el abonado itinerante entrante simulado, según una segunda realización de la presente invención. El flujo de señales en los
55 pasos 3702 y 3704 es similar al flujo de señales para los pasos correspondientes explicados anteriormente junto con la figura 36, excepto por que, en esta realización, una solicitud de rechazo de notificación de PDU y una respuesta de rechazo de notificación de PDU son intercambiadas entre el módulo 138 de señalización activa y el GGSN-R 126 (en lugar del SGSN-R 124). La detección de una indicación de abonado desconocido en la respuesta de rechazo de notificación de la PDU en el módulo 138 de señalización activa del GGSN-R 126 indica una prueba con éxito del encaminamiento de IP al GGSN-R 126.

De manera similar, en otra realización de la presente invención, el módulo 102 de PI prueba el encaminamiento de IP para el abonado itinerante entrante simulado desde el módulo 138 de señalización activa hasta el GGSN-R 126. El flujo de señales en este caso es similar al flujo de señales explicado anteriormente junto con la figura 37, excepto por que el módulo 138 de señalización activa envía la solicitud de rechazo de notificación de la PDU al GGSN-R 126 falsificando una dirección de IP del remitente como un SGSN de la PMN principal 104, de tal manera que una respuesta tal como la respuesta de rechazo de notificación de la PDU con una indicación de abonado desconocido del GGSN-R 126 es devuelta al SGSN-H 108, en lugar de al módulo 138 de señalización activa. La detección de una indicación de abonado desconocido en la respuesta de rechazo de notificación de PDU en el módulo 136 de monitorización indica una prueba con éxito del encaminamiento de IP al GGSN-R 126.

10 **Prueba de datos no estructurados de servicio suplementario (USSD)**

Puesto que los servicios de USSD pueden verse afectados por una versión de MAP, el operador de la PMN principal 104 puede probar la disponibilidad de soporte de portador de USSD en el lado de la PMN del socio de itinerancia 120, además de probar la versión de MAP asociada con los servicios de USSD. Al igual que la prueba de SMS, la prueba de soporte de USSD implica prueba de encaminamiento y de comportamiento esperado debido a la falta de estación móvil y al concepto de reenvío de USSD.

La figura 38 representa un diagrama de flujo para probar una solicitud de USSD iniciada por la red al abonado itinerante saliente simulado en la ubicación del MSC-R/VLR-R 122, según una realización de la presente invención. El flujo de señales del proceso de OTPI es el mismo que el proceso de OTPI, tal como se explicó anteriormente junto con la figura 5. En el paso 3802, el módulo 138 de señalización activa envía una solicitud de USSD tal como una solicitud no estructurada de SS de MAP para cualquier IMSI de la PMN principal 104 (por ejemplo, la IMSI-H) al MSC-R/VLR-R 122. Puesto que el abonado itinerante saliente simulado no tiene ninguna estación móvil real asociada con él, el módulo 138 de señalización activa recibe una indicación de abonado ausente o de abonado no identificado en un mensaje de acuse de recibo de USSD tal como una respuesta no estructurada de SS desde el MSC-R/VLR-R 122, en el paso 3804. La detección de la indicación de abonado ausente o abonado no identificado en el módulo 138 de señalización activa indica una prueba con éxito del servicio de USSD iniciado por la red en la PMN del socio de itinerancia 120. De manera similar, en otra realización de la presente invención, el módulo 102 de PI prueba una notificación de USSD iniciada por la red para el abonado itinerante saliente simulado. El flujo de señales para esta realización es similar al flujo de señales explicado anteriormente junto con la figura 38, excepto por que la solicitud de SS no estructurada / respuesta de SS no estructurada son reemplazados con mensajes de notificación de SS no estructurados. En estas dos realizaciones, el módulo 138 de señalización activa actúa como un HLR de la PMN principal 104 para el MSC-R/VLR-R 122.

Además, el operador de la PMN principal 104 también puede probar el soporte de USSD en el abonado itinerante entrante simulado. En este caso, el operador de la PMN principal 104 prueba el servicio de USSD (por ejemplo, la verificación de la cuenta de prepago) de cualquier PMN conocida del socio de itinerancia. El flujo de señales del proceso de ITPI en este caso es el mismo que el proceso de ITPI que se explicó anteriormente junto con la figura 6. En una realización de la presente invención, el módulo 102 de PI verifica la versión 1 MAP (MAPv1) para el servicio de USSD intercambiando mensajes de Iniciar actividad del abonado de MAP y de ACK de Iniciar actividad del abonado de MAP entre el módulo 138 de señalización activa y el HLR-R 132. La detección de los datos del USSD en el mensaje de ACK de Iniciar actividad de abonado de MAP en el módulo 138 de señalización activa indica que el servicio de USSD ha sido probado con éxito para el abonado itinerante entrante simulado. De manera similar, en otra realización de la presente invención, el módulo 102 de PI verifica la versión 2 MAP (MAPv2) para el servicio de USSD intercambiando los mensajes de Procesar solicitud de USSD de MAP y de ACK de Procesar solicitud de USSD de MAP entre el módulo 138 de señalización activa y el HLR-R 132. La detección de la secuencia de USSD en el mensaje de ACK de Procesar solicitud de USSD de MAP en el módulo 138 de señalización activa indica que una prueba con éxito del servicio de USSD para el abonado itinerante entrante simulado.

Soporte de localización de Proporcionar información del abonado (PSI) y proporcionar localización del abonado (PSL)

CAMEL de fase 3 y versiones superiores permite a un MSC/VLR responder a la solicitud de PSI de una red local localizando al abonado itinerante para su ubicación de celda actual. Por lo tanto, el módulo 102 de PI puede probar el soporte de localización en el abonado itinerante saliente simulado en cualquier PMN del socio de itinerancia de CAMEL fase 3 (o superior) que tenga un acuerdo en CAMEL de fase 3 con la PMN principal 104. Diversas realizaciones para probar el soporte de localización de PSI suponen un acuerdo de CAMEL fase 3 entre los operadores de la PMN principal 104 y de la PMN del socio de itinerancia 120.

La figura 39 representa un diagrama de flujo para probar el soporte de localización de PSI para el abonado itinerante saliente simulado en el MSC-R/VLR-R 122 de la PMN del socio de itinerancia 120 que tiene un acuerdo de CAMEL de fase 3 con la PMN principal 104, según una realización de la presente invención. El flujo de señales del proceso de OTPI en este caso es el mismo que el proceso de OTPI explicado anteriormente junto con la figura 5. En el paso 3902, el módulo 138 de señalización activa envía un mensaje de PSI de MAP en la IMSI-H al MSC-R/VLR-R 122, junto con el estado del abonado y los parámetros de recuperación activa. Puesto que el abonado itinerante saliente simulado no tiene una estación móvil real asociada con él, el módulo 138 de señalización activa recibe una

indicación de abonado ausente y la ubicación del MSC-R/VLR-R 122 del abonado itinerante saliente simulado en un mensaje de ACK de PSI de MAP del MSC-R/VLR-R 122, en el paso 3904. La detección de indicaciones de abonado ausente y de ubicación del MSC-R/VLR-R 122 en el módulo 138 de señalización activa indica una prueba con éxito del soporte de localización de PSI para el abonado itinerante saliente simulado.

- 5 De manera similar a PSI, el módulo 102 de PI también puede probar la precisión de la ubicación del abonado itinerante saliente simulado. El flujo de señales en este caso es similar al flujo de señales explicado anteriormente junto con la figura 39, excepto por que los mensajes de PSI y de ACK de PSI son reemplazados con los mensajes de PSL y ACK de PSL, respectivamente.

Prueba de ruta

- 10 Además, el operador de la PMN principal 104 puede realizar pruebas de ruta para la calidad de la voz, garantía de CLI (que se explica anteriormente), latencia (por ejemplo, cuánto tiempo tarda en configurarse la llamada), prueba de retardo posterior a la marcación (es decir, desde el momento en que se envía o recibe el IAM de ISUP hasta el momento en que se recibe el ACM de ISUP), etc. Para probar la calidad de una ruta troncal, el módulo 102 de PI inicia una llamada en una ruta saliente para la PMN principal 104. En una realización de la presente invención, el
15 módulo 102 de PI utiliza una selección de portadora (por ejemplo, larga distancia de ATT o larga distancia de Belgacom) en un mensaje IAM de ISUP. En otra realización de la presente invención, el módulo 102 de PI utiliza un prefijo especial. El operador de la PMN principal 104 puede configurar el GMSC-H 112 para que realice la selección de ruta adecuada en función de estos indicadores.

- 20 Para probar la calidad de voz, el módulo 138 de señalización activa inicia un circuito de voz completado, en primer lugar, en la llamada MO (es decir, el módulo 138 de señalización activa envía un ANM de ISUP cuando la llamada reenviada de la llamada MT es recibida en el módulo 138 de señalización activa), y, a continuación, reproduce, por medio de IVR, una muestra de voz en un tramo (por ejemplo, el tramo de llamada MT saliente) de la llamada de prueba, y recibe otra muestra de voz en otro tramo (por ejemplo, tramo de llamada reenviada entrante). A continuación, el módulo 102 de PI compara la muestra original con las muestras de la llamada MT recibida en otro
25 puerto, para probar la calidad de la voz.

- Normalmente, la experiencia del abonado de itinerancia depende principalmente de la calidad del servicio (QoS) proporcionada por los operadores internacionales. En diversas realizaciones de la presente invención, el módulo 102 de PI identifica los siguientes parámetros para evaluar y controlar la calidad proporcionada por sus operadores internacionales: duración del establecimiento de llamada, transparencia de la CLI, transparencia del número llamado original (OCN) / número de redirección (RDN), identificación de un operador internacional para llamadas entrantes,
30 transparencia de multifrecuencia de tono dual (DTMF) y QoS de voz percibida.

Duración del establecimiento de llamada

- El operador de la PMN 104 puede querer estimar las duraciones del establecimiento de llamada para llegar a las redes de socios de itinerancia distantes desde su propia red. De manera similar, el operador de la PMN principal 104
35 puede querer estimar la duración del establecimiento de llamada desde redes de socios de itinerancia distantes hasta su propia red. En una realización de la presente invención, estas estimaciones se basan en un encaminamiento de MSRN o de MSISDN, dependiendo de la naturaleza de un destino final (es decir, un abonado itinerante o local).

- La figura 40 representa un diagrama de flujo para determinar el retardo del establecimiento de llamada hacia la PMN del socio de itinerancia 120 utilizando un MSRN de la PMN del socio de itinerancia 120 (denominado a continuación en el presente documento, MSRN-R) y el perfil de VT-CSI, según una primera realización de la presente invención. El flujo de señales del proceso de OTPI en este caso es similar al proceso de OTPI explicado anteriormente junto con la figura 5, excepto por que el módulo 138 de señalización activa también envía el perfil de VT-CSI al MSC-R/VLR-R 122. En el paso 4002, el módulo 138 de señalización activa envía una llamada falsa como el mensaje IAM de ISUP en el MSRN-R al MSC-R/VLR-R 122 con la parte que llama como A. Puesto que el MSC-R/VLR-R 122 se actualiza con el perfil de VT-CSI, el MSC-R/VLR-R 122 envía un mensaje de IDP de CAP en la IMSI-H al módulo 138 de señalización activa, en el paso 4004. En una realización de la presente invención, el módulo 102 de PI determina un instante del tiempo en el que envió un mensaje IAM de ISUP y un instante del tiempo en el que recibió un mensaje IDP de CAP. A continuación, el módulo 102 de PI mide la diferencia entre estos instantes del tiempo para calcular la duración del establecimiento de llamada. Posteriormente, en los pasos 4006 y 4008, el módulo 138 de señalización activa y el MSC-R/VLR-R 122 intercambian los mensajes de liberación de CAP y de REL de ISUP para finalizar la llamada de IDP de CAP y la llamada falsa de IAM de ISUP, respectivamente.
45
50

- La figura 41 representa un diagrama de flujo para determinar el retardo del establecimiento de llamada hacia la PMN del socio de itinerancia 120 y desde la misma, utilizando MSISDN-R y MSRN-H, según una segunda realización de la presente invención. El flujo de señales del proceso de ITPI es el mismo que el proceso de ITPI explicado anteriormente junto con la figura 6, excepto por que el módulo 138 de señalización activa también envía el MSISDN-R al MSC-H/VLR-H 106. En el paso 4102, el módulo 138 de señalización activa inicia una solicitud de llamada falsa de IAM de ISUP en el MSISDN-R al GMSC-R 128 con la parte que llama como A. Puesto que el GMSC-R 128 no
55

tiene información de encaminamiento para el MSISDN-R, el GMSC-R 128 envía una solicitud de SRI al HLR-R 132. A continuación, el HLR-R 132 envía una solicitud de PRN en la IMSI-R para activar el módulo de señalización 138, en el paso 4104. En una realización de la presente invención, el módulo 102 de PI mide el retardo entre el envío de la señalización de IAM de ISUP por parte del módulo 138 de señalización activa y la recepción del PRN (IMSI-R) en el módulo 138 de señalización activa, para calcular la duración del establecimiento de llamada desde la PMN principal 104 hasta la PMN del socio de itinerancia 120. Posteriormente, en el paso 4106, el módulo 138 de señalización activa envía un mensaje de ACK de PRN con el MSRN-H al HLR-R 132. A continuación, el HLR-R 132 retransmite el MSRN-H y la dirección del módulo 138 de señalización activa como la dirección de encaminamiento en un mensaje de ACK de SRI al GMSC-R 128. En el paso 4108, el GMSC-R 128 inicia una llamada de IAM de ISUP en el MSRN-H al módulo 138 de señalización activa junto con el código de punto de origen (OPC) y el código de identificación de circuito (CIC). En una realización de la presente invención, el módulo 102 de PI mide el retardo entre el envío de ACK de PRN (MSRN-H) por parte del módulo 138 de señalización activa y la recepción del IAM de ISUP (MSRN-H) en el módulo 138 de señalización activa, para calcular la duración del establecimiento de llamada del socio de itinerancia 120 a la PMN principal 104. Finalmente, en el paso 4110, el módulo 138 de señalización activa envía mensajes de REL de ISUP al GMSC-R 128 para finalizar la llamada de IAM de ISUP en el MSRN-H.

La figura 42 representa un diagrama de flujo para determinar el retardo en la configuración de llamada hacia la PMN del socio de itinerancia 120, utilizando el perfil de MSRN-H y de O-CSI, según una tercera realización de la presente invención. El flujo de señales del proceso de OTPI en este caso es similar al proceso de OTPI explicado anteriormente junto con la figura 5, excepto por que el módulo 138 de señalización activa también envía el perfil de FTN y de O-CSI al MSC-R/VLR-R 122. En el paso 4202, el módulo 138 de señalización activa envía el mensaje IAM de ISUP en el MSRN-R al MSC-R/VLR-R 122 con la parte que llama como A. El MSC-R/VLR-R 122 inicia la operación de BuscarMS para localizar la estación móvil del abonado itinerante saliente simulado en la PMN del socio de itinerancia 120. Puesto que el MSC-R/VLR-R 122 no puede localizar la estación móvil, determina que el MSISDN-H es configurado con el reenvío al FTN y también que el abonado itinerante saliente simulado tiene un perfil de O-CSI. De este modo, en el paso 4204, el MSC-R/VLR-R 122 envía un mensaje de IDP de CAP en el FTN al módulo 138 de señalización activa. A continuación, en el paso 4206, el módulo 138 de señalización activa devuelve un mensaje de Continuar de CAP al MSC-R/VLR-R 122. El MSC-R/VLR-R 122 inicia una llamada de IAM de ISUP en el FTN al módulo 138 de señalización activa junto con el OPC y el CIC, en el paso 4208. En una realización de la presente invención, el módulo 102 de PI determina un retardo entre la instrucción de Continuar llamada de CAP y la llamada de IAM de ISUP (FTN) para calcular la duración del establecimiento de llamada. Finalmente, en el paso 4210, el módulo 138 de señalización activa envía un mensaje de REL de ISUP al MSC-R/VLR-R 122 para terminar la llamada de IAM de ISUP en el FTN.

Transparencia de OCN/RDN

Puesto que los campos OCN/RDN son opcionales en un protocolo ISUP, se pueden perder al establecer una ruta internacional entre redes distantes. Puesto que dichos campos se pueden utilizar para determinar el correo de voz de un abonado, la ausencia de estos campos en un escenario de reenvío de llamadas puede afectar a los ingresos del operador de la red. Tal como se muestra en la figura 42, la prueba de OCN/RDN tiene éxito cuando la llamada de IAM de ISUP en el FTN, recibida en el módulo 138 de señalización activa, contiene los campos OCN/RDN. De manera similar, el módulo 102 de PI también puede probar los campos OCN/RDN para abonados itinerantes entrantes.

Para determinar si el OCN/RDN se transfiere correctamente desde la PMN principal 104 a la PMN del socio itinerante 120, el módulo 138 de señalización activa inicia una llamada MT al abonado itinerante saliente simulado incluyendo los parámetros de OCN/RDN. El MSC-R/VLR-R 122 que está definido con el perfil de CAP para el abonado itinerante saliente simulado indica el campo OCN en caso de O-CSI, y OCN/RDN en caso de VT-CSI.

La figura 43 representa un diagrama de flujo para probar la transparencia de OCN/RDN desde la PMN principal 104 al socio de itinerancia PMN 120 utilizando el perfil de O-CSI, según una realización de la presente invención. El flujo de señales del proceso de OTPI es similar al proceso de OTPI explicado anteriormente junto con la figura 5, excepto por que el módulo 138 de señalización activa también envía el perfil de FTN y de O-CSI al MSC-R/VLR-R 122. En el paso 4302, el módulo 138 de señalización activa inicia una primera llamada tal como de IAM de ISUP en el MSRN-R al MSC-R/VLR-R 122 junto con el OCN y el RDN, ambos establecidos como un MSISDN de la parte que llama A (denominado a continuación en el presente documento, MSISDN-A). Puesto que el abonado itinerante saliente simulado no tiene una estación móvil asociada, el MSC-R/VLR-R 122 no consigue localizar la estación móvil por medio de la operación de BuscarMS, tal como se describió anteriormente en el contexto de la presente invención. Puesto que el MSC-R/VLR-R 122 se actualiza con el perfil de FTN y de O-CSI, el MSC-R/VLR-R 122 inicia una segunda llamada, tal como un mensaje de IDP de CAP en el FTN al módulo 138 de señalización activa junto con el OCN configurado como MSISDN-A y el RDN configurado como MSISDN-H, en el paso 4304. La detección del MSISDN-A como el parámetro OCN en el módulo 138 de señalización activa confirma la prueba con éxito de la transparencia del OCN. Posteriormente, en el paso 4306, el módulo 138 de señalización activa devuelve una instrucción de Continuar llamada de CAP al MSC-R/VLR-R 122. A continuación, el MSC-R/VLR-R 122 inicia una llamada de IAM de ISUP en el FTN al módulo 138 de señalización activa, en el paso 4308. Finalmente, en el paso 4310, el módulo 138 de señalización activa envía un mensaje de REL de ISUP al MSC-R/VLR-R 122, a fin de terminar la llamada de IAM de ISUP en el FTN.

De manera similar, en otra realización de la presente invención, el módulo 102 de PI prueba la transparencia de OCN/RDN desde la PMN principal 104 al socio de itinerancia PMN 120 utilizando el perfil de VT-CSI. El flujo de señales en este caso es similar al flujo de señales para la transparencia de OCN/RDN utilizando O-CSI explicado anteriormente junto con la figura 43, excepto por que durante el proceso de OTPI, el perfil de O-CSI es reemplazado con el perfil de VT-CSI. Además, el módulo 138 de señalización activa recibe el MSISDN-A como los parámetros del OCN y el RDN del MSC-R/VLR-R 122.

Identificación del operador internacional para llamadas MT

Además, el operador de la PMN principal 104 puede determinar un último tramo del operador internacional utilizado para terminar las llamadas MT desde sus redes de socios de itinerancia distantes. En una realización de la presente invención, el módulo 102 de PI determina un operador internacional A como el último tramo para terminar una llamada MT para el abonado de itinerancia simulado. La detección del OPC y el CIC en el módulo 138 de señalización activa permite que al operador de la PMN principal 104 determinar el último tramo del operador internacional como operador internacional A. Esta información es relevante para el acuerdo de interconexión de móvil a móvil del operador de la PMN principal 104 con una PMN de socio de itinerancia (por ejemplo, la PMN del socio de itinerancia 120), en el que ambas partes acuerdan utilizar un único operador internacional de alta calidad para intercambiar su tráfico.

Transparencia de DTMF y QoS de voz

Una vez que el módulo 102 de PI ha iniciado una llamada (es decir, MT o MO) utilizando el circuito de ISUP real, el módulo 102 de PI puede verificar la transparencia de DTMF. En este caso, el módulo 102 de PI envía y escucha el tono de DTMF. De manera similar, el módulo 102 de PI también puede reproducir muestras de voz en el tramo de la llamada de prueba y evaluar la presencia de eco, retardo, etc. en estas muestras de voz, y comparar la muestra de voz recibida desde otro tramo de la llamada, tal como se mencionó anteriormente. Por lo tanto, el módulo 102 de PI evalúa la puntuación media de opinión (MOS) para estas muestras de voz. Puesto que el módulo 102 de PI se basa en un planteamiento de prueba de un solo operador (es decir, el operador de la PMN principal 104, en este caso), la evaluación de la transparencia de DTMF y de la calidad de voz se aplica para los dos tramos internacionales.

Respuesta falsa

Algunos operadores internacionales ofrecen respuestas falsas o tempranas (es decir, devuelven mensajes ACM y ANM) para conocer los ingresos por la conexión. Por ello, la captura de estos casos de fraude será beneficiosa para los operadores de red. En una realización de la presente invención, el módulo de PI 102 facilita al operador de la PMN principal 104 la detección de dicho fraude.

La figura 44 representa un diagrama de flujo para detectar un fraude de respuesta falsa para el abonado itinerante saliente simulado, según una realización de la presente invención. El flujo de señales del proceso de OTPI en este caso es similar al proceso de OTPI explicado anteriormente junto con la figura 5, excepto por que el módulo 138 de señalización activa también envía el FTN al MSC-R/VLR-R 122. El módulo 102 de PI realiza una prueba de llamada para el abonado itinerante saliente simulado por medio de una secuencia de llamada MT y reenvío de llamada. De este modo, en el paso 4402, el módulo 138 de señalización activa envía una llamada de IAM de ISUP en el MSRN a un operador internacional 4403. A continuación, en el paso 4404, el módulo 138 de señalización automática recibe un mensaje ANM de ISUP del operador internacional 4403, antes de recibir un mensaje IAM de ISUP en el FTN de MSC-R/VLR-R 122 en el paso 4406. La detección del mensaje ANM de ISUP antes de la detección del mensaje IAM de ISUP en el FTN, en el módulo 138 de señalización activa, confirma la presencia de fraude de respuesta falsa.

De manera similar, en otra realización de la presente invención, el módulo 102 de PI detecta el fraude de respuesta falsa para el abonado itinerante entrante simulado. El flujo de señales del proceso de OTPI en este caso es similar al proceso de OTPI explicado anteriormente junto con la figura 6, excepto por que el proceso de OTPI se realiza entre el módulo 138 de señalización activa y el MSC-R/VLR-R 122, y el módulo 138 de señalización activa también envía el FTN, correspondiente al IMSI-R del abonado itinerante entrante simulado, al MSC-R/VLR-R 122. El resto del flujo de señales para la detección de fraude de respuesta falsa para el abonado itinerante entrante simulado es similar a la detección de fraude de respuesta falsa para el abonado itinerante saliente simulado tal como se explicó anteriormente junto con la figura 44, excepto por que el módulo 138 de señalización activa inicia una llamada internacional, tal como la llamada de IAM de ISUP, en el MSISDN-R (es decir, en lugar del MSRN) hacia el operador internacional 4403.

Fraude de casilla SIM

Tal como se mencionó anteriormente, el módulo 102 de PI detecta fraudes de casilla SIM. El fraude de casilla SIM es utilizado por los operadores de tránsito internacional de ruta para eludir los ingresos por terminación móvil a un operador móvil de terminación. El módulo 102 de PI detecta fraudes de casilla SIM detectando modificaciones en las identificaciones de llamadas asociadas con la PMN principal 104, mediante la casilla SIM. La figura 45 representa un diagrama de flujo para detectar fraudes de casilla SIM para llamadas internacionales MO desde la PMN del socio de itinerancia 120 en el abonado itinerante saliente simulado, según una realización de la presente invención. El flujo de señales del proceso de OTPI es el mismo que el proceso de OTPI explicado anteriormente junto con la figura 5,

excepto por que el módulo 138 de señalización activa también envía el perfil de FTN al MSC-R/VLR-R 122. En una realización de la presente invención, el FTN corresponde al número del módulo 138 de señalización activa o MSISDN asignado por el operador de la PMN principal 104. En el paso 4502, el módulo 138 de señalización activa inicia una llamada MT (enviando una llamada de IAM de ISUP) en el MSRN obtenido al MSC-R/VLR-R 122 con el
 5 identificador de la parte que llama como 'A'. En una realización de la presente invención, cuando el MSC-R/VLR-R 122 recibe esta solicitud de llamada MT, inicia la operación de BuscarMS para buscar la estación móvil del abonado saliente simulado. La operación no consigue establecer contacto por radio, ya que no hay una estación móvil real asociada con el abonado itinerante saliente simulado (es decir, abonado ausente). Sin embargo, puesto que el reenvío de llamadas está establecido en el MSC-R/VLR-R 122, el MSC-R/VLR-R 122 dirige esta llamada MT al FTN
 10 en el paso 4504. Posteriormente, en el paso 4506, el módulo 138 de señalización activa recibe la llamada de IAM MT reenviada (FTN). En una realización de la presente invención, en el caso de que no haya una casilla SIM, el módulo 138 de señalización activa recibe el mensaje IAM (FTN) con el identificador de la parte que llama 'A'. En otra realización de la presente invención, si hay una casilla SIM internacional, el módulo 138 de señalización activa recibe el mensaje IAM (FTN) con el identificador de la parte que llama 'B' diferente del identificador de la parte que llama 'A' que fue enviado por el módulo 138 de señalización activa. Posteriormente, en el paso 4508, el módulo 138 de señalización activa envía el mensaje de REL y el módulo 102 de PI confirma la detección de la casilla SIM, ya que la identificación de la persona que llama se cambió de A a B en el paso 4510. En general, una mayoría de las casillas SIM pueden ser capturadas en llamadas de móvil a móvil. Por lo tanto, se espera que esta solución capture las casillas SIM a lo largo de la ruta de las llamadas internacionales de línea fija desde diversos países.

20 En una realización de la presente invención, el módulo 102 de PI utiliza un indicador adicional para mejorar el proceso de detección de la casilla SIM. El módulo 102 de PI utiliza un método de temporización para confirmar la presencia de la casilla SIM. La detección de la casilla SIM por parte del módulo 102 de PI sobre la base del cambio en los identificadores de la parte que llama se confirma mediante un retardo en la recepción del mensaje IAM en el módulo 102 de PI. Este retardo se produce debido a dos procesos de radio que ocurren debido a la casilla SIM. El
 25 primer proceso incluye la localización de la casilla SIM, y el otro proceso incluye establecer la llamada desde la casilla SIM.

La figura 46 representa un diagrama de flujo para detectar fraudes de casilla SIM para llamadas internacionales redirigidas a la PMN principal 104 en el abonado itinerante entrante simulado desde la PMN del socio de itinerancia 120, según una realización de la presente invención. El flujo de señales del proceso de ITPI es el mismo que el
 30 proceso de ITPI explicado anteriormente junto con la figura 5. En el paso 4602, el módulo 138 de señalización activa envía una llamada de IAM de ISUP en el MSISDN-R obtenido al GMSC-R 128 con el identificador de la parte que llama como 'A'. Tras recibir el mensaje IAM, el HLR-R 132 envía a continuación un mensaje de PRN en la IMSI-R en el paso 4604 para obtener el MSRN del mensaje de ACK de PRN del MSC-H/VLR-H 106 en el paso 4606. Después de obtener el MSRN, el GMSC-R 128 envía otro mensaje IAM en el MSRN en el paso 4608. A continuación, en el
 35 paso 4610, el MSC-H/VLR-H 106 recibe el mensaje IAM. En una realización de la presente invención, cuando no hay ninguna casilla SIM, el MSC-H/VLR-H 106 recibe un mensaje IAM con el identificador de la parte que llama 'A' tal como se envió en el paso 4602. En otra realización de la presente invención, cuando existe una casilla SIM, el MSC-H/VLR-H 106 recibe un mensaje IAM, con el identificador de la parte que llama 'B' diferente del identificador de la parte que llama 'A', que fue enviado por el módulo 138 de señalización activa. En una realización de la presente invención, cuando el MSC-H/VLR-H 106 recibe el mensaje IAM, inicia la operación de BuscarMS para buscar la estación móvil del abonado itinerante entrante simulado. La operación no consigue establecer contacto por radio, ya que no hay una estación móvil real asociada con el abonado itinerante entrante simulado (es decir, abonado ausente). Posteriormente, en el paso 4612, el MSC-H/VLR-H 106 envía un mensaje de REL para el GMSC-R 128. Tras recibir el mensaje de REL, el GMSC-R 128 envía el mensaje de REL al módulo 138 de señalización activa en el
 40 paso 4614. El identificador de la parte que llama obtenido por el MSC-H/VLR-H 106 es capturado por el módulo 102 de PI interceptando los enlaces de itinerancia por medio del módulo 136 de monitorización. Posteriormente, en el paso 4616, el módulo 102 de PI compara el identificador 'B' de la parte que llama recibido con el identificador 'A' de la parte que llama, y detecta la presencia de una casilla SIM, ya que hay un cambio en los identificadores de la parte que llama, y registra 'B' como infractor de SIM. En otra realización de la presente invención, el módulo 102 de PI detecta la utilización potencial de la casilla SIM mientras que, cuando monitoriza el enlace de itinerancia, no se detecta el mensaje IAM en el MSRN.

Como la detección de fraudes de casilla SIM depende del encaminamiento del operador internacional, puede haber situaciones en las que el encaminamiento de MSRN puede fallar y, por lo tanto, las llamadas en el MSRN no se monitorizarán en los enlaces de itinerancia de la ISUP internacional. En una realización de la presente invención, el fraude de casilla SIM se detecta mediante un reenvío de llamada por medio de la prueba de llamada MO para los abonados itinerantes salientes simulados, y la prueba de la llamada MT para los abonados itinerantes entrantes simulados también incluye un rango de MSRN de la PMN principal 104 para capturar los fraudes de casilla SIM que están activados solo en un rango de MSRN.

La figura 47 representa un diagrama de flujo para detectar fraudes de casilla SIM para un operador itinerante saliente de CAMEL simulado según una realización de la presente invención. El flujo de señales del proceso de OTPI es el mismo que el proceso de OTPI explicado anteriormente junto con la figura 5, excepto por que el módulo 138 de señalización activa también envía el perfil de O-CSI y el FTN al HLR-R 132. En una realización de la presente invención, el FTN corresponde al número asignado por el operador de la PMN principal 104. En el paso
 60

4702, el módulo de señalización activa 138 envía una llamada de IAM de ISUP en el MSRN obtenido al GMSC-R 128 con el identificador de la parte que llama como 'A'. En el paso 4704, el GMSC-R 128 recibe el mensaje IAM. En una realización de la presente invención, el GMSC-R 128 recibe el mensaje IAM con el identificador de la parte que llama como 'A'. En otra realización de la presente invención, el GMSC-R 128 recibe un mensaje IAM con un
 5 identificador 'B' de la parte que llama diferente de 'A'. Cuando el GMSC-R 128 recibe el mensaje IAM, inicia la operación de BuscarMS para buscar la estación móvil del abonado itinerante saliente simulado. La operación no consigue establecer contacto por radio, ya que no hay una estación móvil real asociada con el abonado itinerante saliente simulado (es decir, abonado ausente). Posteriormente, en el paso 4706, el GMSC-R 128 envía un mensaje de IDP de CAP al módulo 138 de señalización activa. El mensaje de IDP de CAP incluye el número de la parte que
 10 llama, el número de la parte llamada como el FTN y el RDN como MSISDN-H. En una realización de la invención, cuando el número de la parte que llama o el identificador de la persona que llama es 'B', el módulo 102 de PI detecta una casilla SIM en este tramo de la llamada. Por lo tanto, en el paso 4708, el módulo 102 de PI registra 'B' como infractor de SIM. A continuación, en el paso 4710, el módulo 138 de señalización activa envía un mensaje de Continuar de CAP al GMSC-R 128. El flujo de señales en los pasos 4712 a 4720 es igual al flujo de señales en los
 15 pasos 4608 a 4616, explicado junto con la figura 46, excepto por que el GMSC-R 128 encamina el mensaje IAM en el FTN y el identificador de la parte que llama recibido es 'C', identificador de la parte que llama que es diferente de 'B'. De este modo, el módulo 102 de PI compara el identificador de la parte que llama recibido 'C' con el identificador de la parte que llama 'B', recibido por el GMSC-R 128, y detecta la presencia de una SIM en un lugar donde se produce un cambio en la identificación de la persona que llama, y registra 'C' como un infractor de casilla SIM para el
 20 otro tramo de la llamada. En otra realización de la presente invención, el módulo 102 de PI detecta la utilización potencial de la casilla SIM mientras que, al monitorizar el enlace de itinerancia, no se detecta el mensaje IAM en el MSRN.

El fraude de casilla SIM se puede identificar con la ayuda del método de detección explicado junto con la figura 45. En una realización de la presente invención, cuando el módulo 102 de PI monitoriza el ACK de PRN (MSRN)
 25 intercambiado en el paso 4606, mediante la monitorización en los enlaces SCCP en itinerancia, por medio del módulo 136 de monitorización, y monitoriza asimismo una ausencia del mensaje IAM en los enlaces de itinerancia de ISUP, el módulo 102 de PI posteriormente inicia un perfil en la PMN del socio de itinerancia 120 para un GT del VLR-H cercano al GT del HLR-R 132 para preparar una llamada internacional de vuelta al módulo 102 de PI, por medio del reenvío de llamada, para identificar la casilla SIM.

Una vez que se ha detectado la casilla SIM, existen varias formas de manejar la casilla SIM. En una realización de la presente invención, la IMSI de la casilla SIM es desaproveionada del HLR-H 116. En otra realización de la presente invención, tras detectar la casilla SIM, las llamadas salientes son restringidas enviando el mensaje de ISD de MAP al
 30 VLR-H 106. Esto se hace para reducir las disputas legales entre los operadores. En una realización de la presente invención, el VLR-H 106 se identifica a partir de la asignación (mapping, en inglés) al VMSC asociado con la red principal devuelto desde un mensaje SRI-SM, un HLR del MSISDN de la casilla SIM. Esta asignación es fácil de definir, ya que pertenece a la PMN principal 104. En una realización de la presente invención, la asignación es una asignación de identidad que no requiere ninguna base de datos o almacenamiento para almacenar la asignación. En otra realización de la presente invención, el VLR-H 116 y el VMSC asociado con la red principal tienen una interfaz
 35 para dirigir el tráfico en base al número de subsistema (SSN). Por lo tanto, el mensaje de ISD de MAP para la restricción de llamadas es enviado al VMSC con el SSN configurado para indicar el tipo de VLR-H 116, por ejemplo, 7 en lugar de 8 (es decir, el tipo de VMSC).

La figura 48 representa un diagrama de flujo para prevenir una casilla SIM después de que haya sido detectada según una realización de la presente invención. En el paso 4802, el módulo 138 de señalización activa envía un
 45 mensaje SRI-SM al HLR-H 116 en el MSISDN del identificador de la parte que llama 'B' recibido. Tras recibir el mensaje SRI-SM, el HLR-H 116 envía la dirección del MSC-H/VLR-H 106 en el paso 4804. A continuación, en el paso 4806, el módulo 138 de señalización activa deduce la ubicación del VLR-H a partir de la asignación al VMSC-H. Después de ubicar el VLR-H, en el paso 4806, el módulo 138 de señalización activa, en el paso 4808, envía un mensaje de ISD con ODB para restringir las llamadas. Además, en el paso 4810, recibe el mensaje de ACK de ISD. En una realización de la presente invención, el módulo 138 de señalización activa envía un mensaje de restricción
 50 de llamadas para restringir las llamadas. En una realización de la presente invención, el módulo 138 de señalización activa restringe las llamadas MO tras detectar 'B' cometiendo fraudes de casilla SIM. En otra realización de la presente invención, el módulo 138 de señalización activa restringe todas las llamadas tras detectar 'B' cometiendo fraudes de casilla SIM.

En otra realización de la presente invención, el módulo 138 de señalización activa envía un mensaje de "Cancelar ubicación" para terminar las llamadas. En otra realización más de la presente invención, el módulo 138 de
 55 señalización activa envía un mensaje de DSD para terminar las llamadas. En otra realización más de la presente invención, el módulo 138 de señalización activa inicia un mensaje de IST para terminar las llamadas.

En una realización de la presente invención, puesto que las llamadas internacionales móviles comparten operadores con llamadas desde teléfonos de línea fija, el módulo 102 de PI normalmente captura los fraudes de casilla SIM en
 60 las llamadas originadas en los teléfonos de línea fija por medio del encaminamiento de MSC. Puede haber situaciones en las que las llamadas de línea fija nunca se superpongan con ninguna llamada MO internacional. En tal situación, el módulo 102 de PI inicia la detección de la casilla SIM en las líneas de acceso de llamadas

internacionales, y completa la llamada para que se pueda enviar DTMF para encaminar la devolución de llamada a la PMN principal 104. En una realización de la presente invención, para abonados itinerantes salientes de CAMEL, el módulo 102 de PI utiliza el mensaje de Conectar para indicar la selección del operador para forzar una ruta particular.

- 5 En una realización de la presente invención, el módulo 102 de PI ayuda al operador de la PMN principal 104 a detectar casillas SIM en la PMN del socio de itinerancia 120 para llamadas MT a sus abonados itinerantes salientes y llamadas internacionales en la PMN del socio de itinerancia 120. Esto ayuda al operador de la PMN del socio de itinerancia a aumentar los ingresos por llamadas MT, lo que, en efecto, aumenta los ingresos para el operador de la PMN principal 104. El módulo 102 de PI es capaz de detectar casillas SIM en llamadas MT a abonados itinerantes salientes y llamadas internacionales cuando la CLI de la PMN del socio de itinerancia 120 es devuelta a la PMN principal 104 o hay un acuerdo en CAMEL entre la PMN principal 104 y la PMN del socio de itinerancia 120.

15 En una realización de la presente invención, para detectar la casilla SIM para llamadas MT a los abonados itinerantes salientes, el módulo 102 de PI realiza una prueba de llamada MO para el abonado itinerante saliente simulado en el MSC-R/VLR-R 122, tal como se describió anteriormente junto con la figura 45. Puesto que la prueba es esencialmente una llamada MT por medio del reenvío de llamadas al módulo 102 de PI, el módulo 102 de PI recibe una CLI y comprueba si la CLI recibida pertenece a la PMN del socio de itinerancia 120. Cuando la CLI pertenece a la PMN del socio de itinerancia 120, se descubre una casilla SIM. En una realización de la presente invención, la verificación de la CLI se realiza en la recepción de la llamada reenviada al módulo 102 de PI. En otra realización de la presente invención, y tal como se explica en la figura 47, la prueba de CLI se realiza obteniendo la CLI con la ayuda del activador de IDP de CAMEL de GMSC-R 128, debido al reenvío de llamadas mediante el perfil de O-CSI creado en el MSC-H/VLR-H 106 por el módulo 102 de PI.

25 En una realización de la presente invención, para detectar la casilla SIM para llamadas internacionales, el módulo 102 de PI crea un perfil falso para la IMSI-R en el MSC-R/VLR-R 122. El módulo 102 de PI establece además el reenvío de llamadas en la IMSI-R al módulo 102 de PI. Posteriormente, el módulo 138 de señalización activa inicia una llamada internacional al MSISDN-R de la IMSI-R. En respuesta a la llamada internacional, una llamada MT reenviada regresa al módulo 102 de PI. El módulo 102 de PI obtiene una CLI de la llamada MT reenviada y verifica si la CLI recibida pertenece a la PMN del socio itinerante 120. Cuando la CLI pertenece a la PMN del socio itinerante 120, se descubre una casilla SIM. En una realización de la presente invención, la verificación de la CLI se realiza en la recepción de la llamada reenviada al módulo 102 de PI. En otra realización de la presente invención, y tal como se explica en la figura 47, la prueba de CLI se realiza mediante la obtención de la CLI con la ayuda del activador de IDP de CAMEL del GMSC-R 128 debido al reenvío de llamadas por el perfil de O-CSI creado en el MSC-R/VLR-R 122 por el módulo 102 de PI.

Muchas veces es difícil detectar las casillas de SIM debido a la existencia de defensores de casilla SIM inteligente. Los defensores de casilla SIM inteligente reconocen los números encaminados especiales utilizados para detectar las casillas SIM. Tras reconocer estos números, los defensores de casilla SIM inteligente derivan las llamadas a estos números y aplican la casilla SIM en otros números dificultando con ello la detección de las casillas SIM. En una realización de la presente invención para manejar dichos defensores de casilla SIM inteligente, el módulo 102 de PI utiliza un número arbitrario o predefinido de la PMN principal para encaminar llamadas a la PMN principal 104. La figura 49 representa un diagrama de flujo de señales para manejar el defensor de casilla SIM inteligente según una realización de la presente invención. El flujo de señales del proceso de OTPI es el mismo que el proceso de OTPI explicado anteriormente junto con la figura 5, excepto por que el módulo 138 de señalización activa también envía el perfil de FTN al MSC-R/VLR-R 122. En una realización de la presente invención, el FTN corresponde a un número asociado con el operador de la red principal PMN 104. En el paso 4902, el módulo 138 de señalización activa envía un Registrar SS de MAP al HLR-H 116, para establecer un segundo FTN (puede ser un número predefinido) para el primer FTN. El número predefinido es un número de la red principal que ha sido configurado para ser encaminado al módulo 138 de señalización activa. A continuación, en el paso 4904, el módulo 138 de señalización activa envía una llamada de IAM de ISUP en el MSRN obtenido durante el proceso de OTPI con un identificador de la parte que llama 'A' (es decir, una primera CLI) al MSC-R/VLR-R 122. En una realización de la presente invención, cuando el MSC-R/VLR-R 122 recibe el mensaje IAM, inicia la operación de BuscarMS para buscar una estación móvil del abonado itinerante saliente simulado. La operación no consigue establecer el contacto de radio, ya que no hay una estación móvil real asociada con el abonado itinerante saliente simulado (es decir, abonado ausente). Sin embargo, puesto que el reenvío de llamadas está establecido en el MSC-R/VLR-R 122, el MSC-R/VLR-R 122 envía la llamada MT en el FTN en el paso 4906. Posteriormente, en el paso 4908, el GMSC-H 112 envía SRI de MAP al HLR-H 116. El HLR-H 116 envía además el segundo FTN para el primer FTN como el número del módulo 138 de señalización activa con ACK de SRI al GMSC-H 112 en el paso 4910. Posteriormente, en el paso 4912, el GMSC-H 112 avanza el mensaje IAM al módulo 138 de señalización activa con el identificador de la parte que llama. En una realización de la presente invención, el módulo 138 de señalización activa recibe 'A' como la primera CLI. En otra realización de la presente invención, el módulo 138 de señalización activa recibe 'B' como una segunda CLI. A continuación, el módulo 102 de PI correlaciona la CLI recibida con la CLI enviada. Cuando el identificador de la parte que llama recibido (es decir, B) es diferente de la CLI enviada, se detecta una casilla SIM inteligente.

En una realización de la presente invención, el módulo 102 de PI detecta una "derivación de terminación en la red" o una "tarjeta SIM en la red" y una "Derivación entrante de terminación fuera de la red" o una "casilla SIM fuera de la

red". El módulo 102 de PI correlaciona el identificador de la parte que llama de la llamada entrante con el identificador de la parte que llama original iniciado por el módulo 102 de PI. En una realización de la presente invención, cuando el identificador de la parte que llama de la llamada entrante no coincide con el identificador de la parte que llama original, y el identificador de la parte que llama está asociado a la PMN principal 104, se detecta la "omisión de terminación en la red". En otra realización de la presente invención, cuando el identificador de la parte que llama de la llamada entrante no coincide con el identificador de la persona que llama original, y el identificador de la persona que llama está asociado con la PMN del socio de itinerancia 120, se detecta la "Derivación entrante de terminación fuera de la red". En este caso, la PMN del socio de itinerancia 120 y la PMN principal 104 están en el mismo país.

En una realización de la presente invención, el módulo 102 de PI detecta una "Derivación saliente de terminación fuera de la red" o una "casilla SIM saliente fuera de la red" para la PMN principal 104. La figura 50 representa un diagrama de flujo de señales para detectar una "Derivación saliente de terminación fuera de la red" para la PMN principal 104, según una realización de la presente invención. La figura 50 muestra una PMN-B del socio de itinerancia diferente de la PMN del socio de itinerancia 120. La PMN principal 104 utiliza la portabilidad de número móvil (MNP) y asigna una IMSI-H con un MSISDN-B. El flujo de señales del proceso de OTPI es el mismo que el proceso de OTPI explicado anteriormente junto con la figura 5, excepto por que el módulo 138 de señalización activa también envía el perfil de FTN al MSC-R/VLR-R 122. En una realización de la presente invención, el FTN corresponde a un MSISDN-B incorporado (de la PMN-B del socio de itinerancia) asignado por el operador de la PMN principal 104. En el paso 5002, el módulo 138 de señalización activa envía una llamada de IAM de ISUP al MSRN obtenido durante el proceso de OTPI con un identificador de la parte que llama 'A' al MSC-R/VLR-R 122. En una realización de la presente invención, cuando el MSC-R/VLR-R 122 recibe el mensaje IAM, inicia la operación de BuscarMS para buscar la estación móvil del abonado itinerante saliente simulado. La operación no consigue establecer contacto por radio, ya que no hay una estación móvil real asociada con el abonado itinerante saliente simulado (es decir, abonado ausente). Sin embargo, puesto que el reenvío de llamadas está establecido en el MSC-R/VLR-R 122, el MSC-R/VLR-R 122 envía la llamada MT en el FTN en el paso 5004 a un GMSC-B 5005 asociado con la PMN-B del socio de itinerancia. A continuación, en los pasos 5006 y 5008, el GMSC-B 5005 obtiene el número del módulo 102 de PI del HLR-B 5007 intercambiando SRI de MAP y ACK de SRI de MAP. A continuación, en el paso 5010, el GMSC-B 5005 envía el mensaje IAM al módulo 138 de señalización activa. El módulo 102 de PI correlaciona el identificador de la parte que llama de la llamada entrante con el identificador de la parte que llama original (es decir, 'A') iniciada por el módulo 102 de la PI. En una realización de la presente invención, cuando el identificador de la parte que llama de la llamada entrante coincide con el identificador de la parte que llama original, se detecta la "Derivación saliente de terminación fuera de la red" para la PMN principal 104.

En otra realización de la presente invención, el módulo 102 de PI utiliza el FTN como un número de la PMN-B del socio de itinerancia (es decir, la SIM de la PMN-B del socio de itinerancia) para detectar una "Derivación saliente de terminación fuera de la red" para la PMN principal 104. Será evidente para un experto de nivel medio en la técnica que el flujo de llamadas para esta realización es similar al que se explica en la figura 49.

En otra realización más de la presente invención, el módulo 102 de PI utiliza la IMSI-R para detectar una "Derivación saliente de terminación fuera de la red" para la PMN principal 104. En una realización de la presente invención, la IMSI-R está registrada en la red PMN-B del socio de itinerancia, y el FTN está configurado para activar el número del módulo 138 de señalización. En otra realización de la presente invención, cuando hay un enlace de SS7 entre la PMN principal 104 y la PMN-B del socio de itinerancia, se crea un perfil en un MSC/VLR asociado con la PMN-B del socio de itinerancia, y un FTN es configurado en el módulo 138 de señalización activa o bien se crea un perfil de CAMEL para obtener el identificador de la parte que llama para detectar una "Derivación saliente de terminación fuera de la red" para la PMN principal 104.

45 **Detección de servicios del socio de itinerancia**

Aunque se pueden probar servicios conocidos de las redes de socios de itinerancia en base al intercambio de acuerdos de itinerancia (RAEX) AA.14 de estas redes de socios de itinerancia, sin embargo, algunas de estas redes de socios de itinerancia pueden ofrecer algunos servicios que no se mencionan en AA.14. Además, algunos de estos servicios desconocidos/ocultos para sus abonados itinerantes salientes o entrantes pueden afectar a los ingresos y a la atención al cliente del operador de la PMN principal 104. En un caso a modo de ejemplo, si un operador de una red de socio de itinerancia proporciona un servicio de código corto doméstico de itinerancia, ayudará a completar las llamadas de usuarios de itinerancia utilizando sus códigos cortos domésticos (por ejemplo, el servicio de directorio 411). En otro caso a modo de ejemplo, en el caso de que el operador de la red de socio de itinerancia proporcione un servicio de corrección de llamadas de número de marcado de manera incorrecta, podría generar un problema de atención al cliente para el operador de la red doméstica, ya que el abonado podría disputar sobre la llamada corregida como diferente de la llamada originalmente prevista. Por lo tanto, descubrir o detectar dichos servicios desconocidos/ocultos facilita que el operador de la PMN principal 104 pueda explicar, preparar, predecir y contrarrestar mejor los efectos negativos de estos servicios y también controlar la dirección de sus abonados itinerantes a las redes de socios de itinerancia en base a estos servicios. Las diversas secciones que se describen a continuación utilizan el módulo 102 de PI para detectar servicios implementados por las PMN de socios de itinerancia (por ejemplo, la PMN del socio de itinerancia 120).

Detección de registro de ubicación de pasarela (GLR)

En un planteamiento anterior, tal como explica el inventor en la solicitud de patente de U.S. N° 11/979.538 titulado "Method and system for providing roaming services to outbound roamers using home network Gateway Location Register", presentada el 5 de noviembre de 2007, se dan a conocer un método y un sistema para utilizar el tráfico real de abonado itinerante para detectar la presencia de un GLR en una red de socios de itinerancia (por ejemplo, para itinerancia saliente) y se proporciona una VPMN competidora. Esta aplicación se denomina a continuación, en la presente memoria, "archivo de GLR anterior". Diversas realizaciones de la presente invención mencionadas en esta sección describen diversas técnicas para utilizar el módulo 102 de PI para detectar la presencia de GLR en una red de socio de itinerancia para abonados de itinerancia simulados.

La figura 51 representa un diagrama de flujo para detectar un GLR-R en la PMN del socio de itinerancia 120 simulando transacciones con un VLR-R-1 5101 asociado con la PMN del socio de itinerancia 120, según una primera realización de la presente invención. En el paso 5102, el módulo 138 de señalización activa envía una solicitud de PRN falsa en la IMSI-H al VLR-R-1 5101. A continuación, en el paso 5104, el módulo 138 de señalización activa recibe un MSRN en un mensaje de ACK de PRN desde el VLR-R-1 5101. En una realización de la presente invención, el módulo 102 de PI registra un CgPA del mensaje de ACK de PRN. El flujo de señales en los pasos 5106 a 5112 sigue el flujo de señales para el procedimiento de RSD estándar, en el que los mensajes de RSD, ISD, ACK de ISD y ACK de RSD son intercambiados entre el módulo de señalización activa 138 y el VLR-R-1 5101. Puesto que el módulo 138 de señalización activa recibe mensajes de RSD desde una CgPA, que es la misma que la CgPA desde la cual se recibió el ACK de PRN en el módulo 138 de señalización activa, el módulo 102 de PI confirma la ausencia de GLR en la PMN del socio de itinerancia 120. Asimismo, el módulo 102 de PI puede verificar la presencia del GLR simulando una transacción con otros VLR en la PMN del socio de itinerancia 120.

En otra realización de la presente invención, el módulo 102 de PI sospecha la presencia del GLR-R en la PMN del socio de itinerancia 120 cuando detecta que un CgPA del mensaje RSD recibido en el módulo 138 de señalización activa es diferente de la CgPA del mensaje de ACK de PRN recibido en el módulo 138 de señalización activa. En este caso, el mensaje de ACK de PRN se recibe desde el VLR-R-1 5101, mientras que el mensaje de RSD se recibe desde el GLR-R. En otra realización más de la presente invención, en el caso de que el módulo 102 de PI no detecte una recepción del mensaje de RSD en el módulo 138 de señalización activa después de enviar la solicitud de PRN en la IMSI-H al VLR-R-1 5101, el operador de la PMN principal 104 sospecha la presencia del GLR-R en la PMN del socio de itinerancia 120. En este caso, el módulo 102 de PI espera la recepción del mensaje de RSD durante un intervalo de tiempo predefinido antes de sospechar la presencia del GLR-R en la PMN del socio de itinerancia 120. Asimismo, en una realización de la presente invención, el módulo 136 de monitorización detecta la recepción de este mensaje de RSD en algún otro elemento de red (es decir, el GLR-R) en la PMN del socio de itinerancia 120.

De manera similar, el módulo 102 de PI puede realizar la detección de la presencia del GLR-R para el abonado itinerante simulado con soporte de CAMEL en el VLR-R-1 5101. La figura 52 representa un diagrama de flujo para detectar un GLR-R 5201 en una PMN de socio de itinerancia 120 con soporte de CAMEL en el VLR-R-1 5101, según una segunda realización de la presente invención. El flujo de señales para los pasos 5202 a 5220 es similar al flujo de señales de los pasos correspondientes explicados anteriormente para detectar la presencia de GLR-R 5201 cuando la CgPA del mensaje de RSD es diferente de la CgPA del mensaje de ACK de PRN. De manera alternativa, el flujo de señales para detectar la presencia de GLR-R 5201 para el abonado itinerante saliente simulado con soporte de CAMEL es similar al flujo de señales cuando el módulo 102 de PI no puede detectar el mensaje de RSD en el módulo 138 de señalización activa. Sin embargo, en el primer caso del soporte de CAMEL, el módulo 138 de señalización activa envía el perfil de O-CSI y de FTN como información de perfil adicional para el abonado itinerante saliente simulado en el mensaje de ISD al VLR-R-1 5101 a través del GLR-R 5201. En el último caso de soporte de CAMEL, el GLR-R 5201 envía solamente el perfil de O-CSI como información de perfil adicional para el VLR-R-1 5101. Adicionalmente, en ambos casos, la finalización con éxito del procedimiento de RSD confirma el soporte de CAMEL para los abonados itinerantes salientes de la PMN principal 104 en el VLR-R-1 5101.

Tal como se describió anteriormente, un fallo en la detección de la recepción del mensaje de RSD en el módulo 138 de señalización activa después de enviar la solicitud de PRN en la IMSI-H al VLR-R-1 5101 solo permite al operador de la PMN principal 104 sospechar, y no confirmar, la presencia de un GLR-R en la PMN del socio de itinerancia 120. Para evitar proporcionar una información incorrecta al operador de la PMN principal 104, el módulo 138 de señalización activa espera recibir el mensaje RSD durante un intervalo de tiempo predefinido (es decir, configurable por el operador de la PMN principal 104). Tras alcanzar el período de expiración, el módulo 138 de señalización activa envía un mensaje de REINICIAR de MAP hacia la PMN del socio de itinerancia 120 para reiniciar el procedimiento de creación de perfiles para la IMSI-H. La detección de un nuevo mensaje de RSD en la IMSI-H con una CgPA diferente de la CgPA de un nuevo mensaje de ACK de PRN en el módulo 138 de señalización activa confirma la presencia del GLR-R en la PMN del socio de itinerancia 120. De manera alternativa, en caso de que la CgPA del mensaje RSD sea el mismo que la CgPA del nuevo mensaje de ACK de PRN, se confirma la ausencia de GLR-R.

Detección de SoR

En uno de los planteamientos anteriores, se da a conocer un método para la dirección del tráfico entrante para una VPMN. El método se basa en retener al abonado itinerante saliente de la VPMN, proveniente de una HPMN, que ha recibido un mensaje de Cancelar ubicación de su HPMN. La figura 53 representa un diagrama de flujo para detectar la SoR de itinerancia entrante aplicada por la PMN del socio de itinerancia 120 en los abonados itinerantes salientes simulados de la PMN principal 104, según una realización de la presente invención. El operador de la PMN principal 104 utiliza el módulo 102 de PI para detectar activamente la utilización de dicho mecanismo. El flujo de señales del proceso de OTPI en este caso es el mismo que el proceso de OTPI explicado anteriormente junto con la figura 5. En el paso 5302, el módulo 138 de señalización activa envía un mensaje de Cancelar ubicación en la IMSI-H al MSC-R/VLR-R 122, para cancelar el registro de abonado itinerante saliente simulado con la PMN del socio de itinerancia 120. El MSC-R/VLR-R 122 devuelve un mensaje de ACK de Cancelar ubicación al módulo 138 de señalización activa, en el paso 5304. Posteriormente, en el paso 5306, el módulo 138 de señalización activa detecta un mensaje de LUP en la IMSI-H desde un módulo de TS entrante 5307 asociado con la PMN del socio de itinerancia 120. Puesto que el abonado itinerante saliente simulado no tiene un teléfono móvil asociado con él, la recepción del mensaje de LUP en la IMSI-H de una entidad de red (es decir, el módulo 5307 de TS entrante en este caso) que no sea el módulo 102 de IP indica la presencia del mecanismo de SoR en la PMN del socio de itinerancia 120. En una realización de la presente invención, el módulo 138 de señalización activa rechaza el intento de LUP del módulo 5307 de TS entrante para restringir el abonado itinerante saliente simulado para que se registre con la PMN del socio de itinerancia 120. Por lo tanto, en el paso 5308, el módulo 138 de señalización activa devuelve un mensaje de error tal como RNA o Itinerancia restringida debido a característica no soportada (RR) en un mensaje de ACK de LUP al módulo 5307 de TS entrante. En otra realización de la presente invención, el módulo 138 de señalización activa envía un mensaje de ACK de LUP sin mensaje de error para completar con éxito el proceso de LUP del abonado itinerante saliente simulado en la PMN del socio de itinerancia 120.

En algunas otras técnicas existentes, un operador de la VPMN puede detectar la SoR de un operador de la HPMN en el tráfico real de abonado itinerante entrante del operador de la VPMN. Además, utilizando dichas técnicas, el operador de la VPMN también puede detectar el tipo de mecanismo que el operador de la HPMN aplica para dirigir a los abonados itinerantes entrantes, provenientes de la HPMN, lejos de la VPMN. Diversas realizaciones de la presente invención permiten al operador de la PMN principal 104 (es decir, la VPMN, en este caso) detectar la SoR con la PMN del socio de itinerancia 120 (es decir, la HPMN, en este caso) que dirige a los abonados itinerantes entrantes de la PMN principal 104 lejos de la PMN principal 104, utilizando el perfil de abonado itinerante entrante simulado. En este caso, el módulo 138 de señalización activa inicia LUP falsas en diversas clases de IMSI de itinerancia (por ejemplo, la IMSI-R o la IMSI VIP) hacia el HLR-R 132 o un módulo de SoR en la PMN del socio de itinerancia 120. En este caso, el módulo 138 de señalización activa actúa como un VLR de la PMN principal 104. Enviando LUP falsas hacia la PMN del socio de itinerancia 120, el módulo 102 de PI identifica lo siguiente en base a las respuestas recibidas en el módulo 138 de señalización activa desde un elemento de red en la PMN del socio de itinerancia 120 (por ejemplo, el módulo de SoR):

- El tipo de mecanismo de rechazo de SoR empleado por la PMN del socio de itinerancia 120. En una realización de la presente invención, el módulo 138 de señalización activa recibe un mensaje de rechazo de LUP tal como un fallo del sistema (SF), un valor de datos inesperado (UDV), datos faltantes (MD), una instrucción de Cancelar ubicación, itinerancia no permitida (RNA) y restricción de itinerancia (RR) desde el módulo de SoR en la PMN del socio de itinerancia 120.
 - Si la SoR de la PMN del socio de itinerancia 120 está basada en la señalización o es pasiva. En una realización de la presente invención, en caso de que el error de rechazo sea de ARN o de RR, el módulo 102 de PI infiere la SoR en base a la señalización. De manera similar, en otra realización de la presente invención, si para otro mecanismo de rechazo en caso de que no se reciba ningún mensaje de ISD (incluso después del rechazo de la LUP) en el módulo 138 de señalización activa en respuesta a una LUP falsa o a varias, el módulo de PI 102 infiere la SoR en base a la señalización. Sin embargo, en todos los demás casos (es decir, cuando se recibe SF, MD, UDV o Cancelar ubicación en el módulo 138 de señalización activa, y no se recibe ningún mensaje de ISD en el módulo 138 de señalización activa), el módulo 102 de PI infiere la SoR como pasivo.
 - Si el módulo de SoR de la PMN del socio de itinerancia 120 examina la dirección E.164 de la LUP. Conociendo dicha información, el operador de la PMN principal 104 es capaz de contrarrestar los efectos de la SoR de la del socio de itinerancia 120 en los abonados itinerantes entrantes detectando que la dirección E.164 deriva la SoR sin afectar al éxito del registro y falsifica la SoR en la distribución real del abonado itinerante saliente en la PMN principal 104.
- En una realización de la presente invención, la detección de SoR de la PMN del socio de itinerancia 120 también incluye la asignación (mapping, en inglés) del código de país para móviles (MCC) / código de red para móviles (MNC) al NDC de CC, que es un archivo estático en formato IR.21 de GSMA enviado por la PMN del socio de itinerancia 120 a la red principal 104.

5 **Detección de encaminamiento óptimo**

El encaminamiento óptimo es un servicio que la PMN del socio de itinerancia 120 puede utilizar para conectar sus abonados itinerantes entrantes sin permitir que la voz lleve a cabo un tráfico de ida y vuelta a través de la PMN principal 104. Aunque mejora la utilización de los recursos, este mecanismo puede afectar a los ingresos del operador de la PMN principal 104 y a los servicios MT que, de otra manera, podrían ofrecer a sus abonados itinerantes salientes (por ejemplo, prepago, devolución de llamada, depósito de correo de voz sin cargo, etc.). Por ello, el operador de la PMN principal 104 debe verificar si el operador de la PMN de su socio de itinerancia 120 aplica un encaminamiento óptimo en los abonados itinerantes salientes de la PMN principal 104 en la PMN del socio de itinerancia 120 sin el consentimiento del operador de la PMN principal 104.

10 Las figuras 54A y 54B representan un diagrama de flujo para detectar el encaminamiento óptimo aplicado por la PMN del socio de itinerancia 120 en los abonados itinerantes salientes simulados de la PMN principal 104 en itinerancia en la PMN del socio de itinerancia 120, según una realización de la presente invención. En este caso, el módulo 102 de PI utiliza dos abonados de itinerancia simulados dentro de la PMN del mismo socio de itinerancia 120. En una realización de la presente invención, los dos abonados de itinerancia están ubicados en el mismo VLR de la PMN del socio de itinerancia 120. En otra realización de la presente invención, los dos abonados están situados en diferentes VLR de la PMN del socio de itinerancia 120. Las figuras 54A y 54B consideran esta segunda realización. En el paso 5402, el módulo 138 de señalización activa inicia el proceso de OTPI, en el que el módulo 138 de señalización activa envía una solicitud de PRN en una IMSI-H1 de un primer abonado itinerante simulado a la ubicación VLR-R-1 5101 del primer abonado itinerante. Además, durante el proceso de OTPI, en el paso 5402, el módulo 138 de señalización activa envía un mensaje de ISD al VLR-R-1 5101. El mensaje de ISD incluye un MSISDN-H1 (es decir, un primer MSISDN) correspondiente a la IMSI-H1, un FTN de la dirección MSISDN-H1 (es decir, un primer FTN) y la dirección del VLR-R-1 5101. El módulo 138 de señalización activa también establece el FTN del MSISDN-H1 como un MSISDN-H2 (es decir, un segundo MSISDN) asociado con un segundo abonado de itinerancia simulado, antes de enviar el mensaje de ISD al VLR-R-1 5101. En otras palabras, el FTN para el primer abonado itinerante simulado se configura en el segundo MSISDN del abonado itinerante simulado.

A continuación, el módulo 138 de señalización activa recibe un MSRN-R1 correspondiente al MSISDN-H1 en un mensaje de ACK de ISD de VLR-R-1 5101. De manera similar, en el paso 5404, el módulo 138 de señalización activa envía una solicitud de PRN para recuperar un MSRN-R2 correspondiente al MSISDN-H2, a un VLR-R-2 5405 en la PMN del socio de itinerancia 120. Además, durante el proceso de OTPI, en el paso 5404, el módulo 138 de señalización activa envía un mensaje de ISD al VLR-R-2 5405, en el que el mensaje de ISD incluye el MSISDN-H2, una IMSI-H2 correspondiente al MSISDN-H2, un FTN del MSISDN-H2 configurado para un MSISDN-H3 (es decir, un segundo FTN), y la ubicación del VLR-R-2 5405 del segundo abonado itinerante simulado. El MSISDN-H3 es un número especial que corresponde al número del módulo 138 de señalización activa, según una realización de la presente invención. Además, en el paso 5406, el módulo 138 de señalización activa inicia una primera llamada MT, tal como un IAM de ISUP en un MSRN-R1 correspondiente al MSISDN-H1 al VLR-R-1 5101. Puesto que el VLR-R-1 5101 no puede ubicar el primer abonado de itinerancia simulado, envía una solicitud de SRI en el MSISDN-H2 (puesto que es el FTN del MSISDN-H1) a un módulo de encaminamiento óptimo (OR) 5407, y, a continuación, recupera un MSRN-R2 correspondiente al MSISDN-H2 en un mensaje de ACK de SRI del módulo de OR 5407, en los pasos 5408 a 5414. El flujo de señales para la recuperación de MSRN-R2 sigue el proceso estándar de recuperación de MSRN, en el que el módulo 5407 y el VLR-R-2 5405 intercambian mensajes de PRN y de ACK de PRN. A continuación, en el paso 5416, VLR-R-1 5101 inicia una llamada de IAM de ISUP en el MSRN-R2 a VLR-R-2 5405. A continuación, el VLR-R-2 5405 no puede localizar la estación móvil para el segundo abonado de itinerancia simulada, y, por lo tanto, inicia una segunda llamada MT, como una llamada de IAM de ISUP en el MSISDN-H3 al módulo 138 de señalización activa, en el paso 5418. Será evidente para un experto en la técnica que, en caso de un reenvío de llamada con éxito, el módulo 136 de monitorización detecta una llamada de IAM de ISUP que regresa a un GMSC de la PMN principal 104 (por ejemplo, el GMSC-H 112). Sin embargo, en caso de un encaminamiento óptimo con éxito, la llamada de ISUP en el segundo MSISDN no transita a través de la PMN principal 104. Por lo tanto, la detección de la llamada de IAM de ISUP en el MSISDN-H3 (sin tráfico de ida y vuelta) en el módulo 138 de señalización activa confirma la presencia de un servicio de OR en la PMN del socio de itinerancia 120.

50 **Encaminamiento óptimo para reenvío de llamada tardío (ORLCF) para abonados itinerantes salientes**

El depósito de correo electrónico o cualquier otro FTN como resultado de un reenvío de llamada tardío para un abonado itinerante saliente que no responde llamadas, fuera del área de cobertura, avisos sin respuesta, ocupado, resulta en un tráfico de ida y vuelta de dos tramos internacionales para el abonado itinerante saliente. Por esta razón, diversos operadores de red han de emplear una solución para el ORLCF.

55 La figura 55 representa un diagrama de flujo para probar el ORLCF para el abonado itinerante saliente simulado de la PMN principal 104, según una realización de la presente invención. En este caso, el módulo 138 de señalización activa envía un mensaje falso de LUP en la IMSI-H del abonado itinerante saliente simulado, en cualquier MSC/VLR en la PMN del socio de itinerancia 120, hacia el HLR-H 116. En el paso 5502, el módulo 138 de señalización activa envía un Registrar SS de MAP (IMSI-H) al HLR-H 116, para configurar el FTN para el MSISDN-H como número/MSISDN del módulo 138 de señalización activa (es decir, el número del módulo 102 de PI). Asimismo, en el paso 5504, el módulo 138 de señalización activa lleva a cabo el proceso de OTPI, en el que el módulo 138 de

señalización activa envía un mensaje de ISD en la IMSI-H al MSC-R/VLR-R 122 con el FTN para el MSISDN-H como número del módulo 138 de señalización activa/MSISDN. A continuación, el módulo 138 de señalización activa obtiene el MSISDN-H en un mensaje de ACK de ISD de MSC-R/VLR-R 122. A continuación, en el paso 5506, el módulo 138 de señalización activa envía una llamada de IAM de ISUP en el MSISDN-H (es decir, IAM de ISUP (A, MSISDN-H)) al GMSC-H 112 con la parte que llama como A. Esto activa la llamada MT en el GMSC-H 112, la cual solicitará información de encaminamiento al HLR-H 116 (es decir, intercambiando mensajes de SRI y ACK de SRI con el HLR-H 116). El HLR-H 116, tras recibir la solicitud de SRI, envía una solicitud de PRN al MSC-R/VLR-R 122, que devuelve un MSRN correspondiente al MSISDN-H al GMSC-H 112. De este modo, el GMSC-H 112 inicia una llamada de IAM de ISUP (A, MSRN) en los enlaces de itinerancia (es decir, MAP e ISUP) hacia el MSC-R/VLR-R 122. El servicio de ORLCF puede enviar mensajes adicionales (por ejemplo, modificar el FTN o desactivar la suscripción de reenvío en el MSC-R/VLR-R 122).

En una realización de la presente invención, el módulo 136 de monitorización monitoriza los mensajes de PRN, ACK de PRN e IAM de ISUP (A, MSRN) intercambiados debido a la activación de la llamada MT en el GMSC-H 112. Cuando el MSC-R/VLR-R 122 no consigue ubicar la estación móvil para el abonado itinerante saliente simulado, el MSC-R/VLR-R 122 envía una llamada de IAM de ISUP en un FTN, o libera la llamada si el servicio de ORLCF ha eliminado el FTN o desactivado la redirección de llamadas. En el primer caso, en el que se realiza el reenvío en el FTN (que puede ser el número del módulo 102 de PI o un número FTN nuevo), el módulo 136 de monitorización observa un mensaje de liberación de ISUP en los enlaces de itinerancia antes de recibir un IAM de ISUP (X, PI) en el módulo 138 de señalización activa. Esta detección permite al operador de la PMN principal 104 concluir la prueba con éxito del servicio de ORLCF.

En el caso mencionado anteriormente de la prueba de ORLCF, el módulo 136 de monitorización necesita detectar el intercambio de PRN, ACK de PRN e IAM de ISUP (A, MSRN) (y, posiblemente, de mensajes IAM de ISUP (X, FTN) y REL de ISUP) en los enlaces de señalización de itinerancia. En una realización de la presente invención, el operador de la PMN principal 104 configura el GMSC-H 112 para encaminar cualquier llamada en el FTN (es decir, el número del módulo 102 de PI) al módulo 138 de señalización activa por medio de la señalización de ISUP, para evitar dicha prueba de los enlaces de señalización de itinerancia. En este caso, el módulo 138 de señalización activa recibe directamente el IAM de ISUP (A, FTN) del GMSC-H 112, lo que indica una prueba con éxito del ORLCF para los abonados itinerantes salientes de la PMN principal 104.

Detección del acuerdo de itinerancia

Para proporcionar servicios de itinerancia tales como GSM, CAMEL, GPRS, 3G, etc., un operador de la VPMN necesita tener acuerdos de itinerancia (es decir, con una red doméstica) que soporten estos servicios para abonados itinerantes entrantes desde la red doméstica. Dichos acuerdos de itinerancia incluyen GSM estándar, CAMEL, GPRS, 3G, etc. Sin embargo, algunos operadores de redes domésticas no verifican dicho acuerdo cuando proporcionan un perfil de servicio (es decir, en un mensaje de ISD) a la ubicación de MSC/VLR de su operador de salida en la VPMN que no posee el acuerdo de itinerancia sobre el tipo de servicio con la HPMN. Esto puede tener diversas consecuencias para dichas HPMN y VPMN. En una consecuencia a modo de ejemplo, la VPMN puede permitir que al abonado itinerante saliente de la HPMN registrarse y realizar actividades móviles (por ejemplo, llamada MO/MT y SMS) en la VPMN, incluso cuando estas dos redes no posean un acuerdo en GSM entre sí. En este caso, el operador de la HPMN puede no pagar al operador de la VPMN por la utilización del abonado itinerante saliente en la VPMN, debido a la falta de proceso de facturación para dicho abonado itinerante. A pesar de que el operador de la HPMN puede haber facturado al abonado itinerante saliente al deducir el saldo de su cuenta de prepago, es posible que el operador de la HPMN no pueda pagar al operador de la VPMN, ya que no existe un proceso minorista correspondiente para la utilización por el abonado itinerante saliente. En otra consecuencia a modo de ejemplo, el operador de la VPMN obtiene cierta información para un servicio de la HPMN, a pesar de la falta de un acuerdo sobre el servicio requerido. En un escenario a modo de ejemplo, el operador de la VPMN puede realizar la autenticación en el abonado itinerante saliente de la HPMN a pesar de la falta de un acuerdo de itinerancia en GSM con la HPMN. En otro escenario a modo de ejemplo, el operador de la VPMN permite que el operador de la HPMN soporte la versión de CAMEL. El módulo 102 de PI puede facilitar al operador de la PMN principal 104 (es decir, el operador de la VPMN, en este caso) identificar el comportamiento de la PMN del socio de itinerancia 120 (es decir, la HPMN, en este caso) en dicha falta de acuerdo de servicio. La figura 56 representa un diagrama de flujo para detectar el retorno del perfil de CAMEL para el abonado itinerante entrante simulado de la PMN del socio de itinerancia 120, aunque la PMN principal 104 carece del acuerdo de itinerancia en CAMEL con la PMN del socio de itinerancia 120, según una realización de la presente invención. En este caso, el módulo 138 de señalización activa envía un mensaje falso de LUP en la IMSI-R del abonado itinerante entrante simulado al HLR-R 132, junto con cualquier dirección del MSC/VLR de la PMN del socio de itinerancia 120 y la indicación falsa de soporte de CAMEL, en el paso 5602. Posteriormente, en el paso 5604, el módulo 138 de señalización activa detecta una recepción del perfil de CAMEL en un mensaje de ISD del HLR-R 132. La detección de la información del perfil de CAMEL en el módulo 138 de señalización activa, aunque la PMN del socio de itinerancia 120 no tiene un acuerdo de itinerancia en CAMEL con la PMN principal 104, confirma la prueba de retorno de perfil CAMEL. Posteriormente, en los pasos 5606 y 5608, el módulo de señalización activa 138 intercambia mensajes de ACK de ISD y ACK de LUP con el HLR-R 132. De manera similar, el módulo 102 de PI también puede detectar el retorno de otros perfiles para móviles (por ejemplo, perfil GSM, perfil GPR, perfil 3G, etc.) para acuerdos de itinerancia tales como GSM, GPRS, 3G, etc. Además, el módulo 102 de PI también puede verificar si la PMN principal 104 puede obtener

intercambio de información de autenticación de la PMN del socio de itinerancia 120 que no tiene un acuerdo en GSM o un acuerdo en GPRS, realizando una autenticación falsa con el HLR-R 132.

Detección de extensión de la red

5 La extensión de la red es un servicio utilizado por un operador de la red de socio itinerante (a veces llamado operador de red patrocinador) para extender su red virtualmente para incluir un operador de red cliente (a veces llamado operador de red patrocinado) en el mismo país o un país diferente. Este servicio le permite al operador de la red del cliente realizar un transporte combinado (piggyback, en inglés) en las relaciones de itinerancia de la red de socio de itinerancia para que los abonados itinerantes entrantes de un operador de la HPMN en el operador del cliente se muestren al operador de la HPMN como si estuvieran en la red del socio de itinerancia. La extensión de la red puede afectar el servicio de SoR del operador de la HPMN, ya que el operador de la HPMN considera erróneamente que el abonado itinerante saliente se encuentra en la red del patrocinador (es decir, la red del socio de itinerancia), aunque en realidad se encuentra en la red del cliente. Además, también puede introducir problemas de atención al cliente para el operador de la red HPMN, ya que sus abonados itinerantes salientes pueden argumentar sobre los detalles de su factura, lo que sugerirá que las llamadas fueron originadas o terminadas en el país del operador de la red patrocinadora que no visitaron.

En una realización de la presente invención, el operador de la PMN principal 104 (es decir, el operador de la HPMN, en este caso) utiliza el módulo 102 de PI para detectar la extensión de red del operador de red del cliente a la PMN del socio de itinerancia 120. El proceso de OTPI para este caso es el mismo que el proceso de OTPI explicado anteriormente junto con la figura 5, en la que el módulo 138 de señalización activa obtiene el MSRN y el MSISDN-H del MSC-R/VLR-R 122. En este caso, si un NDC de CC del MSRN obtenido (corresponde a un primer NDC de CC) es diferente de un NDC de CC del MSC-R/VLR-R 122 (corresponde a un segundo NDC de CC), se considera que la PMN del socio de itinerancia 120 identificado por el NDC de CC del MSC-R/VLR-R 122 realiza una extensión de red para el operador de red del cliente identificado por el NDC de CC del MSRN. En una realización de la presente invención, el módulo 102 de PI detecta el servicio de extensión de red de la red del cliente que se encuentra en un país diferente del país de la PMN del socio de itinerancia 120. En este caso, el módulo 102 de PI compara solo el CC del MSRN con el CC del MSC-R/VLR-R 122, en lugar del NDC. En una realización de la presente invención, el módulo 102 de PI agrega el GT del MSC-R/VLR-R 122 a una lista restringida de elementos de red para extensión de red. Iniciando los perfiles de manera proactiva para sus redes de socio de itinerancia, el operador de la PMN principal 104 crea dicha lista restringida de elementos de red. A continuación, el módulo 102 de PI utiliza esta lista para restringir cualquier intento de registro futuro desde cualquier elemento de red de la lista.

Detección de IMSI dual

El servicio de IMSI dual es un servicio que el patrocinador o el operador de la red del socio de itinerancia utiliza para extender sus relaciones de itinerancia al operador de la red del cliente, de tal manera que los abonados itinerantes salientes del operador de la red del cliente en el operador de la HPMN se muestran ante el operador de la HPMN como si los abonados itinerantes salientes se encontrasen en la red del patrocinador/socio de itinerancia. El servicio de IMSI dual afecta a los ingresos por itinerancia entrante del operador de la HPMN, ya que los abonados itinerantes de la red del cliente son tarifados con la IOT de la red del patrocinador/socio de itinerancia.

En una realización de la presente invención, el operador de la PMN principal 104 (es decir, el operador de la HPMN, en este caso) utiliza el módulo 102 de PI para detectar el servicio de IMSI dual utilizado por el operador de la PMN del socio de itinerancia 120 (es decir, el operador de la red patrocinadora). Para cada IMSI proporcionada por la PMN del socio de itinerancia 120 para pruebas, el módulo 102 de PI lleva a cabo el inicio de perfiles en el abonado itinerante entrante simulado en un MSC/VLR de la PMN principal 104. El proceso de ITPI para este caso es el mismo que el proceso de ITPI explicado anteriormente junto con figura 6, en el que el módulo 138 de señalización activa obtiene el MSISDN-R del MSC-H/VLR-H 106. En este caso, si un NDC de CC del MSISDN-R obtenido (corresponde a un tercer NDC de CC) es diferente de un MNC MCC de la IMSI-R (corresponde a un cuarto NDC de CC), el módulo 102 de PI sospecha la presencia del servicio de IMSI dual en la PMN del socio de itinerancia 120. Para manejar el caso del servicio de IMSI dual, en el que el patrocinador y los operadores de la red del cliente pertenecen a diferentes países, el módulo 102 de PI compara solo el CC del MSISDN-R con el CC de la IMSI-R. De manera similar a la detección del servicio de extensión de red, el módulo 102 de PI puede agregar prefijos IMSI-R a una lista restringida de IMSI para servicios de IMSI dual. Iniciando los perfiles de manera proactiva en las IMSI de sus redes de socios de itinerancia (por ejemplo, la PMN del socio de itinerancia 120), el operador de la PMN principal 104 crea una lista restringida de IMSI. A continuación, el módulo 102 de PI utiliza esta lista para restringir cualquier intento de registro futuro de cualquiera de estas IMSI restringidas.

Servicio de verificación de disponibilidad de conexión (ping, en inglés) o de descubrimiento de nodo

55 Además, algunas redes de socio de itinerancia agregan nuevos elementos de red sin el reconocimiento del operador de la PMN principal 104. En una realización de la presente invención, el módulo 138 de señalización activa envía un mensaje de UDT de SCCP a diversos elementos de red en la PMN del socio de itinerancia 120, donde el SSN es desconocido o no se utiliza, y devuelve la opción como retorno en caso de error. Esto se puede utilizar para verificar la presencia de algunos elementos de red nuevos (correspondientes a terceros elementos de red) que no pueden

ser encaminados. El módulo 102 de PI explora los rangos de la red de los socios móviles para determinar la disponibilidad de un nuevo elemento de red. Para detectar elementos de red desconocidos, el módulo 102 de PI utiliza un ping a UDT para ver si hay una respuesta de error distinta de que no puede ser encaminado. Asimismo, para detectar los elementos conocidos de la red que fueron eliminados (tales como el MSC/VLR), el módulo 102 de PI utiliza el ping a UDT para ver si hay una respuesta de UDT que indique que puede ser encaminado.

Algunas redes de socios de itinerancia también intercambian documentos IR.21 con rangos para diversos tipos de elementos de red (por ejemplo, 123456XY, donde X va de 1 a 9 e Y va de 0 a 8) sin especificar la dirección que realmente está siendo utilizada por un elemento de red. El servicio de ping se puede utilizar de manera similar para verificar periódicamente la existencia de dicho elemento de red en cada dirección del rango. En caso de que se descubra a partir del ping que la dirección no se utiliza, el módulo 102 de PI lo excluye del procedimiento de prueba subsiguiente durante una cierta duración configurable (es decir, definida por el operador de la PMN principal 104). En una realización de la presente invención, el operador de la PMN principal 104 combina el servicio de ping con la monitorización de los enlaces de señalización de itinerancia y los datos de TAP para determinar un MSC/VLR o un elemento de red que realmente existe.

15 **Detección de SC/SCA**

La corrección de dígitos marcados incorrectamente (SCA) son servicios de itinerancia que pueden mejorar la terminación de llamadas y, por lo tanto, los ingresos por itinerancia. Detectar qué socio de itinerancia ofrece dicho servicio puede ayudar al operador de la PMN principal 104 a dirigir el tráfico hacia dicho socio para aumentar los ingresos por itinerancia. El módulo 102 de PI detecta si el operador de la PMN del socio de itinerancia 120 proporciona el servicio de SC/SCA. El módulo 102 de PI puede detectar además si un servicio de SC/SCA existente tiene un funcionamiento correcto o incorrecto.

En una realización de la presente invención, el módulo 102 de PI detecta la ausencia de SC/SCA en el MSC-R/VLR-R 122 mediante la configuración de un perfil de FTN, mediante el módulo 138 de señalización activa en el MSC-R/VLR-R 122, con un SC conocido o un número marcado incorrectamente. Cuando se realiza una llamada de IAM de ISUP al MSRN mediante el módulo 138 de señalización activa, obtenido mediante el proceso de OTPI, se recibe un mensaje de REL en el módulo de señalización activa. Esta recepción del mensaje de REL en el módulo 138 de señalización activa confirma la ausencia de servicio de SC/SCA en la PMN del socio de itinerancia 120.

Tal como se dijo anteriormente, el módulo 102 de PI puede detectar además si un servicio de SC/SCA existente tiene un funcionamiento correcto o incorrecto. La figura 57 representa un diagrama de flujo para detectar la funcionalidad del servicio de SC/SCA para el abonado itinerante saliente simulado, según una realización de la presente invención. El flujo de señales del proceso de OTPI es el mismo que el proceso de OTPI explicado anteriormente junto con la figura 5, excepto por que el módulo 138 de señalización activa también envía el perfil de FTN al MSC-R/VLR-R 122. En una realización de la presente invención, el FTN corresponde a un número 'Y' para el SC o números marcados incorrectamente. En el paso 5702, el módulo 138 de señalización activa envía una llamada de IAM de ISUP en el MSRN al MSC-R/VLR-R 122. En una realización de la presente invención, cuando el MSC-R/VLR-R 122 recibe el mensaje IAM, inicia la operación de BuscarMS para buscar la estación móvil del abonado itinerante saliente simulado. La operación no consigue establecer contacto por radio, ya que no hay una estación móvil real asociada con el abonado itinerante saliente simulado (es decir, abonado ausente). Sin embargo, puesto que el reenvío de llamadas está establecido en el MSC-R/VLR-R 122, el MSC-R/VLR-R 122 envía la llamada MT a un número nuevo 'Z' en el paso 5704. El módulo 102 de PI, tras recibir el mensaje IAM correlaciona con el número nuevo 'Z' recibido con el número 'Y' establecido mediante el módulo 102 de PI para el SC o números marcados incorrectamente. Si 'Y' coincide con 'Z', entonces se sospecha que el operador de la PMN del socio de itinerancia 120 proporciona un servicio de SC/SCA correcto. En otra realización de la presente invención, cuando 'Y' no coincide con 'Z', se sospecha que el operador de la PMN del socio de itinerancia 120 proporciona un servicio de SC/SCA incorrecto. En otra realización más de la presente invención, cuando el módulo 102 de PI no recibe el mensaje IAM, sino que recibe el mensaje ACM/ANM, se sospecha que el operador de la PMN del socio de itinerancia 120 proporciona un servicio de SC/SCA incorrecto. Posteriormente, en el paso 5706, el módulo 138 de señalización activa envía un mensaje de REL al MSC-R/VLR-R 122, para evitar la generación de un CDR de utilización.

La figura 58 representa un diagrama de flujo para detectar la funcionalidad del servicio de SC/SCA para el abonado itinerante entrante simulado, según una realización de la presente invención. El flujo de señales del proceso de ITPI es el mismo que el proceso de ITPI explicado anteriormente junto con la figura 6, excepto por que el módulo 138 de señalización activa también envía el perfil de FTN al MSC-H/VLR-H 106. En una realización de la presente invención, el FTN corresponde a un número 'Y' para el SC o a números marcados incorrectamente. En el paso 5802, el módulo 138 de señalización activa envía una llamada de IAM de ISUP en el MSISDN-R obtenido. Posteriormente, en los pasos 5804 y 5806, el HLR-R 132 y el MSC-H/VLR-H 106 intercambian mensajes de señalización entre sí para obtener el MSRN. Tras obtener el MSRN, en el paso 5808, el GMSC-R 128 dirige el mensaje IAM al MSC-H/VLR-H 106. En una realización de la presente invención, cuando el MSC-H/VLR-H 106 recibe el mensaje IAM, inicia la operación de búsqueda para buscar la estación móvil del abonado itinerante saliente simulado. La operación no consigue establecer contacto por radio, ya que no hay una estación móvil real asociada con el abonado itinerante entrante simulado (es decir, abonado ausente). Sin embargo, puesto que el reenvío de llamadas está establecido en

el MSC-H/VLR-H 106, el MSC-H/VLR-H 106 envía el mensaje de IDP con el número 'Y' en el paso 5810. Como resultado de esto, el GMSC-R 128, en el paso 5812, envía un mensaje de Conectar de CAP de CAMEL en un número traducido al MSC-H/VLR-H 106. El módulo 136 de monitorización monitoriza este mensaje de Conectar en los enlaces de itinerancia e intercepta el número traducido. El módulo 102 de PI correlaciona este número traducido con el número 'Y' establecido para el SC y los números marcados incorrectamente. Si 'Y' coincide con el número traducido, se sospecha que el operador de la PMN del socio de itinerancia 120 proporciona un servicio de SC/SCA correcto. En otra realización más de la presente invención, cuando 'Y' no coincide con el número traducido, se sospecha que el operador de la PMN del socio de itinerancia 120 proporciona un servicio de SC/SCA incorrecto. En otra realización más de la presente invención, cuando el módulo 136 de monitorización no ve o no monitoriza el mensaje de Conectar en los enlaces de itinerancia y solo monitoriza el mensaje de Continuar/Liberar de CAMEL en los enlaces de itinerancia, entonces se sospecha que el operador de la PMN del socio de itinerancia 120 proporciona un servicio de SC/SCA incorrecto.

DetECCIÓN DE MARCADO RESTRINGIDO EN LOS NÚMEROS DE REPARTO DE INGRESOS INTERNACIONALES (IRS)

El fraude de IRS (FF.17) es un fraude de suscripción bien conocido en la industria de las telecomunicaciones. Un infractor utiliza tarjetas SIM que se han adquirido ilegalmente para realizar llamadas a números premium internacionales de terceros países (es decir, a continuación, en este documento, denominados números de IRS) que se muestran como números de teléfono normales para operadores de red. Los operadores de tránsito de marcación directa internacional (IDD) brindan llamadas de cadena corta a algunos servicios de texto de audio premium (por ejemplo, líneas para adultos), para compartir los ingresos por terminación entre estos operadores de tránsito y los proveedores de servicios de texto y audio premium. Aunque, la industria de GSMA ha propuesto la implementación del intercambio de datos de itinerancia en tiempo casi real (NRTRDE) (es decir, en FF.18) para octubre de 2008; sin embargo, aún no es en tiempo real y no trata con la prevención del fraude.

Algunos operadores de redes de socios de itinerancia ofrecen un servicio de marcación restringida en los números de IRS. La detección de operadores de redes de socios de itinerancia que ofrecen dicho servicio puede ayudar a los operadores de la PMN principal 104 a dirigir el tráfico hacia dichas redes móviles para reducir la pérdida de ingresos por itinerancia. En una realización de la presente invención, el operador de la PMN principal 104 utiliza el módulo 102 de PI para detectar la ausencia o presencia de un servicio de control del IRS en la PMN del socio de itinerancia 120. La figura 59 representa un diagrama de flujo para detectar la ausencia del servicio de control del IRS en la PMN del socio de itinerancia 120, según una realización de la presente invención. El proceso de OTPI para este caso es similar al proceso de OTPI descrito anteriormente junto con la figura 5, excepto por que el módulo 138 de señalización activa también envía un número de IRS como un FTN del MSISDN-H al MSC-R/VLR-R 122. El número de IRS es cualquier MSSDN de IRS existente conocido por el operador de la PMN principal 104, según una realización de la presente invención. Tras obtener el MSRN de MSC-R/VLR-R 122, el módulo 138 de señalización activa envía una llamada falsa de IAM de ISUP en el MSRN al MSC-R/VLR-R 122, en el paso 5902. Tras detectar un fallo en la localización de la estación móvil asociada con el abonado itinerante saliente simulado por medio de la operación de BuscarMS, en el paso 5904, el MSC-R/VLR-R 122 inicia una llamada de IAM de ISUP en el número de IRS hacia un elemento de red 5905 distinto del módulo 138 de señalización activa. Posteriormente, en el paso 5906, el MSC-R/VLR-R 122 también envía mensajes ACM y ANM al módulo 138 de señalización activa para responder a la llamada en curso en el número de IRS. La detección de mensajes ACM y ANM en el módulo 138 de señalización activa indica la ausencia del servicio de IRS en la PMN del socio de itinerancia 120. Con el fin de evitar la tarificación, el módulo 138 de señalización activa envía los mensajes de REL de ISUP e RLC de ISUP al MSC-R/VLR-R 122, en el paso 5908.

De manera similar, el módulo 102 de PI también puede detectar la presencia del servicio de control del IRS en la PMN del socio de itinerancia 120. El flujo de señales para este caso es similar al flujo de señales para detectar la ausencia del servicio de control del IRS explicado anteriormente junto con la figura 59, excepto por que el MSC-R/VLR-R 122 devuelve un mensaje de REL de ISUP, en lugar de mensajes de IAM de ISUP en el número de IRS y ACM/ANM, al módulo 138 de señalización activa. La detección del mensaje de REL de ISUP en el módulo 138 de señalización activa confirma la presencia del servicio de IRS en la PMN del socio de itinerancia 120.

DETECCIÓN DE ENCAMINAMIENTO DOMÉSTICO

El encaminamiento doméstico es un servicio que una red de socio en itinerancia utiliza para encaminar llamadas a números de destino que no son de la HPMN a través de su propia red. El propósito del servicio a menudo es obtener el arbitraje entre la tarificación de la llamada encaminada a través de la red del socio de itinerancia y la tarificación de la llamada encaminada directamente al número de destino, aunque a veces esto también puede mejorar la QoS (por ejemplo, la entrega del identificador de la parte que llama y la monitorización y el control de la red). Otro beneficio para el operador de la red del socio de itinerancia (es decir, la HPMN, o el operador de la red doméstica, en este caso) es cobrar tarifas de MT en la interconexión para llamadas que originalmente no terminaban dentro de su red. Por ejemplo, aunque el destino es un número fijo que pertenece al país de la HPMN, el operador de la HPMN puede forzar la llamada para que transite a través de su red. En este caso, el operador de la HPMN cobra las tarifas de MT, aunque la red del punto extremo también le cobra una tarifa de terminación fija. El encaminamiento doméstico se puede producir para cualquier número de destino local para el cual el operador de la HPMN pueda realizar un arbitraje en las tasas de la terminación local.

Sin embargo, el servicio de encaminamiento doméstico puede afectar a los ingresos por itinerancia entrante del operador de la PMN principal 104, puesto que los abonados itinerantes de la red del socio de itinerancia (por ejemplo, la PMN del socio de itinerancia 120) serán tarifados con la IOT de la llamada a la red de socio de itinerancia en lugar de al número de destino real. El patrón de encaminamiento doméstico también puede influir en los cargos incurridos a los operadores internacionales. Será evidente para un experto en la materia que los operadores de servicios de tránsito internacional suelen cobrar de manera diferente para destinos móviles y fijos.

La figura 60 representa un diagrama de flujo para detectar un servicio de encaminamiento doméstico aplicado por la PMN del socio de itinerancia 120, según una realización de la presente invención. Para cada IMSI proporcionada por el operador de la PMN del socio de itinerancia 120 con el propósito de prueba, el módulo 102 de PI lleva a cabo el proceso de ITPI. El proceso de ITPI para este caso es el mismo que el proceso de ITPI descrito anteriormente junto con la figura 8, en el que el módulo 138 de señalización activa obtiene el MSISDN-R del MSC-H/VLR-H 106. Sin embargo, en el caso del proceso de ITPI para la detección del servicio de encaminamiento doméstico, el módulo 138 de señalización activa envía un mensaje de ISD en la IMSI-R al MSC-H/VLR-H 106, con un FTN establecido en un tercer país (es decir, distinto de los países de la PMN del socio de itinerancia 120 y la PMN principal 104) o un número fijo o móvil que pertenezca a un país diferente al de la PMN del socio de itinerancia 120. En una realización de la presente invención, el operador de la PMN principal 104 selecciona la IMSI de la PMN del socio de itinerancia 120 (por ejemplo, la IMSI-R) que soporta el protocolo CAMEL, ya que el encaminamiento doméstico, en general, se implementa en el protocolo CAMEL. En el paso 6002, el módulo 138 de señalización activa envía una llamada falsa de IAM de ISUP en el MSISDN-R al GMSC-R 128 con la parte que llama como A. El flujo de señales para los pasos 6004 a 6008 sigue el flujo de llamada MT estándar, en el que se intercambian mensajes de PRN y de ACK de PRN entre el MSC-H/VLR-H 106 y el HLR-R 132, mientras que se intercambia un mensaje IAM de ISUP (MSRN) entre el MSC-H/VLR-H 106 y el GMSC-R 128. Posteriormente, el MSC-H/VLR-H 106 busca la estación móvil del abonado itinerante entrante simulado utilizando la operación de BuscarMS. Tras detectar un fallo en la localización de la estación móvil, el MSC-H/VLR-H 106 envía un mensaje de IDP de CAP en el FTN, establecido en el MSC-H/VLR-H 106 como el número internacional del tercer país, al GMSC-R 128, en el paso 6010. Finalmente, en el paso 6012, MSC-H/VLR-H 106 recibe una instrucción de Conectar llamada de CAP en un número nuevo que no es el FTN de GMSC-R 128. El número nuevo corresponde a un MSISDN de la PMN del socio de itinerancia 120, según una realización de la presente invención. El módulo 102 de PI confirma la presencia del servicio de encaminamiento doméstico en la PMN del socio de itinerancia 120, cuando el módulo 136 de monitorización detecta la instrucción de Conectar llamada de CAP (número nuevo) en los enlaces de itinerancia, en la que el número nuevo pertenece a la PMN del socio de itinerancia 120.

Seguidor de VIP

El operador de la PMN principal 104 puede utilizar el módulo 102 de PI para facilitar también el soporte de los servicios VIP para abonados itinerantes salientes seleccionados de la PMN principal 104. La figura 61 representa un diagrama de flujo para soportar un servicio VIP para abonados itinerantes salientes seleccionados en cualquier red de socios de itinerancia, según una realización de la presente invención. En este caso, los abonados itinerantes salientes que son abonados VIP de la PMN principal 104 son abonados itinerantes salientes seleccionados, y, a continuación, en el presente documento, se les denomina, de manera intercambiable, abonados itinerantes VIP. En lugar de esperar a que ocurran problemas para un servicio de abonado itinerante VIP e informar de los mismos en una ubicación del MSC/VLR o en una ubicación del SGSN de una red de socio de itinerancia, el operador de la PMN principal 104 utiliza el módulo 102 de PI para garantizar de manera proactiva el correcto funcionamiento de los servicios de abonado itinerante VIP en todas las redes de socio de itinerancia del país visitado por el abonado itinerante VIP, incluso antes de que sean utilizados en estas redes. Esto se consigue determinando en primer lugar la ubicación del país y la red del abonado itinerante VIP mediante la monitorización de los enlaces de itinerancia del abonado itinerante VIP. De este modo, en el paso 6102, el módulo 136 de monitorización detecta el intercambio de un mensaje de LUP de GSM o un mensaje de LUP de GPRS en una IMSI del abonado itinerante VIP (denominado a continuación, en el presente documento, IMSI-VIP) entre el MSC-R/VLR-R 122 y el HLR-H 116, o el SGSN-R 124 y el HLR-H 116, respectivamente. El módulo 102 de PI obtiene el MSC-R/VLR-R 122 o el SGSN-R 124 como la ubicación de la red del abonado itinerante VIP, y el país de la PMN del socio de itinerancia 120 (es decir, de un MCC de la IMSI-VIP) como el país del abonado itinerante VIP del mensaje de LUP monitorizado. Para un experto en la técnica, resultará evidente que la ubicación de la red y la IMSI se cambian, en general, durante la transacción de LUP.

A continuación, el módulo 102 de PI utiliza los abonados itinerantes salientes simulados para probar diversos servicios de itinerancia (por ejemplo, SS, CAMEL, llamada, data, SMS, etc.) en primer lugar en la PMN del socio de itinerancia 120 y, después, en todas las demás redes del mismo país. Por ello, en los pasos 6104 a 6108, el módulo 138 de señalización activa realiza la prueba de estos servicios de itinerancia en un primer abonado itinerante saliente simulado con diversos elementos de red (mostrados en la figura 1) en la PMN del socio de itinerancia 120. El módulo 102 de PI asigna una IMSI del primer abonado itinerante saliente simulado (denominado a continuación, en el presente documento, IMSI-H1) para realizar pruebas de los servicios de itinerancia mediante el intercambio de señalización tal como, por ejemplo, SCCP, MAP, ISUP, IN, CAP e IP con los elementos de red en la PMN del socio de itinerancia 120. De manera similar, en los pasos 6110 a 6114, el módulo 138 de señalización activa realiza la

prueba de estos servicios de itinerancia en un segundo abonado itinerante saliente simulado (a quien el operador de la PMN principal 104 le asigna una IMSI-H2) con diversos elementos de red, tales como un MSC-VNLR-V, un SGSN-V, un SMSC-V, un GGSN-V y un HLR-V en una red visitada 6115. La red visitada 6115 puede ser cualquier red competidora de la PMN del socio de itinerancia 120 ubicada en el país de la PMN del socio de itinerancia 120. Se pueden realizar pruebas similares con otras redes visitadas que se encuentran en el país de la PMN del socio de itinerancia 120.

Finalmente, en el paso 6116, el módulo 138 de señalización activa agrega los resultados de la prueba de los servicios de itinerancia e introduce esta información en un módulo de SoR 6117 de la PMN principal 104. En una realización de la presente invención, el operador de la PMN principal 104 utiliza el módulo de SoR 6117 para llevar a cabo la dirección del tráfico de itinerancia. Por ejemplo, el módulo de SoR 6117 se puede utilizar para retener a los abonados itinerantes entrantes de la PMN principal 104 en su propia red o para rechazar a los abonados itinerantes salientes de la PMN principal 104 para registrarse en cualquier red competidora de la PMN principal 104. En una realización de la presente invención, el operador de la PMN principal 104 utiliza el módulo de SoR 6117 para rechazar el intento de registro del abonado itinerante VIP en un MSC/VLR o en una ubicación del SGSN de una red 'X', cuando se determina que uno o más elementos de la red, tal como el MSC/VLR, el SGSN, un SMSC y un HLR en la red 'X', o la propia red 'X', pero sin estar limitados a los mismos, tiene algún error (por ejemplo, la detección de ausencia de acuerdo de itinerancia en CAMEL entre la PMN principal 104 y esta red 'X'). A continuación, el módulo de SoR 6117 redirige el tráfico de itinerancia de dicho abonado itinerante VIP hacia una red alternativa. Por ejemplo, en el caso de que el abonado itinerante VIP intentara registrarse en una red visitada 6115, que se determina que carece de acuerdo en CAMEL con la PMN principal 104 (es decir, utilizando el procedimiento de prueba explicado anteriormente junto con la figura 42), el módulo de SoR 6117 puede dirigir el tráfico del abonado itinerante VIP hacia una red sin problemas (es decir, uno que tenga un acuerdo en CAMEL con la PMN principal 104, en este caso) como la PMN del socio de itinerancia 120.

Será evidente para un experto en la materia, que la presente invención también se puede aplicar al acceso múltiple por división del código (CDMA)/American National Standards Institute # 41D (ANSI-41D), y a diversas otras tecnologías tales como, entre otras, VoIP, WiFi, 3GSM e itinerancia entre estándares. En un caso a modo de ejemplo, un abonado itinerante saliente de CDMA viaja con una tarjeta SIM de GSM de HPMN y un teléfono de GSM. En otro caso a modo de ejemplo, el abonado itinerante saliente de GSM viaja con una tarjeta SIM de GSM de HPMN y un teléfono de GSM. En otro caso a modo de ejemplo, el abonado itinerante saliente de GSM viaja con una tarjeta RUIIM de CDMA de HPMN y un teléfono de CDMA. Para dar soporte a estas variaciones, la pasarela 104 y el cliente 106 tendrán interfaces SS7 y de red separadas, correspondientes a las redes HPMN y FPMN. También será evidente para una persona experta en la técnica que estas dos interfaces en diferentes direcciones pueden no ser las mismas tecnologías. Además, podría haber múltiples tipos de interfaz en ambas direcciones.

Una lista a modo de ejemplo de la asignación entre MAP de GSM y ANSI-41D se describe en la tabla siguiente como referencia.

GSM MAP	ANSI-41D
Location Update/ISD	REGNOT
Cancel Location	REGCAN
RegisterSS	FEATUREREQUEST
InterrogateSS	FEATUREREQUEST
SRI-SM	SMSREQ
SRI	LOCATION REQUEST
ForwardSMS	SMSDPP
ReadyForSMS	SMSNOTIFICATION
AlertServiceCenter	SMSNOTIFICATION
ReportSMSDelivery	SMDPP
ProvideRoamingNumber	ROUTING REQUEST

La presente invención da a conocer una solución de inteligencia predictiva para una red principal que permite a la red principal predecir la calidad de los servicios en itinerancia, fraudes en itinerancia, capacidades de los servicios y de red de itinerancia de la red principal de y de las redes de socios de itinerancia. Por medio de dicha inteligencia, el operador de la red principal puede colocar a los abonados itinerantes con mayor precisión (por ejemplo, por medio de la dirección de SoR de itinerancia) en la ubicación de red correcta, y aplicar los perfiles de servicio correctos en la ubicación de red correcta. Por ejemplo, para los abonados itinerantes de gama alta VIP, la presente invención ayudará a dirigirlos hacia redes en funcionamiento para que se pueda generar la utilización de ingresos. Además, los abonados itinerantes de prepago de ODB se pueden registrar en aquellas redes donde no hay acuerdos en CAMEL, para garantizar que no haya pérdidas de ingresos debido al mal funcionamiento de la ODB y, al menos, generar los ingresos por MT de itinerancia prepago. La presente invención ayuda al operador principal a aumentar los ingresos, reducir las pérdidas, prevenir el fraude y mejorar la experiencia y calidad del cliente.

La presente invención puede tomar la forma de una realización totalmente de hardware, una realización totalmente de software, o una realización que contenga elementos de hardware y de software. Según una realización de la presente invención, un software, que incluye, entre otros, el firmware, el software residente y el microcódigo, implementa la invención.

5 Además, la invención puede tomar la forma de un producto de programa de ordenador, accesible desde un medio que puede ser utilizado o leído por ordenador que proporciona el código de programa para ser utilizado por un ordenador o por cualquier sistema de ejecución de instrucciones, o en conexión con el mismo. Para el propósito de esta descripción, un medio que puede ser utilizado por ordenador o legible por ordenador puede ser cualquier aparato que pueda contener, almacenar, comunicar, propagar o transportar el programa para su utilización por el sistema, aparato o dispositivo de ejecución de instrucciones o en conexión con el mismo.

10 El medio puede ser un sistema (o aparato o dispositivo) electrónico, magnético, óptico, electromagnético, infrarrojo, o semiconductor o un medio de propagación. Ejemplos de un medio legible por ordenador incluyen un semiconductor o una memoria de estado sólida, una cinta magnética, un disquete de ordenador extraíble, una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria de solo lectura (ROM), un disco magnético rígido y un disco óptico. Ejemplos actuales de discos ópticos incluyen disco compacto - memoria de solo lectura (CDROM), disco compacto de lectura/escritura (CD-RW) y disco digital versátil (DVD).

15 Un medio que puede utilizado por un ordenador incluido en el presente documento incluye un código de programa que puede ser utilizado por un ordenador que, cuando es ejecutado, habilita el soporte de servicios de IN para el abonado itinerante saliente de una HPMN, habilitando a un cliente que está acoplado al dispositivo móvil del abonado itinerante saliente en base a la observación del intercambio de uno o más parámetros con una pasarela. El cliente es habilitado detectando una actualización de ubicación con éxito del abonado itinerante saliente en una VPMN e intercambiando mensajes de IN encapsulados con la pasarela sobre uno o más portadores. La pasarela se implementa en la HPMN. Además, la HPMN y la VPMN no pueden soportar el intercambio de mensajes de IN o un acuerdo de IN. El producto de programa de ordenador incluye además un código de programa que puede ser utilizado por un ordenador para facilitar la comunicación entre el cliente y un nodo de servicio de la HPMN, o el cliente y un SCP de la HPMN, a través de la pasarela. La pasarela facilita la comunicación mediante la traducción de los mensajes de IN encapsulados, intercambiados con el cliente, en un protocolo que es compatible con el nodo de servicio o el SCP. El producto de programa de ordenador incluye además un código de programa que puede ser utilizado por un ordenador para administrar los servicios de IN del operador de itinerancia saliente utilizando la pasarela y uno de los nodos de servicio de la HPMN y el SCP de la HPMN, mediante la actualización de las condiciones de control del tráfico de abonado itinerante saliente en el cliente, en base al reconocimiento de los mensajes de IN encapsulados intercambiados.

20 Los componentes del sistema actual descrito anteriormente incluyen cualquier combinación de componentes y dispositivos informáticos que funcionan juntos. Los componentes del sistema actual también pueden ser componentes o subsistemas dentro de una red o sistema informático mayor. Los componentes del sistema actual también pueden estar acoplados con cualquier número de otros componentes (no mostrados), tal como otros buses, controladores, dispositivos de memoria y dispositivos de entrada/salida de datos, en cualquier número de combinaciones. Además, cualquier número o combinación de otros componentes basados en el procesador puede llevar a cabo las funciones del presente sistema.

25 Se debe tener en cuenta que los diversos componentes descritos en el presente documento pueden ser descritos utilizando herramientas de diseño asistidas por ordenador y/o expresadas (o representadas), como datos y/o instrucciones incorporados en diversos medios legibles por ordenador, en términos de su comportamiento, transferencia de registro, componente lógico, transistor, geometrías de disposición (layout, en inglés) y/u otras características. Los medios legibles por ordenador en los cuales dichos datos y/o instrucciones formateados pueden estar incorporados incluyen, entre otros, medios de almacenamiento no volátiles en diversas formas (por ejemplo, medios de almacenamiento ópticos, magnéticos o semiconductores) y ondas portadoras que pueden ser utilizadas para transferir dichos datos y/o instrucciones con formato a través de medios de señalización inalámbricos, ópticos o por cable o cualquier combinación de los mismos.

30 A menos que el contexto claramente requiera lo contrario, en toda la descripción y las reivindicaciones, las palabras "comprende", "que comprende" y similares deben ser interpretadas en un sentido inclusivo, en lugar de un sentido exclusivo o exhaustivo; es decir, en el sentido de "que incluye, pero no está limitado a". Las palabras que utilizan el número singular o plural también incluyen el número plural o singular respectivamente. Adicionalmente, las expresiones "en el presente documento", "a continuación", "anteriormente", y las palabras de importancia similar se refieren a esta solicitud en su totalidad, y no a ninguna parte en particular de esta solicitud. Cuando la palabra "o" se utiliza en referencia a una lista de dos o más elementos, cubre todas las siguientes interpretaciones: cualquiera de los elementos de la lista, todos los elementos de la lista y cualquier combinación de los elementos de la lista.

35 La descripción anterior de las realizaciones ilustradas del presente sistema no pretende ser exhaustiva o limitar el presente sistema a la forma precisa descrita. Si bien se describen realizaciones específicas del presente sistema en el presente documento, y ejemplos para el mismo, con fines ilustrativos, son posibles diversas modificaciones dentro del alcance del presente sistema, tal como reconocerán los expertos en la técnica. Las explicaciones del presente

sistema dado a conocer en el presente documento pueden ser aplicadas a otros sistemas y métodos de procesamiento. Es posible que no se limiten a los sistemas y métodos descritos anteriormente.

Los elementos y actos de las diversas realizaciones descritas anteriormente pueden ser combinados para proporcionar otras realizaciones. Estos y otros cambios pueden ser realizados a la luz de la descripción detallada anterior.

Otras variaciones

Proporcionadas anteriormente para la instrucción de los expertos en la técnica, y no como una limitación en el alcance de la invención, se trata de ilustraciones detalladas de un esquema para pruebas proactivas de itinerancia, descubrimientos de servicios de socios de itinerancia y descubrimientos de fraudes en la itinerancia mediante la utilización de tráfico de itinerancia simulado. Evidentemente, a los expertos en la técnica se les ocurrirán numerosas variaciones y modificaciones de la presente invención a la vista de las realizaciones que se han descrito. Por ejemplo, la presente invención se implementa principalmente desde el punto de vista de las redes móviles de GSM, tal como se describe en las realizaciones. No obstante, la presente invención también puede ser implementada de manera efectiva en GPRS, 3G, CDMA, WCDMA, WiMax, etc., o en cualquier otra red de telecomunicaciones de operador común en la que los usuarios finales normalmente están configurados para operar dentro de una red "doméstica" en la que normalmente están suscritos, pero también tienen la capacidad de operar en otras redes vecinas, que incluso pueden estar fuera de las fronteras internacionales.

Ejemplos bajo el sistema de la presente invención, detallados en los ejemplos ilustrativos contenidos en el presente documento, se describen utilizando términos y construcciones en gran medida de la infraestructura de la telefonía móvil de GSM. No obstante, la utilización de estos ejemplos no debe ser interpretada como una limitación de la invención a esos medios. El sistema y el método pueden ser utilizados y proporcionados a través de cualquier tipo de medio de telecomunicaciones, incluidos, entre otros, los siguientes: (i) cualquier red de telefonía móvil que incluya, entre otros, GSM, 3GSM, 3G, CDMA, WCDMA o GPRS, teléfonos satelitales u otras redes de telefonía móvil o sistemas; (ii) cualquier aparato llamado WiFi, normalmente utilizado en una red doméstica o suscrita, pero también configurado para su utilización en una red visitada o no doméstica o no habitual, incluidos los aparatos no dedicados a las telecomunicaciones, tales como ordenadores personales, dispositivos de tipo Palm o Windows Mobile; (iii) una plataforma de consola de entretenimiento tal como Sony Playstation, PSP u otros aparatos que sean capaces de enviar y recibir telecomunicaciones a través de redes domésticas o no domésticas, o incluso (iv) dispositivos de línea fija diseñados para recibir comunicaciones, pero que pueden estar desplegados en numerosas ubicaciones, al mismo tiempo que se conserva un identificador de abonado persistente, tal como los dispositivos eye2eye de Dlink; o equipos de telecomunicaciones para comunicaciones de voz sobre IP, tales como las proporcionadas por Vonage o Packet8.

Cuando se describen ciertas realizaciones del sistema bajo la presente invención, esta memoria descriptiva sigue la ruta de una llamada de telecomunicaciones, desde una parte que llama hasta una parte llamada. Para evitar dudas, una llamada de este tipo puede ser una llamada de voz normal, en la que el equipo de telecomunicaciones del abonado también es capaz de mostrar imágenes visuales, audiovisuales o imágenes en movimiento. De manera alternativa, esos dispositivos o llamadas pueden ser para texto, video, imágenes u otros datos comunicados.

En la memoria descriptiva anterior, se han descrito realizaciones específicas de la presente invención. Sin embargo, un experto en la técnica apreciará que pueden realizarse diversas modificaciones y cambios sin apartarse del alcance de la presente invención, tal como se expone en las reivindicaciones que siguen. Por consiguiente, la memoria descriptiva y las figuras deben ser consideradas en un sentido ilustrativo, en lugar de restrictivo, y todas estas modificaciones deben estar incluidas dentro del alcance de la presente invención. Los beneficios, las ventajas, las soluciones a los problemas y cualquier elemento o elementos que puedan causar que se produzca algún beneficio, ventaja o solución, o que se vuelvan más pronunciados, no deben ser interpretados como una característica o elemento crítico, necesario o esencial de cualquiera de las reivindicaciones o de todas ellas.

APÉNDICE

Acrónimo	Descripción	Descripción, por sus siglas en inglés
3G	Tercera generación de móvil	Third generation of mobile
ACM	Mensaje de finalización de dirección de ISUP	ISUP Address Completion Message
ANM	Mensaje de respuesta de ISUP	ISUP Answer Message
ANSI-41	Instituto nacional de normalización americano #41	American National Standards Institute #41
ATI	Interrogación en cualquier momento	Any Time Interrogation
BCSM	Modelo de estado de llamada básica	Basic Call State Model
BSC	Controlador de estación base	Base Station Controller
BOIC	Restricción de llamadas internacionales salientes	Barring Outgoing International Calls
BOIC-EX-Home	Restricción de llamadas internacionales salientes excepto al país local	Barring Outgoing International Calls except to home country
CAMEL	Aplicación personalizada para lógica mejorada de móvil	Customized Application for Mobile Enhanced Logic
CAP	Parte de aplicación CAMEL	Camel Application Part
CB	Restricción de llamada	Call Barring
CC	Código de país	Country Code
CDMA	Acceso de multiplexación por división del código	Code Division Multiplexed Access
CdPA	Dirección de la parte llamada	Called Party Address
CDR	Registrar detalle de llamada	Call Detail Record
CF	Reenvío de llamada	Call Forwarding
CgPA	Dirección de la parte que llama	Calling Party Address
CIC	Código de identificación de circuito	Circuit Identification Code
CLI	Identificación de la línea que llama	Calling Line Identification
CSD	Datos de circuitos conmutados	Circuit Switched Data
DPC	Código de punto de destino	Destination Point Code
DSD	Borrar datos de abonado	Delete Subscriber Data
DTMF	Multi-frecuencia de tono dual	Dual Tone Multi-Frequency
ERB	Evento de CAP Notificar modelo de estado de llamada básica	CAP Event Report Basic call state model
EU	Unión europea	European Union
FPMN	Red pública móvil de operadores amigos	Friendly Public Mobile Network
FTN	Reenviar a número	Forward-To-Number
GLR	Registro de ubicación de pasarela	Gateway Location Register
GGSN	Nodo de soporte de GPRS de pasarela	Gateway GPRS Support Node
GMSC	Centro de conmutación móvil de pasarela	Gateway MSC
GMSC-F	GMSC en FPMN	GMSC in FPMN
GMSC-H	GMSC en la red principal	GMSC in HPMN
GPRS	Sistema general de radio en paquetes	General Packet Radio System
GSM	Sistema global para móviles	Global System for Mobile
GSMA	Colaboración de GSM	GSM Association

Acrónimo	Descripción	Descripción, por sus siglas en inglés
GSM SSF	Función de conmutación de servicios de GSM	GSM Service Switching Function
GSM SCF	Función de control de servicios de GSM	GSM Service Control Function
GT	Título global	Global Title
GTP	Protocolo de túnel de GPRS	GPRS Tunnel Protocol
HLR	Registro de ubicación de abonados locales	Home Location Register
HPMN	Red móvil pública local	Home Public Mobile Network
IN	Red inteligente	Intelligent Network
IOT	Tarifa entre operadores	Inter-Operator Tariff
GTT	Traducción de título global	Global Title Translation
IAM	Mensaje de dirección inicial	Initial Address Message
IDP	Mensaje IN/CAP de DP Inicial	Initial DP IN/CAP message
IDD	Marcación internacional directa	International Direct Dial
IMSI	Entidad de abonado móvil internacional	International Mobile Subscriber Identity
IMSI-H	Entidad de abonado móvil internacional conectado a red principal	HPMN IMSI
IN	Red inteligente	Intelligent Network
INAP	Parte de aplicación de red inteligente	Intelligent Network Application Part
INE		Interrogating Network Entity
IP	Protocolo de internet	Internet Protocol
IREG	Grupo de expertos en itinerancia internacional	International Roaming Expert Group
IRS	Reparto de ingresos internacionales	International Revenue Share
ISC	Operador de servicios internacionales	International Service Carrier
ISD	Insertar datos de abonado de MAP	MAP Insert Subscriber Data
ISG	Pasarela de señal internacional	International Signal Gateway
IST	Terminación inmediata de servicio	Immediate Service Termination
ISTP	STP internacional	International STP
ISTP-F	ISTP conectado a FPMN	ISTP connected to FPMN STP
ISTP-H	ISTP conectado a red principal	ISTP connected to HPMN STP
ISUP	Parte de usuario de RDSI	ISDN User Part
ITPT	Iniciación de perfil de prueba entrante	Inbound Test Profile Initiation
ITR	Redirección de tráfico entrante	Inbound Traffic Redirection
IVR	Respuesta interactiva de voz	Interactive Voice Response
LU	Actualización de ubicación	Location Update
LUP	Actualización de ubicación de MAP	MAP Location Update
MAP	Parte de aplicación móvil	Mobile Application Part
MCC	Código de país móvil	Mobile Country Code
MCC	Código de país móvil	Mobile Country Code
MD	Datos faltantes	Missing Data

Acrónimo	Descripción	Descripción, por sus siglas en inglés
ME	Equipo móvil	Mobile Equipment
MGT	Título global móvil	Mobile Global Title
MMS	Servicio de mensajes multimedia	Multimedia Message Service
MMSC	Centro de servicio de mensajes multimedia	Multimedia Message Service Center
MMSC-F	Centro de servicio de mensajes multimedia de FPMN	FPMN MMSC
MMSC-H	Centro de servicio de mensajes multimedia de red principal	HPMN MMSC
MNC	Código de red móvil	Mobile Network Code
MNP	Portabilidad de número móvil	Mobile Number Portability
MO	Originado en móvil	Mobile Originated
MOS	Puntuación media de opinión	Mean Opinion Score
MS	Estación móvil	Mobile Station
MSC	Centro de conmutación móvil	Mobile Switching Center
MSISDN	Número de directorio de abonados internacional de estación móvil	Mobile Station International Subscriber Directory Number
MSISDN-F	Número del directorio de abonados internacional de estación móvil de FPMN	FPMN MSISDN
MSISDN-H	Número del directorio de abonados internacional de estación móvil de red principal	HPMN MSISDN
MSRN	Número de Itinerancia de estación móvil	Mobile Station Roaming Number
MSRN-F	Número de Itinerancia de estación móvil de FPMN	FPMN MSRN
MSRN-H	Número de Itinerancia de estación móvil de red principal	HPMN MSRN
MT	Terminado en móvil	Mobile Terminated
MTP	Parte de transferencia de mensaje	Message Transfer Part
NDC	Código de marcación nacional	National Dialing Code
NP	Plan de numeración	Numbering Plan
NPI	Indicador de plan de numeración	Numbering Plan Indicator
NRTRDE	Intercambio de datos de itinerancia casi en tiempo real	Near Real Time Roaming Data Exchange
O-CSI	Información de abonado CAMEL de origen	Originating CAMEL Subscription Information
OCN	Número llamado original	Original Called Number
ODB	Restricción determinada por operador	Operator Determined Barring
OPC	Código de punto de origen	Origination Point Code
OR	Encaminamiento óptimo	Optimal Routing
ORLCF	Encaminamiento óptimo para reenvío de llamada tardío	Optimal Routing for Late Call Forwarding
OTA	Por el aire	Over The Air
OTPI	Iniciación de perfil de prueba saliente	Outbound Test Profile Initiation
PDP	Paquete de Datos de Protocolo	Protocol Data Packet

Acrónimo	Descripción	Descripción, por sus siglas en inglés
PDN	Red de datos en paquetes	Packet Data Network
PDU	Unidad de datos en paquetes	Packet Data Unit
PRN	Proporcionar número de itinerancia de MAP	MAP Provide Roaming Number
PSI	Proporcionar información de abonado de MAP	MAP Provide Subscriber Information
QoS	Calidad de servicio	Quality of Service
RAEX	Intercambio electrónico de acuerdos de itinerancia	Roaming Agreement EXchange
RI	Indicador de encaminamiento	Routing Indicator
RIS	Sistema de inteligencia de itinerancia	Roaming Intelligence System
RDN	Número de redirección	Redirecting Number
RNA	Itinerancia no permitida	Roaming Not Allowed
RR	Itinerancia restringida debido a característica no soportada	Roaming Restricted due to unsupported feature
RRB	Solicitar informe de modelo de estado de llamada básica de CAP	CAP Request Report Basic call state model
RSD	Restaurar datos	Restore Data
RTP	Protocolo de transporte en tiempo real	Real-Time Transport Protocol
SAI	Enviar información de autenticación	Send Authentication Info
SC	Código Corto	Short Code
SCA	Asistente de llamadas inteligentes	Smart Call Assistant
SCCP	Parte de control de conexión de señal	Signalling Connection Control Part
SCP	Punto de control de señalización	Signaling Control Point
SF	Fallo del sistema	System Failure
SG	Pasarela de señalización	Signaling Gateway
SGSN	Nodo de soporte de GPRS de servicio	Serving GPRS Support Node
SGSN-F	SGSN de FPMN	FPMN SGSN
SIM	Módulo de identidad de abonado	Subscriber Identity Module
SIGTRAN	Protocolo de transporte de señalización	Signaling Transport Protocol
SME	Entidad de mensajes cortos	Short Message Entity
SM-RP-UI	Información de usuario del protocolo del repetidor de mensajes cortos	Short Message Relay Protocol User Information
SMS	Servicio de mensajes cortos	Short Message Service
SMSC	Centro de servicio de mensajes cortos	Short Message Service Center
SMSC-F	Centro de servicio de mensajes cortos de FPMN	FPMN SMSC
SMSC-H	Centro de servicio de mensajes cortos de red principal	HPMN SMSC
SoR	Dirección de itinerancia	Steering of Roaming
SPC	Código de punto de señal	Signal Point Code
SRI	Enviar información de itinerancia de MAP	MAP Send Routing Information
SRI-SM	Enviar información de itinerancia de MAP para mensajes cortos	MAP Send Routing Information For Short Message
SS	Servicios suplementarios	Supplementary Services

Acrónimo	Descripción	Descripción, por sus siglas en inglés
SS7	Sistema de señalización #7	Signaling System #7
SSN	Número de subsistema	Sub System Number
SSP	Punto de transferencia de señal	Service Switch Point
STK	Aplicación de kit de herramientas de SIM	SIM Tool Kit Application
STP	Punto de transferencia de señal	Signal Transfer Point
STP-F	STP de red FPMN	FPMN STP
STP-H	STP de red principal	HPMN STP
TADIG	Grupo de intercambio de datos de cuentas transferidas	Transferred Account Data Interchange Group
TAP	Procedimiento de cuenta transferida	Transferred Account Procedure
TCAP	Parte de aplicación de capacidades de transacción	Transaction Capabilities Application Part
VT-CSI	Información de servicio de CAMEL terminada en una red visitada	Visited Terminating CAMEL Service Information
TP	Protocolo de transporte de SMS	SMS Transport Protocol
TR	Redirección del tráfico	Traffic Redirection
TS	Dirección del tráfico	Traffic Steering
TT	Tipo de traducción	Translation Type
UD	Datos de usuario	User Data
UDH	Cabecera de datos de usuario	User Data Header
UDHI	Indicador de cabecera de datos de usuario	User Data Header Indicator
USSD	Datos de servicio suplementario no estructurados	Unstructured Supplementary Service Data
VAS	Servicio de valor añadido	Value Added Service
VIP	Persona muy importante	Very Important Person
VLR	Registro de ubicación de abonados visitantes	Visiting Location Register
VLR-F	VLR de FPMN	FPMN VLR
VLR-H	VLR de HPMN	HPMN VLR
VLR-V	VLR de VPMN	VPMN VLR
VMSC	Central de conmutación para móviles de visitante	Visited Mobile Switching Center
VoIP	Voz sobre IP	Voice over IP
VPMN	Red móvil pública visitada	Visited Public Mobile Network
ATI	Cualquier tiempo de interrogación	Access Transport Information
UDV	Valor inesperado de datos	Unexpected Data Value
USI	Información de servicios de usuario	User Service Information
WAP	Protocolo de acceso inalámbrico	Wireless Access Protocol

Referencias técnicas:

- GSM 902 sobre especificación de MAP
- Sistema de telecomunicaciones celulares digitales (Fase 2+);
Especificación de Parte de Aplicación Móvil (MAP)
- 5 (3GPP TS 09.02 versión 7.9.0 Publicación 1998)
- GSM 378 Arquitectura de CAMEL, Publicación 1998
- GSM 978 Protocolo de Aplicación de CAMEL, Publicación 1998
- GSM 340 sobre SMS
- Sistema digital de telecomunicaciones celulares (Fase 2+);
- 10 Realización técnica del Servicio de Mensajes Cortos (SMS);
(GSM 03.40 versión 7.4.0 Publicación 1998)
- Q1214-Q1218 sobre Redes Inteligentes
- Q701-704 sobre MTP de SS7
- Q711-Q714 sobre SCCP de SS7
- 15 TD.35 NRTRDE Formato para información de fraude
- FF.18 NRTRDE Requisitos de negocio
- Documentos de cargos del dominio ETSI CS: TS 12.05, TS 32.005, TS 32.205, TS 32.298
- Documentos de cargos del dominio ETSI PS: TS 12.15, TS 32.015, TS 32.215, TS 32.298
- 20 ETS 300 374-1 Red Inteligente (IN); Conjunto de Capacidades de Red Inteligente 1 (CS1); Protocolo de Aplicación de Red Inteligente (INAP) Central; Parte 1: Especificación de protocolo
- EN 301 140-1 Red Inteligente (IN); Protocolo de Aplicación de Red Inteligente (INAP); Conjunto de Capacidades 2 (CS2); Parte 1: Especificación de protocolo
- Jiang DCG, 2005 Planteamiento de CAMEL de origen dinámico para implementar servicios de control de llamadas para abonados itinerantes entrantes, solicitud de patente provisional de U. S. de Número de serie 60/679,444;
- 25 Jiang, 2005 Registro de patente de anti-dirección
- Jiang, 2005 Registro de patente de anti-dirección
- Jiang, 2005 Registro de patente de dirección de tráfico entrante
- Jiang, 2005 Registro de patente de anti-dirección de tráfico entrante desde HPMN y VPMN
- Jiang et al, 2003 [TR, 2003] Redirección de tráfico de red celular
- 30 David Gillot, John Jiang, [RIS, 2007] Sistema de inteligencia para itinerancia
- David Gillot y John Jiang [RTRDE, 2007] Intercambio de datos de itinerancia en tiempo real
- John Jiang [PI 2007] A single operator and network side solution for inbound and outbound roaming tests and discoveries of roaming partner services and frauds without involving remote probes or real roamer traffic - Fase 1
- GSM 379 sobre Soporte de Encaminamiento Óptimo (SOR) de CAMEL
- 35 GSM 318 Manejo Básico de Llamadas
- GSM 23018 Manejo Básico de Llamadas
- GSM 23081 Servicio de identificación de línea
- GSM 23116 Función de Supercargador

Recomendación UIT-T Q.1214 (1995), Plano funcional distribuido para la red inteligente CS-1;

Recomendación UIT-T Q.1218 (1995), Recomendación de interfaz para la red inteligente CS-1;

Recomendación UIT-T Q.762 (1999), Sistema de señalización N° 7 - Funciones generales de mensajes y señales de parte de usuario de RDSI;

5 Recomendación UIT-T Q.763 (1999), Sistema de señalización N° 7 - Formatos y códigos de parte de usuario de RDSI;

Recomendación UIT-T Q.764 (1999), Sistema de señalización N° 7 - Procedimientos de señalización de parte usuario de RDSI;

Recomendación UIT-T Q.766 (1993), Objetivos de rendimiento en la aplicación de red digital de servicios integrados;

10 Recomendación UIT-T Q.765 (1998), Sistema de señalización N° 7 - Mecanismo de transporte de aplicación;

Recomendación UIT-T Q.769.1 (1999), Sistema de señalización N° 7 - Mejoras de parte usuario de RDSI para el soporte de Portabilidad Numérica

BA 19 GSMA RAEX sobre AA 14 e IR 21

FF 17 Fraude en el reparto de ingresos internacionales

15

REIVINDICACIONES

1. Método para facilitar la prueba de itinerancia, para una red principal (104) que tiene una pasarela (102) asociada y una red de socio de itinerancia, en el que la red principal (104) y la red de socio de itinerancia (120) corresponden respectivamente a una red móvil pública doméstica, HPMN y a una red móvil pública visitada, VPMN, y en el que un centro de conmutación móvil/registro de ubicación de visitantes, MSC/VLR, (106), un primer elemento de red y un segundo elemento de red están asociados cada uno con al menos uno de la red principal y la red del socio de itinerancia, comprendiendo el método:
- 5 crear (202), a través de la pasarela (102), un perfil falso para un abonado de itinerancia en el MSC/VLR (106), estando asociado el abonado de itinerancia con la red principal (104) y con la red del socio de itinerancia (120);
- 10 simular (204), a través de la pasarela (102), una transacción con el primer elemento de red; y
- probar, a través de la pasarela (102), uno de la respuesta del primer elemento a la transacción simulada, y el encaminamiento en la red del abonado de itinerancia del primer elemento de red al segundo elemento de red,
- en el que la prueba incluye al menos uno de probar una llamada originada en un móvil, MO, probar la terminación de una llamada en curso, y probar la restricción de la llamada MO, y
- 15 en el que la prueba de la llamada MO incluye, además:
- obtener, a través de la pasarela (102), uno del número de itinerancia de la estación móvil, MSRN, y el número del directorio de abonados internacional de la estación móvil, MSISDN;
- iniciar, a través de la pasarela (102), una llamada de terminación móvil, MT, a uno del MSC/VLR (106) y el primer elemento de red; y
- 20 detectar, en la pasarela (102), una llamada reenviada y un mensaje de respuesta, en respuesta a la llamada MT iniciada, en donde la detección de la llamada reenviada y el mensaje de respuesta indican una prueba con éxito de la llamada MO,
- y en el que la prueba de la terminación de la llamada en curso comprende, además:
- 25 obtener, a través de la pasarela (102), uno del MSISDN del abonado de itinerancia y el MSRN del abonado de itinerancia;
- iniciar, a través de la pasarela (102), una llamada MT a uno del MSC/VLR (106) y el primer elemento de red;
- detectar, en la pasarela (102), una llamada reenviada en respuesta a la llamada MT iniciada;
- responder a la llamada reenviada a través de la pasarela (102); y
- 30 terminar, a través de la pasarela (102), la llamada reenviada contestada intercambiando uno seleccionado de un grupo que consiste en un mensaje de Cancelar ubicación, un mensaje de Insertar datos del abonado, ISD, un mensaje de Eliminar datos del abonado, DSD, y un mensaje de Terminación inmediata de servicio, IST, el mensaje con el MSC/VLR (106),
- y en el que la comprobación de la restricción de la llamada MO comprende, además:
- 35 obtener, a través de la pasarela (102), uno del MSRN del abonado de itinerancia y el MSISDN del abonado de itinerancia;
- iniciar, a través de la pasarela (102), una llamada MT a uno del primer elemento de red y el MSC/VLR (106); y
- detectar, en la pasarela (102), uno seleccionado de un grupo que consiste en un mensaje de liberación, una llamada reenviada y un mensaje de respuesta, en el que la detección del mensaje de liberación, la llamada reenviada y el mensaje de respuesta indican una prueba con éxito de la restricción de llamadas MO.
- 40 2. Método, según la reivindicación 1, en el que crear el perfil falso comprende, además:
- intercambiar, a través de la pasarela (102), uno o más mensajes de señalización con al menos uno de un registro de ubicación de abonados locales (HLR) y el MSC/VLR (106).
3. Método, según la reivindicación 2, que comprende, además:
- modificar el perfil falso en el MSC/VLR (106).

4. Método, según la reivindicación 1, en el que el perfil falso es uno seleccionado del grupo que consiste en perfil de servicios suplementarios, SS, perfil de restricción determinada por el operador, ODB, perfil de aplicación personalizada para la lógica mejorada de móvil, CAMEL, y perfil de servicio general de paquetes de radio, GPRS.
- 5 5. Método, según la reivindicación 1, en el que el abonado de itinerancia es uno de un abonado de itinerancia saliente y un abonado de itinerancia entrante, cada uno con una identidad de abonado móvil internacional de prueba, IMSI, asociado con uno de la red principal (104) y la red del socio de itinerancia (120).
6. Método, según la reivindicación 1, en el que la transacción simulada es una seleccionada de un grupo que consiste en una parte de usuario de ISDN, ISUP, tráfico, capacidades de transacción, TCAP, tráfico y tráfico de datos en paquetes.
- 10 7. Método, según la reivindicación 1, en el que las pruebas de itinerancia incluyen además al menos uno seleccionado de un grupo que consiste en una llamada de terminación móvil, MT, un servicio de mensajes cortos de MT, SMS, un SMS de MO, funcionamiento conjunto de SMS, autenticación para el abonado de itinerancia, un servicio de datos de servicio suplementario no estructurados, USSD, un servicio de GPRS, una llamada MO de CAMEL, una llamada MT de CAMEL, manejo predeterminado de CAMEL, proporcionar información del abonado,
- 15 PSI, y proporcionar ubicación del abonado, PSL, soporte de localización, pruebas de ruta, calidad de voz, gestión de la ubicación, duración del establecimiento de llamada, transparencia de número llamado originalmente, OCN, / número de redirección, RDN, último tramo del operador internacional utilizado para llamadas MT desde la red del socio de itinerancia, fraude de respuesta falsa, transparencia de multifrecuencia de doble tono, DTMF, y Calidad de servicio, QoS, voz, detección de fraudes de casilla SIM, detección de casilla SIM fuera de la red, detección de casilla SIM en la red, detección de un registro de ubicación de pasarela, GLR, detección de la gestión del tráfico de itinerancia entrante, detección de un Servicio de encaminamiento óptimo, detección del mecanismo de dirección de itinerancia, SoR, detección de encaminamiento óptimo de reenvío de llamadas tardías, detección de acuerdos de itinerancia, detección de la extensión del servicio de itinerancia, detección de un servicio de IMSI dual, detección de un código corto, servicio de SC/Asistente de llamada inteligente, SCA, detección de un nodo, detección de
- 20 marcación internacional restringida, detección de encaminamiento doméstico y detección de un servicio de persona muy importante, VIP.
- 25 8. Método, según la reivindicación 7, en el que la prueba de la llamada MT comprende, además:
- obtener, a través de la pasarela (102), uno del MSRN del abonado de itinerancia y el MSISDN del abonado de itinerancia;
- 30 iniciar, a través de la pasarela (102), la llamada MT a uno del primer elemento de red y el MSC/VLR (106); y
- detectar, en la pasarela (102), un mensaje de liberación en respuesta a la llamada MT iniciada, en el que la detección del mensaje de liberación indica una prueba con éxito de la llamada MT.
9. Sistema (100) para facilitar la prueba de itinerancia, para una red principal (104) que tiene una red de socio de itinerancia (120), en el que la red principal (104) y la red del socio de itinerancia (120) corresponden respectivamente
- 35 a una red móvil pública doméstica, HPMN, y a una red móvil pública visitada, VPMN, y en el que un centro de conmutación móvil/registro de ubicación de visitante, MSC/VLR, (106), un primer elemento de red y un segundo elemento de red están asociados cada uno con al menos uno de la red principal (104) y la red del socio de itinerancia (120), comprendiendo el sistema (100):
- 40 una pasarela (102), asociada con la red principal (104) para crear un perfil falso de un abonado de itinerancia en el MSC/VLR, estando asociado el abonado de itinerancia con la red principal (104) y con la red del socio de itinerancia (120);
- un módulo de simulación, para simular una transacción con el primer elemento de red; y
- un módulo de prueba, para probar uno de la respuesta del primer elemento a la transacción simulada, y el encaminamiento en la red del abonado de itinerancia del primer elemento de la red al segundo elemento de la red,
- 45 en el que la prueba incluye al menos uno de probar una llamada originada en el móvil, MO, probar una terminación de una llamada en curso, y probar la restricción de la llamada MO, y
- en el que la prueba de la llamada MO comprende, además:
- obtener, a través de la pasarela (102), uno del número de itinerancia de estación móvil, MSRN y el número del directorio de abonados internacional de la estación móvil, MSISDN;
- 50 iniciar, a través de la pasarela (102), una llamada de terminación móvil, MT, a uno del MSC/VLR (106) y el primer elemento de red; y

detectar, en la pasarela (102), una llamada reenviada y un mensaje de respuesta en respuesta a la llamada MT iniciada, en el que la detección de la llamada reenviada y el mensaje de respuesta indican una prueba con éxito de la llamada MO, y

en el que la prueba de la terminación de la llamada en curso comprende, además:

- 5 obtener, a través de la pasarela (102), uno del MSISDN del abonado de itinerancia y el MSRN del abonado de itinerancia;

iniciar, a través de la pasarela (102), una llamada MT a uno del MSC/VLR (106) y el primer elemento de red;

detectar, en la pasarela (102), una llamada reenviada en respuesta a la llamada MT iniciada;

responder a la llamada reenviada a través de la pasarela (102); y

- 10 terminar, a través de la pasarela (102), la llamada reenviada contestada intercambiando uno seleccionado de un grupo que consiste en un mensaje de Cancelar ubicación, un mensaje de Insertar datos del abonado, ISD, un mensaje de Eliminar datos del abonado, DSD, y un mensaje de Terminación inmediata de servicio, IST, con el MSC/VLR (106),

y en el que la prueba de la restricción de la llamada MO comprende, además:

- 15 obtener, a través de la pasarela (102), uno del MSRN del abonado de itinerancia y el MSISDN del abonado de itinerancia;

iniciar, a través de la pasarela (102), una llamada MT a uno del primer elemento de red y el MSC/VLR (106); y

- 20 detectar, en la pasarela (102), uno seleccionado de un grupo que consiste en un mensaje de liberación, una llamada reenviada y un mensaje de respuesta, en el que la detección del mensaje de liberación, la llamada reenviada y el mensaje de respuesta indican una prueba con éxito de la restricción de llamadas MO.

10. Sistema, según la reivindicación 9, en el que la pasarela (102) comprende, además:

un módulo de monitorización (136), para monitorizar los enlaces de la señalización de itinerancia y el Protocolo de internet, IP.

- 25 11. Sistema, según la reivindicación 9, en el que la pasarela comprende además un módulo de señalización activa (138) para intercambiar todos los mensajes de señalización con al menos uno seleccionado del primer elemento de red, el segundo elemento de red y el MSC/VLR (106).

- 30 12. Producto de programa de ordenador, que comprende un medio que puede ser utilizado por un ordenador que tiene un código de programa legible por ordenador almacenado en el mismo, para facilitar las pruebas de itinerancia para una red principal (104) que tiene una pasarela (102) asociada y una red de socio de itinerancia (120), en el que la red principal (104) y la red del socio de itinerancia (120) corresponden respectivamente a una red móvil pública doméstica, HPMN y a una red móvil pública visitada, VPMN, y en el que un centro de conmutación móvil/registro de ubicación de visitantes, MSC/VLR, (106) un primer elemento de red y un segundo elemento de red están asociados, cada uno, con al menos uno de la red principal (104) y la red del socio de itinerancia (120), comprendiendo el producto de programa de ordenador:

- 35 un primer medio de código de programa legible por ordenador, para crear, a través de la pasarela (102), un perfil falso para un abonado de itinerancia en el MSC/VLR (106), estando asociado el abonado de itinerancia con la red principal (104) y con la red del socio de itinerancia (120);

un segundo medio de código de programa legible por ordenador, para simular, a través de la pasarela (102), una transacción con el primer elemento de red; y

- 40 un tercer código de programa legible por ordenador para probar, a través de la pasarela (102), una de las respuestas del primer elemento a la transacción simulada, y el encaminamiento en la red del abonado de itinerancia del primer elemento de red al segundo elemento de red,

en el que la prueba incluye al menos uno de prueba de una llamada originada en móvil, MO, prueba de terminación de una llamada en curso y prueba de restricción de llamada MO, y

- 45 en el que prueba de la llamada MO comprende, además:

obtener, a través de la pasarela (102), uno del número de itinerancia de estación móvil, MSRN y el número del directorio de abonados internacional de la estación móvil, MSISDN;

iniciar, a través de la pasarela (102), una llamada de terminación móvil, MT, a uno del MSC/VLR (106) y el primer elemento de red; y

detectar, en la pasarela (102), una llamada reenviada y un mensaje de respuesta en respuesta a la llamada MT iniciada, en el que la detección de la llamada reenviada y el mensaje de respuesta indican una prueba con éxito de la llamada MO, y

en el que la prueba de la terminación de la llamada en curso comprende, además:

- 5 obtener, a través de la pasarela (102), uno del MSISDN del abonado de itinerancia y el MSRN del abonado de itinerancia;

iniciar, a través de la pasarela (102), una llamada MT a uno del MSC/VLR (106) y el primer elemento de red;

detectar, en la pasarela (102), una llamada reenviada en respuesta a la llamada MT iniciada;

responder a la llamada reenviada a través de la pasarela (102); y

- 10 terminar, a través de la pasarela (102), la llamada reenviada contestada intercambiando uno seleccionado de un grupo que consiste en un mensaje de Cancelar ubicación, un mensaje de Insertar datos del abonado, ISD, un mensaje de eliminar datos del abonado, DSD, y un mensaje de terminación de inmediata de servicio, IST, con el MSC/VLR (106), y en el que la comprobación de la restricción de la llamada MO comprende, además:

- 15 obtener, a través de la pasarela (102), uno del MSRN del abonado de itinerancia y el MSISDN del abonado de itinerancia;

iniciar, a través de la pasarela (102), una llamada MT a uno del primer elemento de red y el MSC/VLR (106); y

detectar, en la pasarela (102), uno seleccionado de un grupo que consiste en un mensaje de liberación, una llamada reenviada y un mensaje de respuesta, en el que la detección del mensaje de liberación, la llamada reenviada y el mensaje de respuesta indican una prueba con éxito de la restricción de llamadas MO.

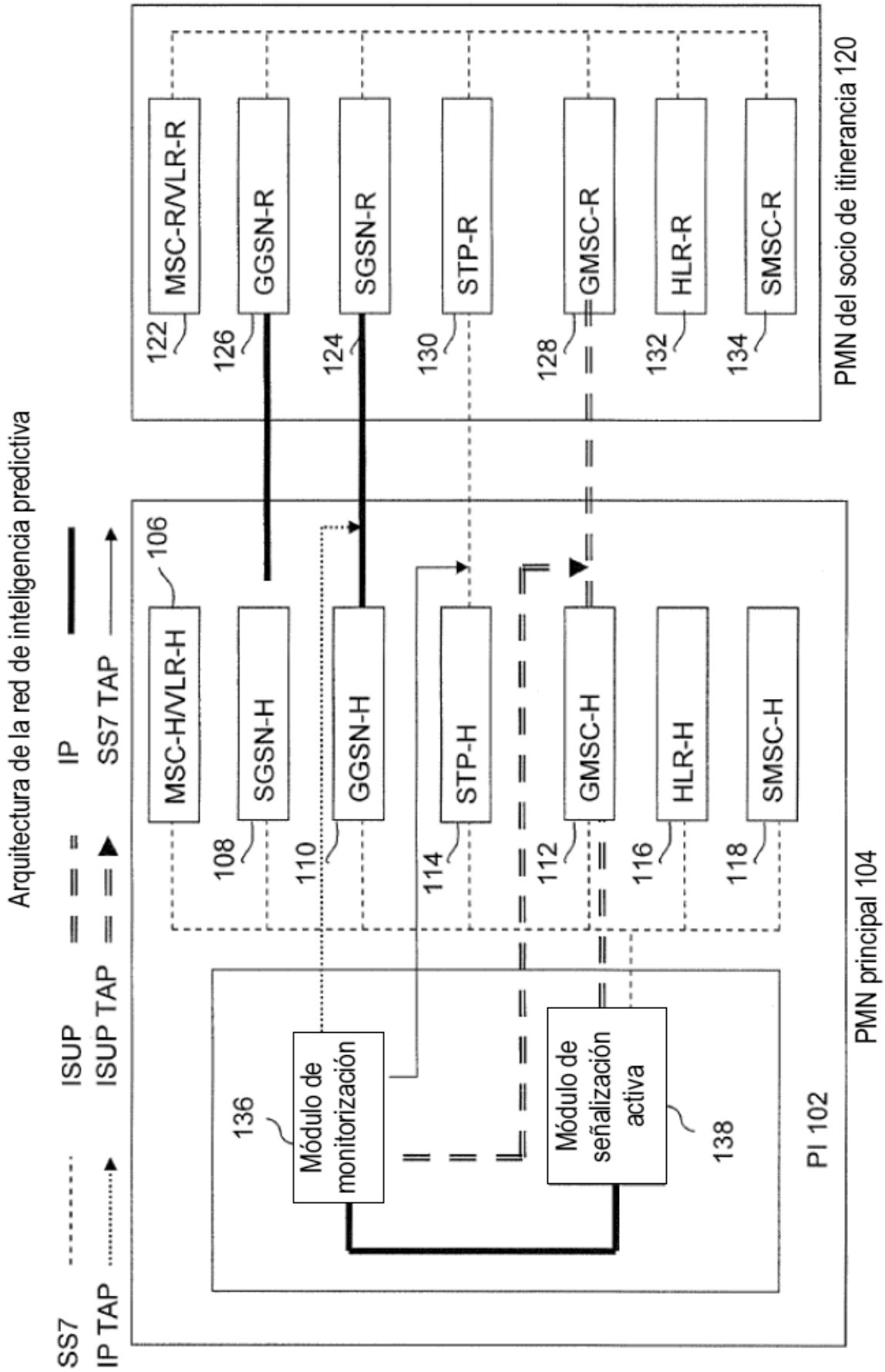


FIG 1

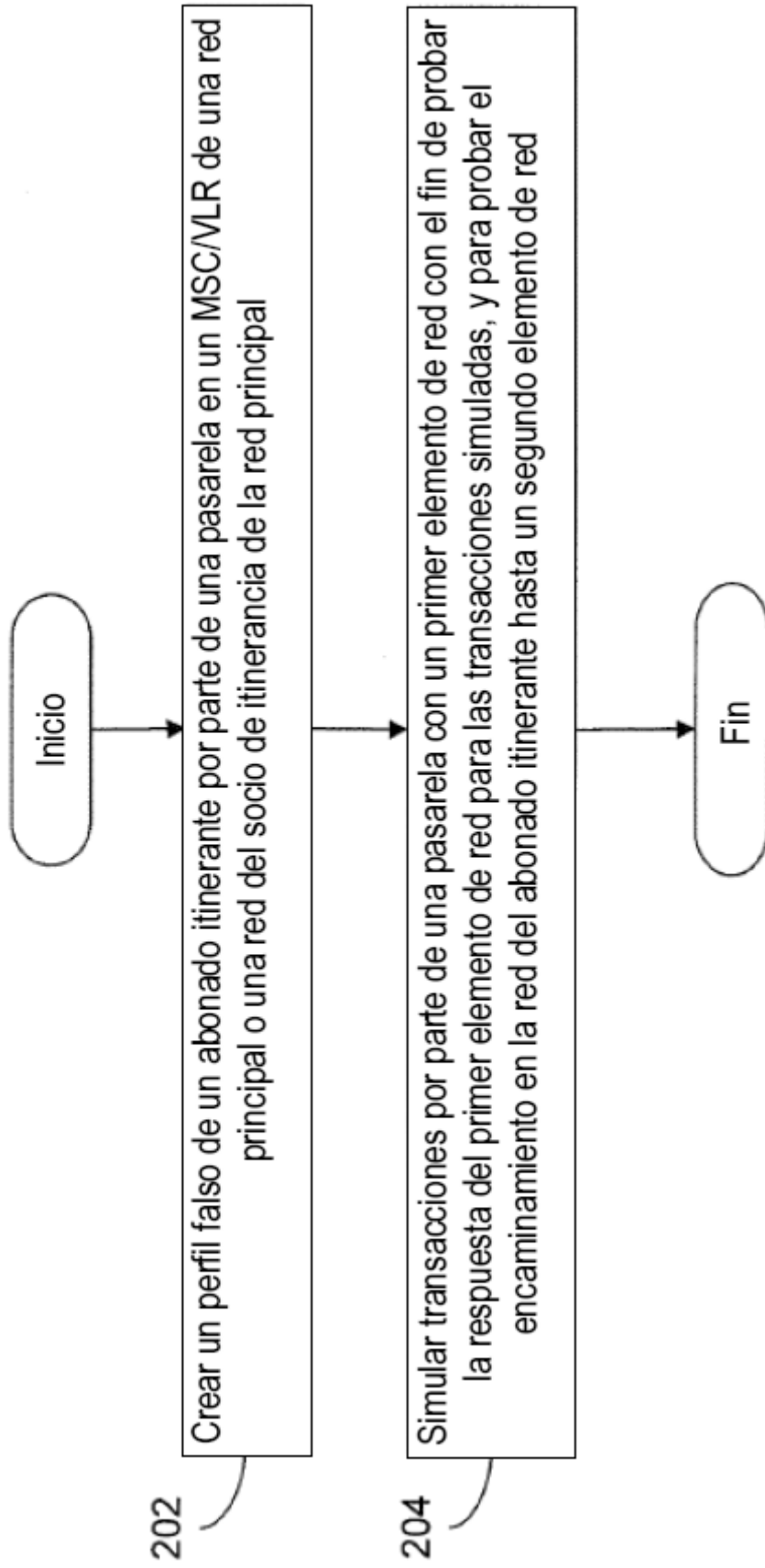


FIG. 2

Creación de perfil de abonado desconocido para el inicio de las pruebas en cualquier ubicación del VLR del socio de itinerancia con implicación del HLR

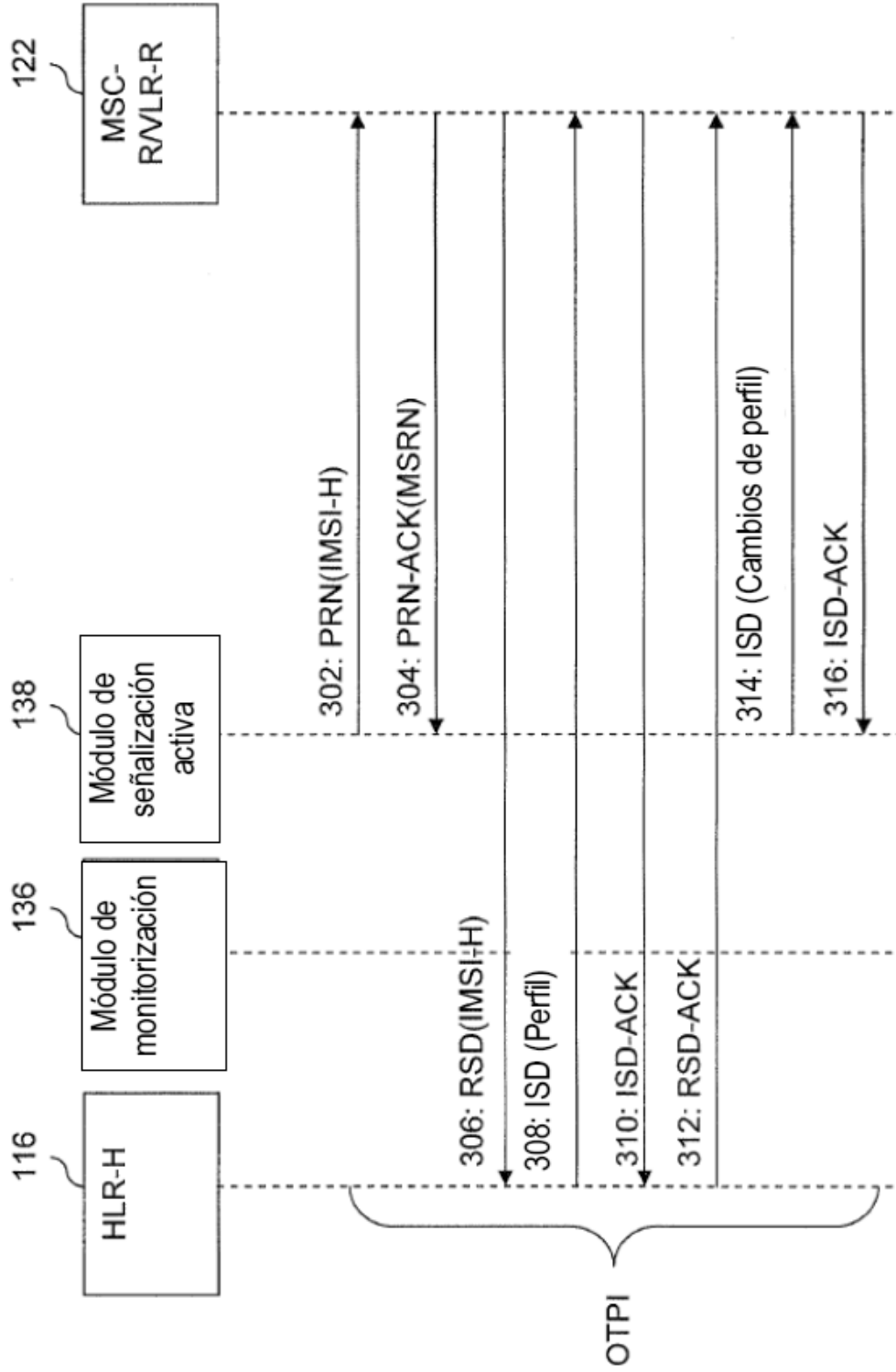


FIG. 3

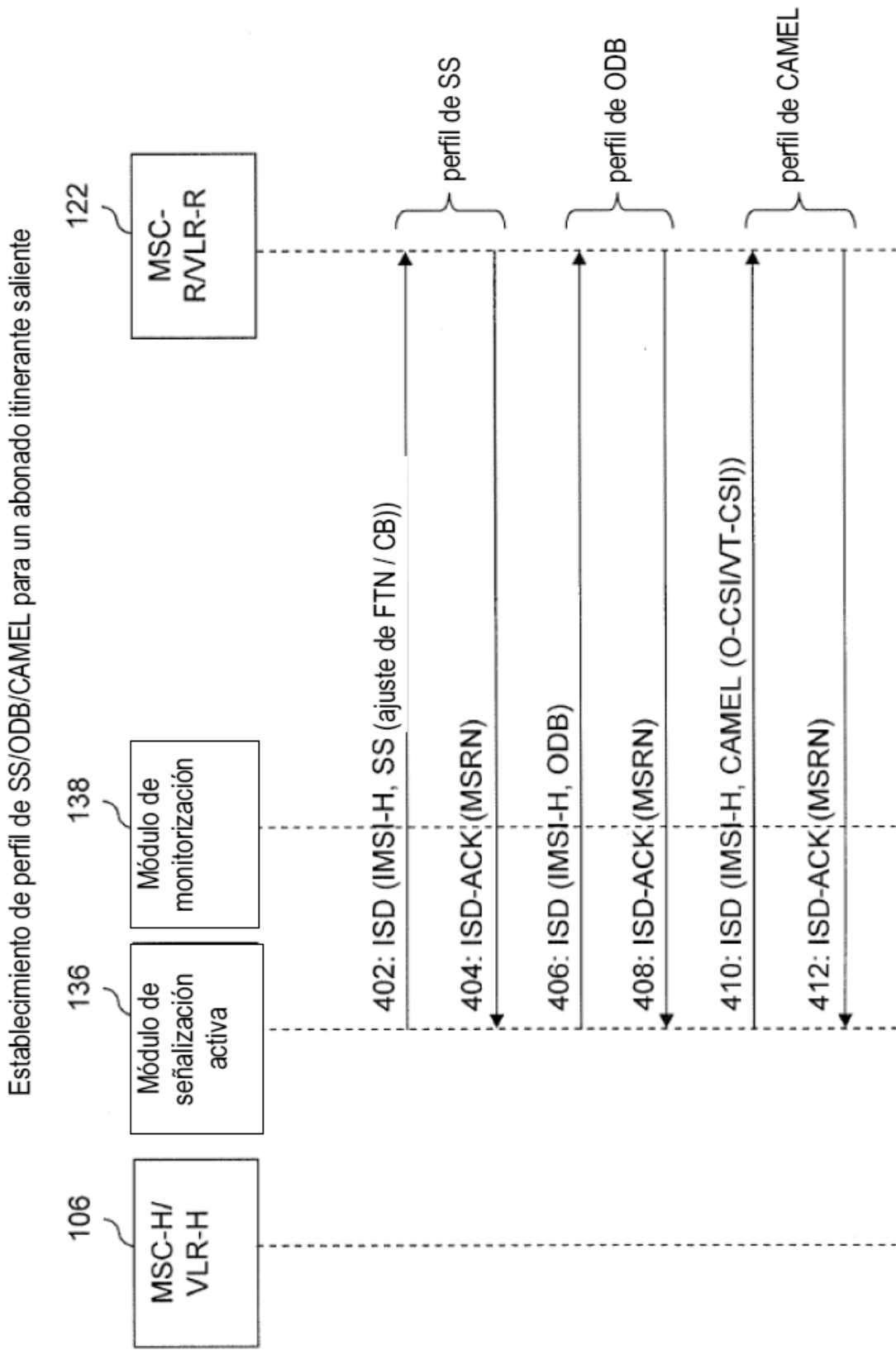


FIG. 4

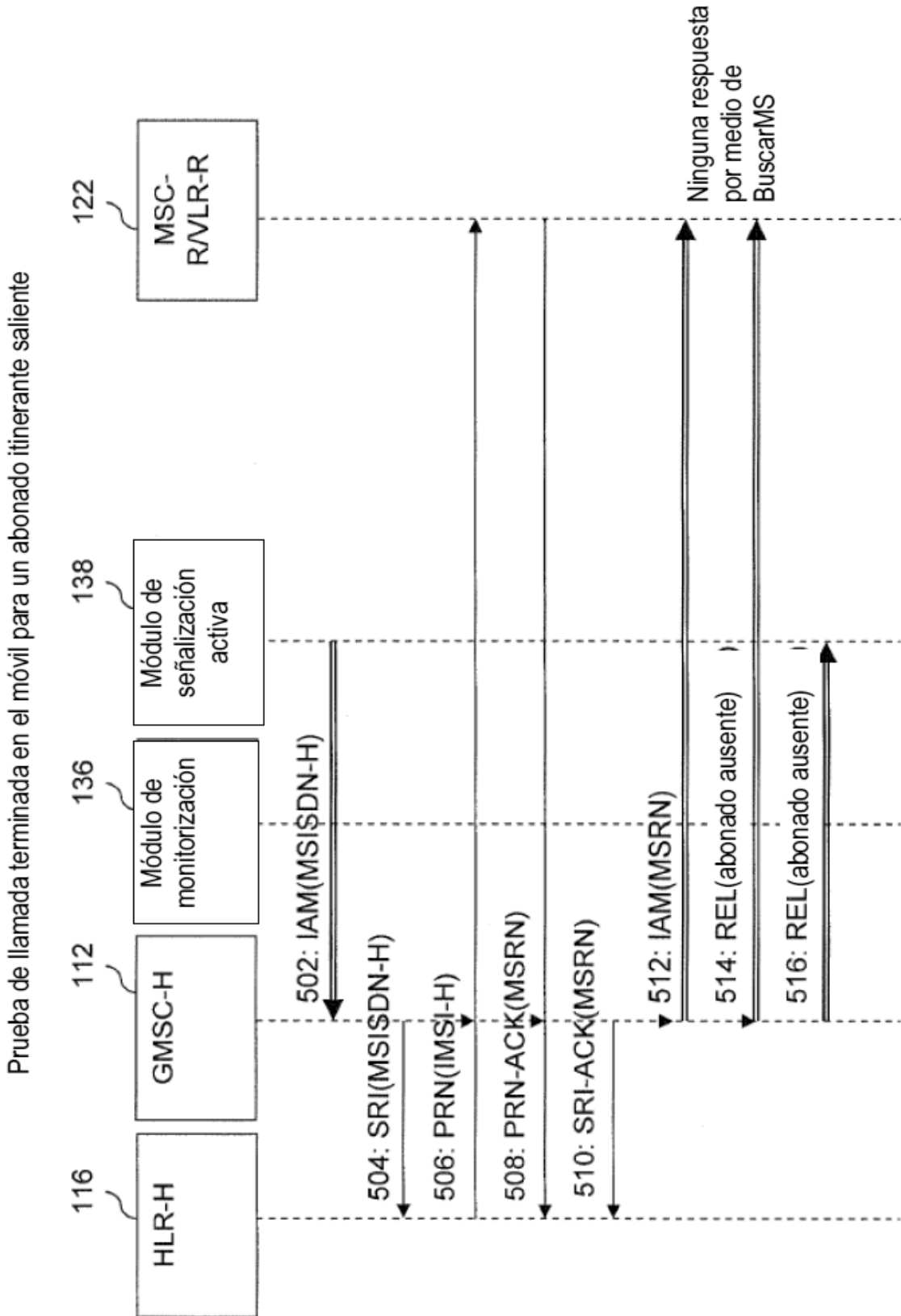


FIG. 5

Prueba de llamada terminada en el móvil con CLI a un abonado itinerante entrante suponiendo que CLI está garantizada desde la PMN principal al socio de itinerancia

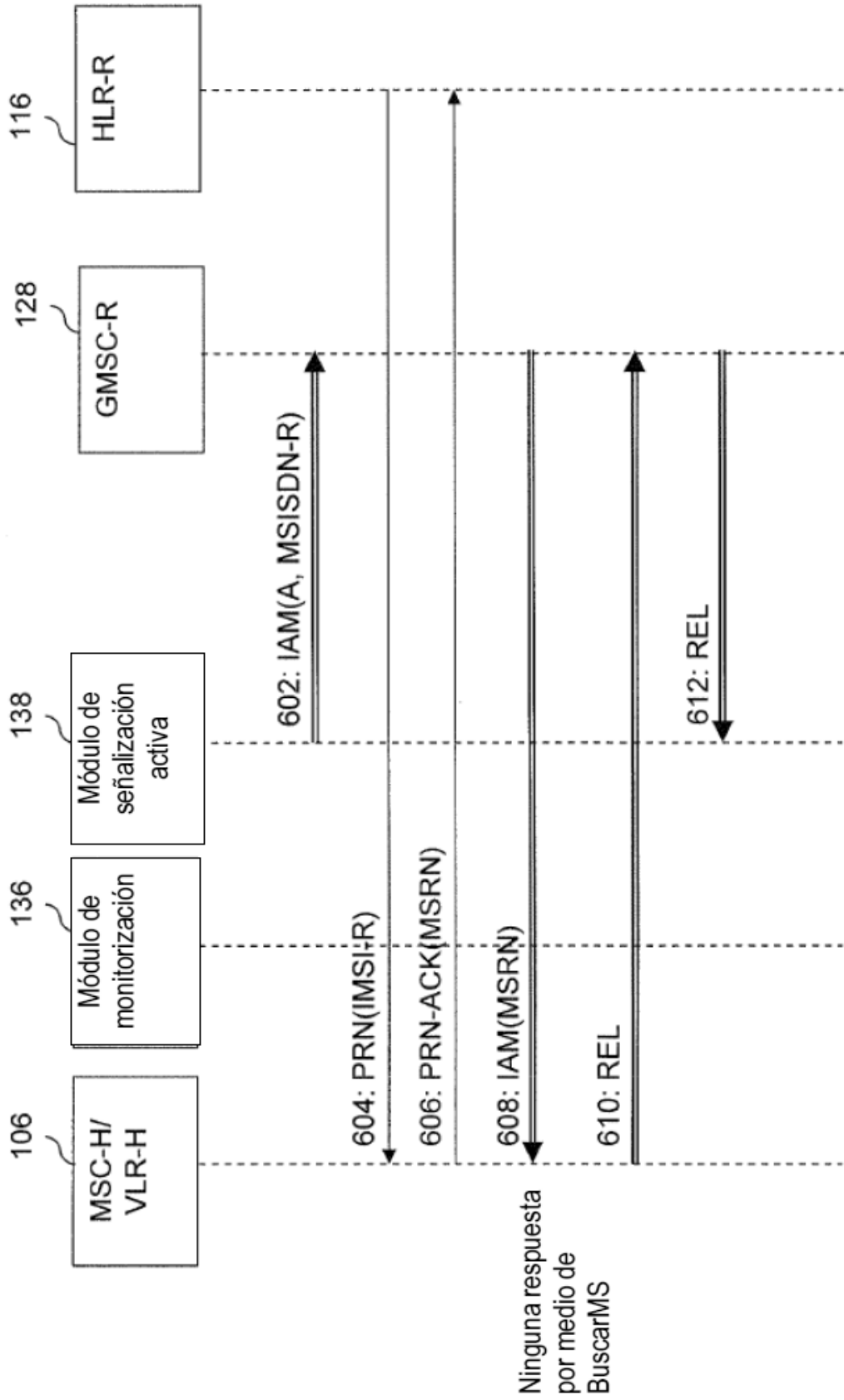


FIG. 6

HLR-CLI. Prueba de llamada originada en el móvil y de reenvío de llamada en HLR-CLI por medio de reenvío de llamada para un abonado itinerante saliente

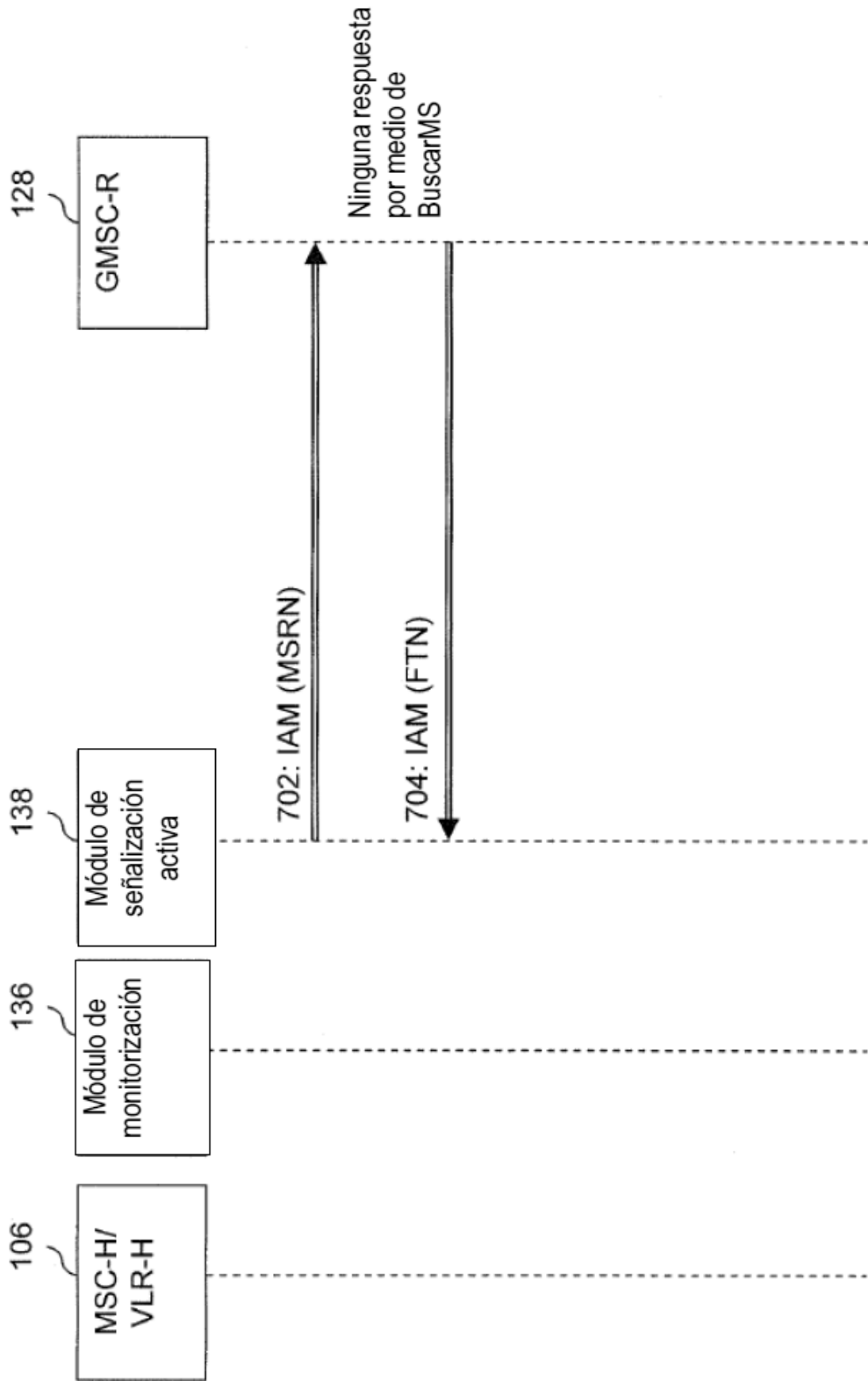


FIG. 7

Prueba de llamada originada en el móvil por medio de reenvío de llamada a un abonado itinerante entrante, en la que el FTN está configurado como un número local, doméstico, no doméstico, encaminado hacia el módulo de señalización activa

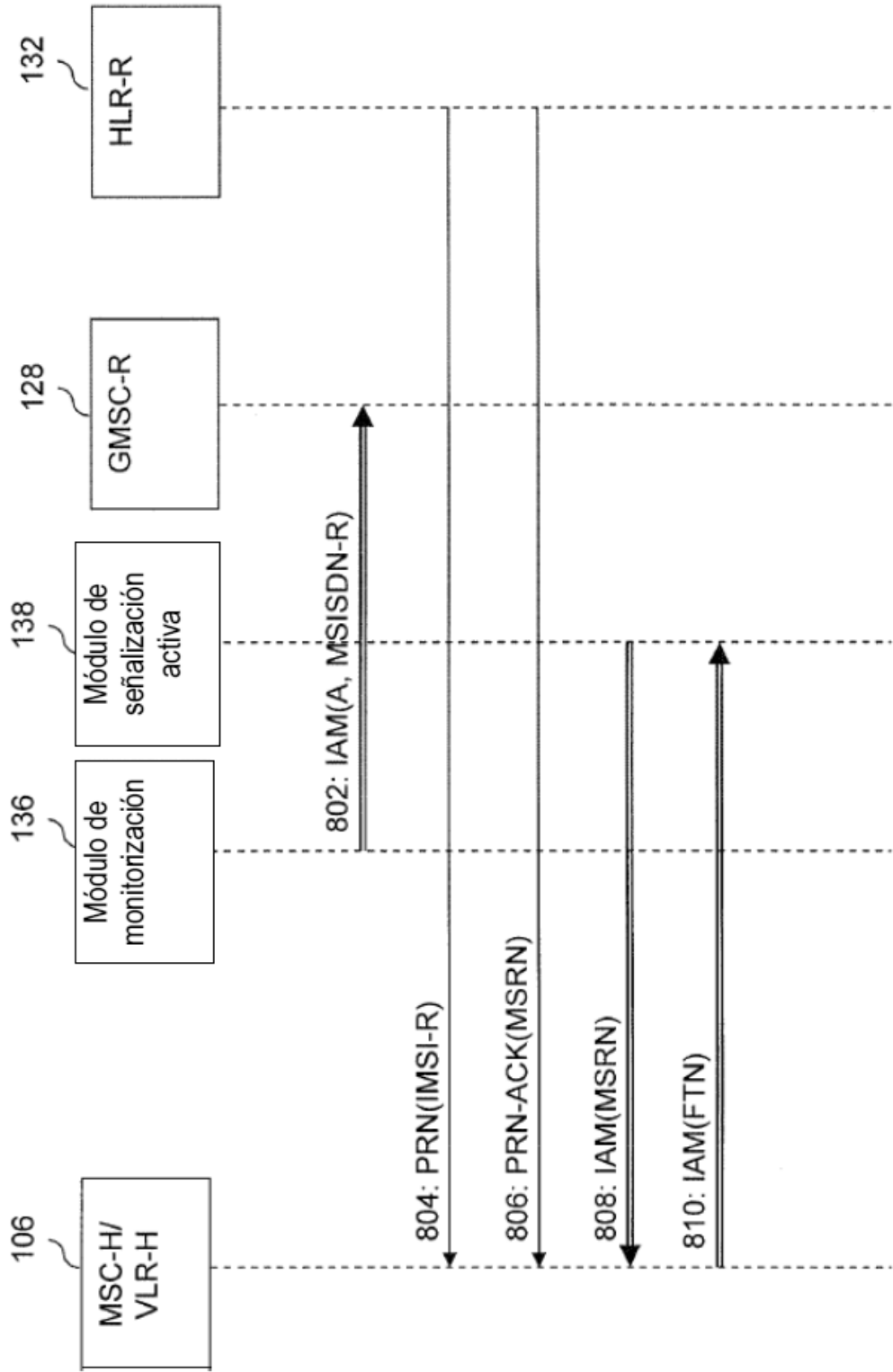


FIG. 8

Prueba de llamada originada en el móvil y de reenvío de llamada por medio de reenvío de llamada para un abonado itinerante saliente – Genérico (por ejemplo, útil para garantizar los ingresos) y FTN doméstico

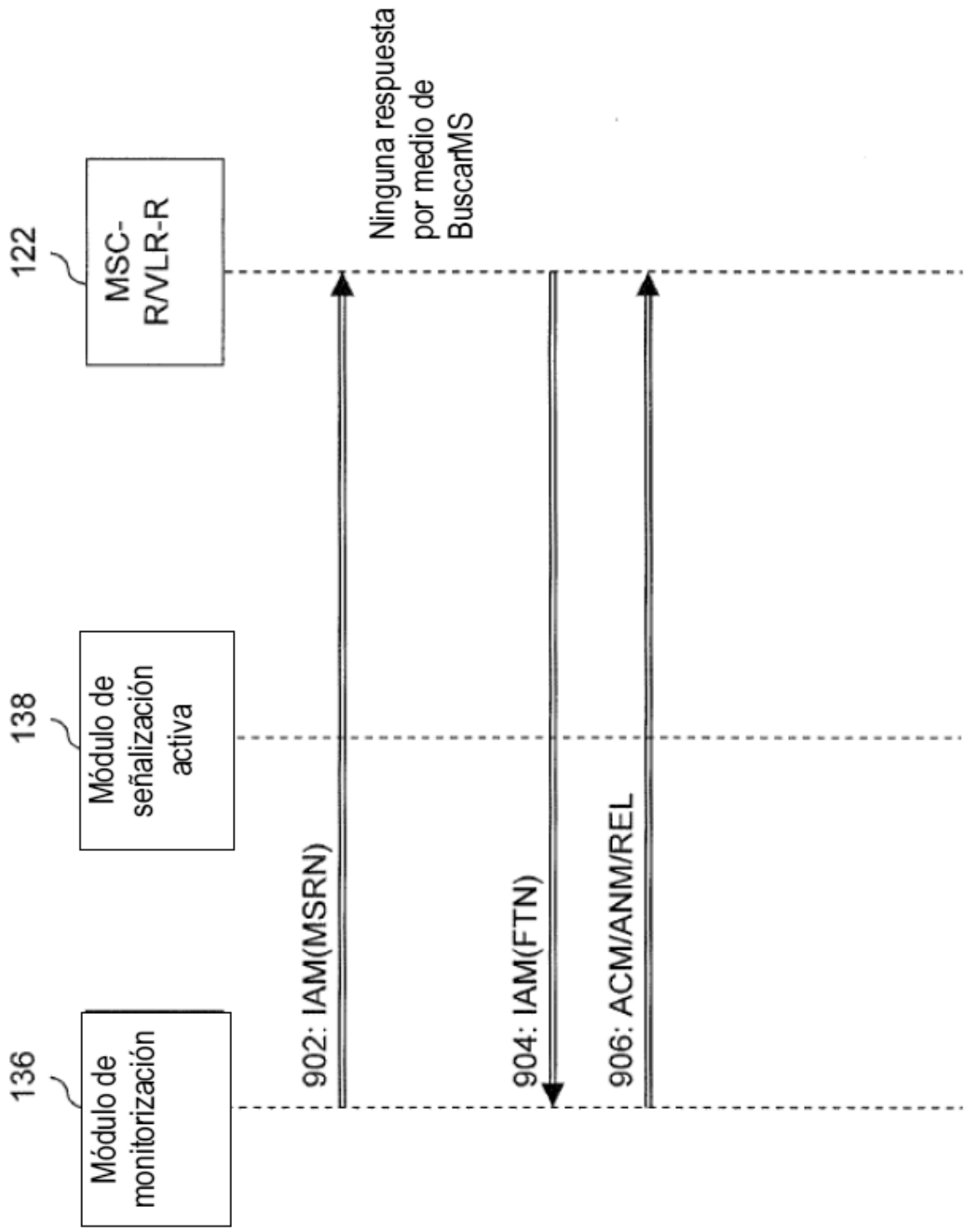


FIG. 9

Prueba de llamada originada en el móvil por medio de reenvío de llamada a un abonado itinerante entrante, en la que el FTN está configurado como un número local, doméstico, no doméstico, encaminado hacia el módulo de señalización activa

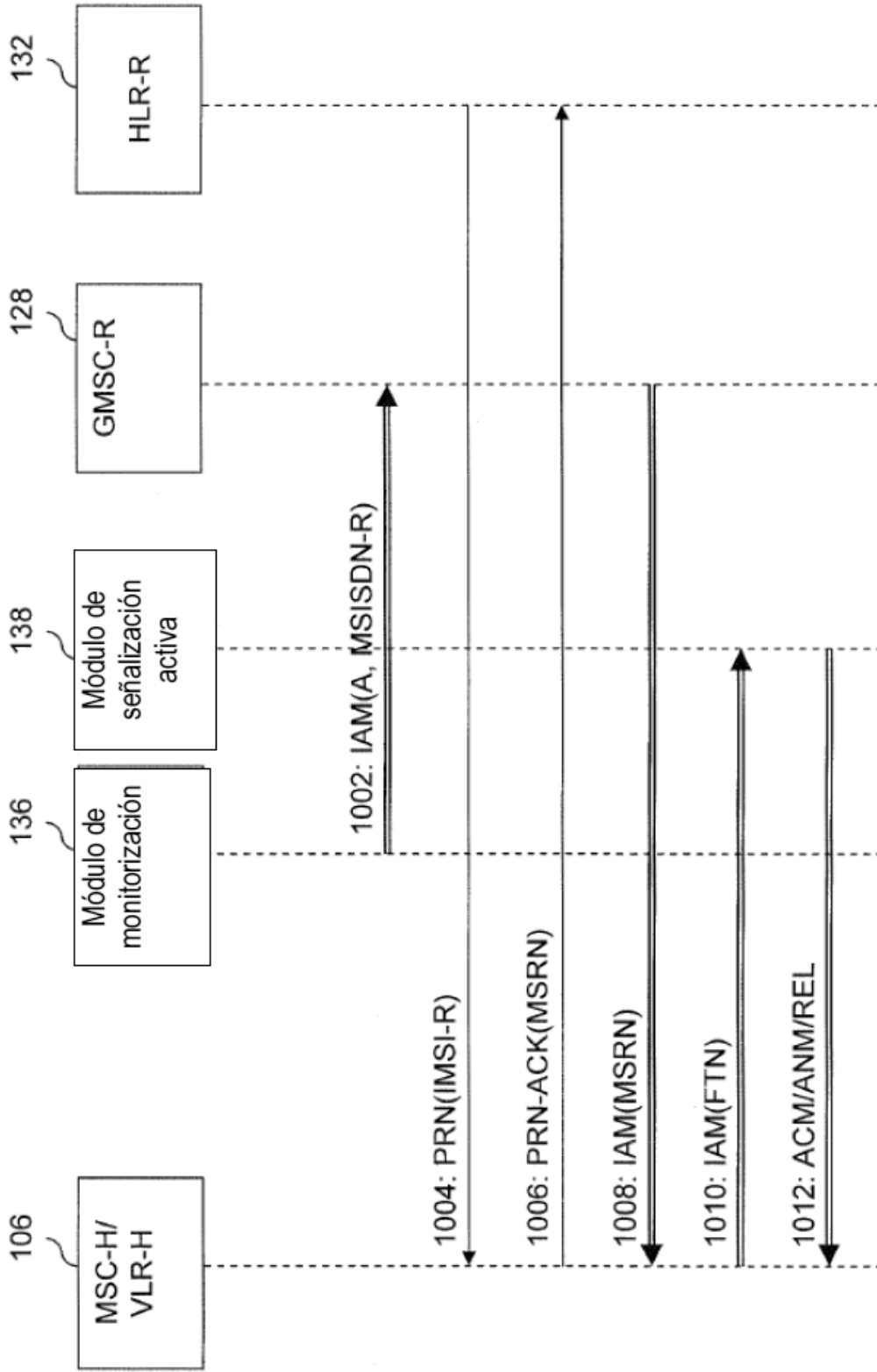


FIG. 10

Prueba de CAMEL de origen por medio de reenvío de llamada para un abonado itinerante saliente - Continuar

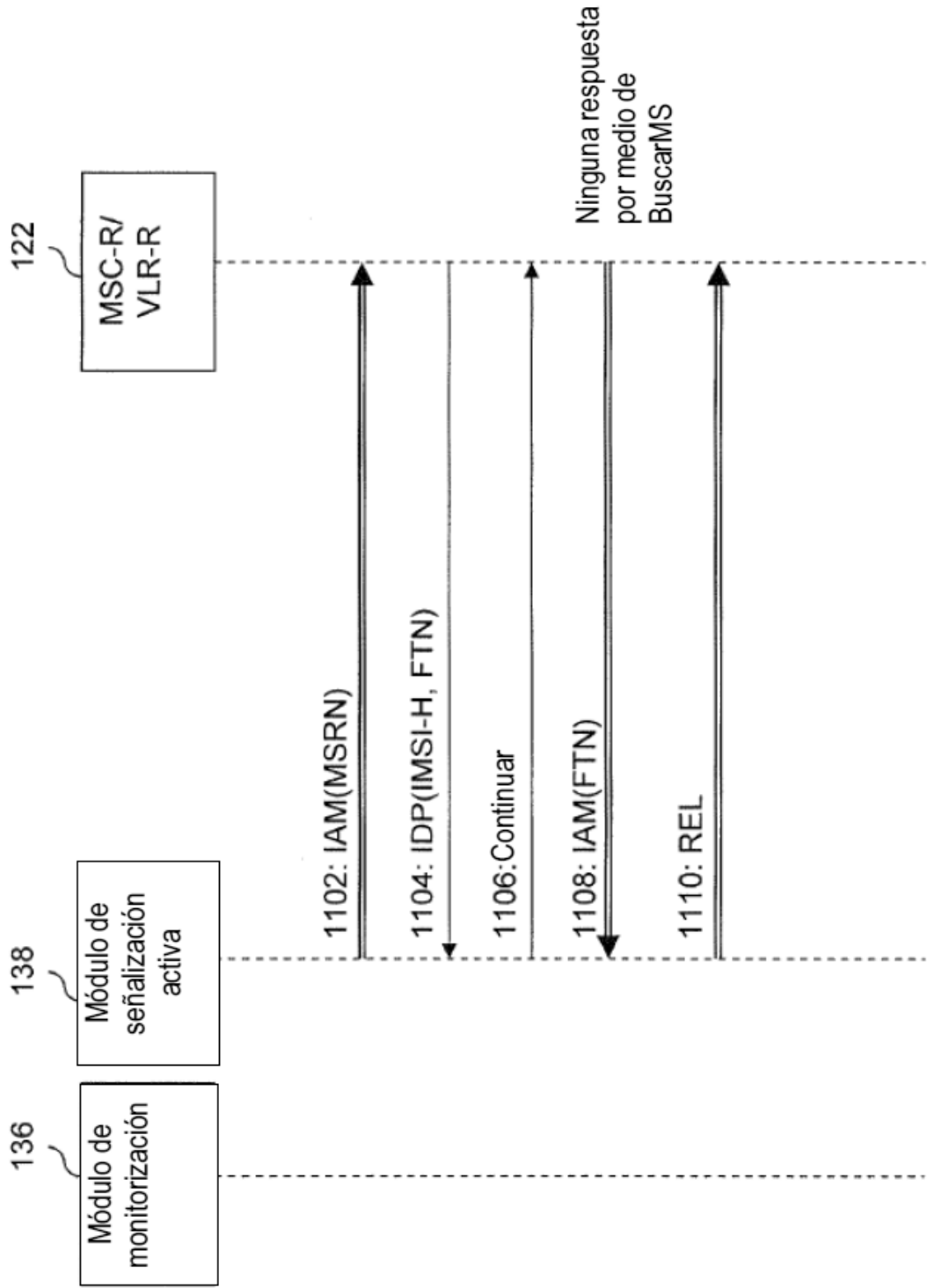


FIG. 11

Prueba de llamada originada en el móvil por medio de reenvío de llamada a un abonado itinerante entrante, en la que el FTN está configurado como un número local, doméstico, no doméstico, encaminado hacia el módulo de señalización activa

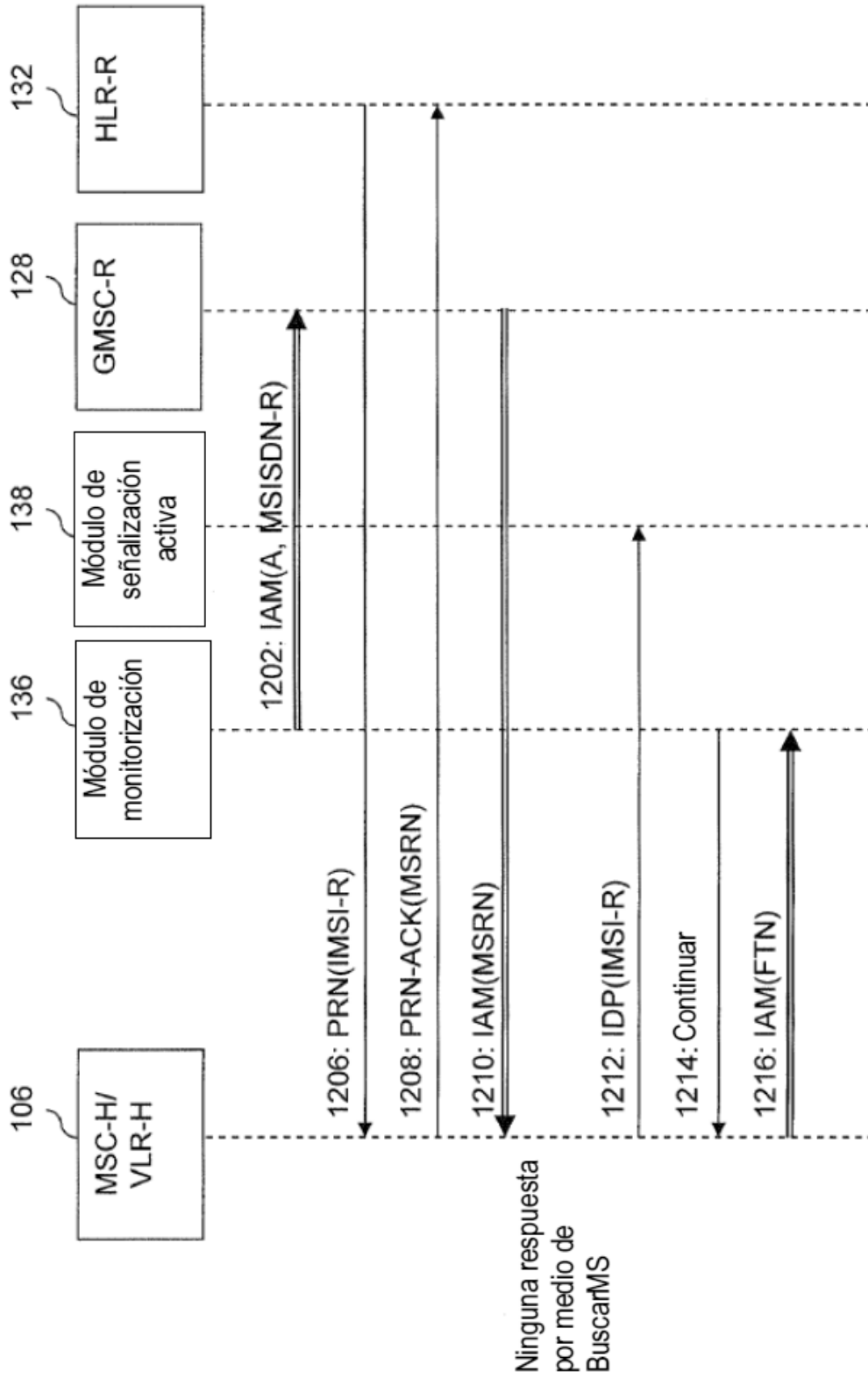


FIG. 12

Prueba de CAMEL de origen por medio de reenvío de llamada para un abonado itinerante saliente - Genérico

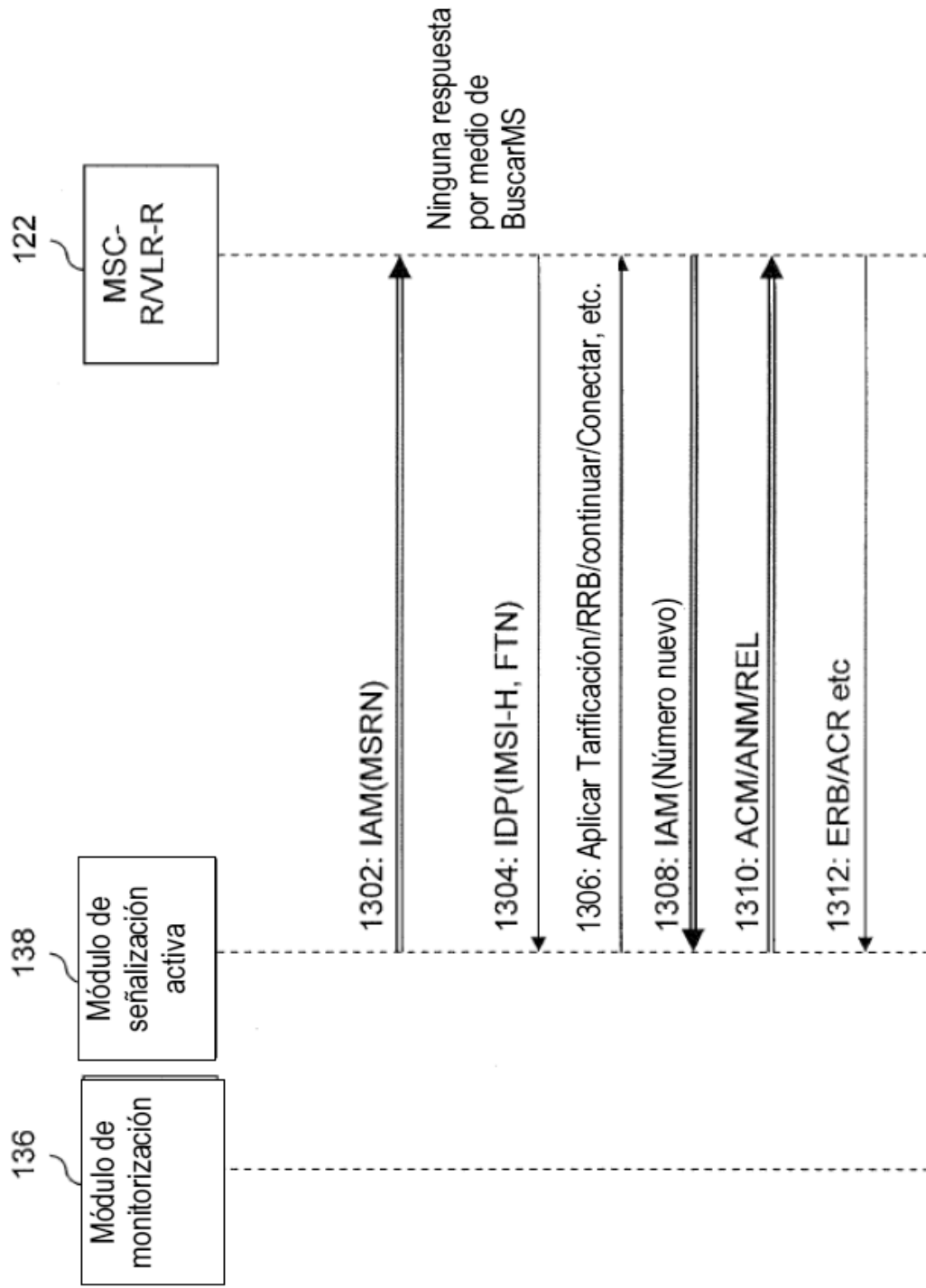


FIG. 13

Prueba de CAMEL de origen en el móvil para un abonado itinerante entrante - Genérico

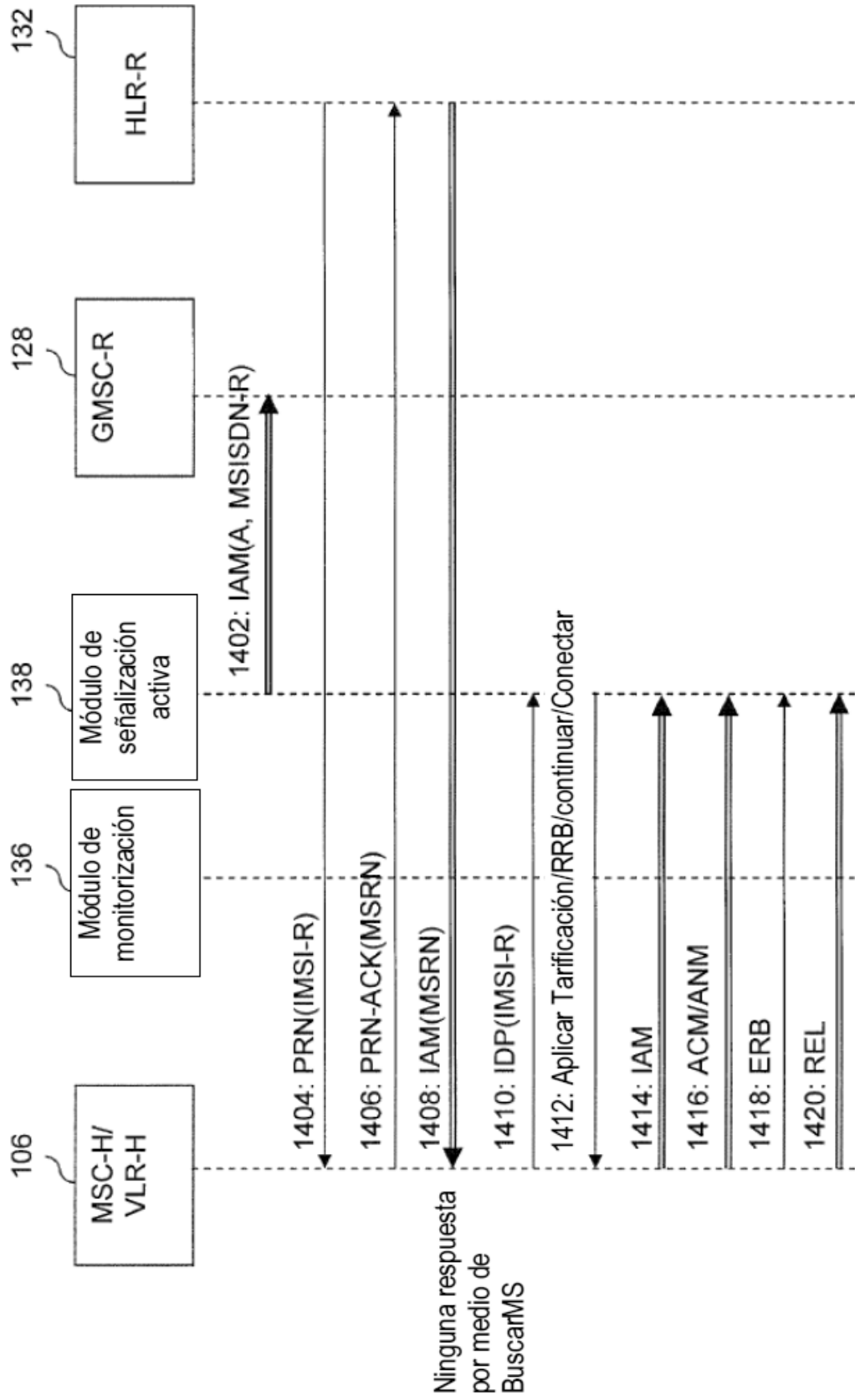


FIG. 14

Prueba de CAMEL de origen por medio de reenvío de llamada para un abonado itinerante saliente - Genérico

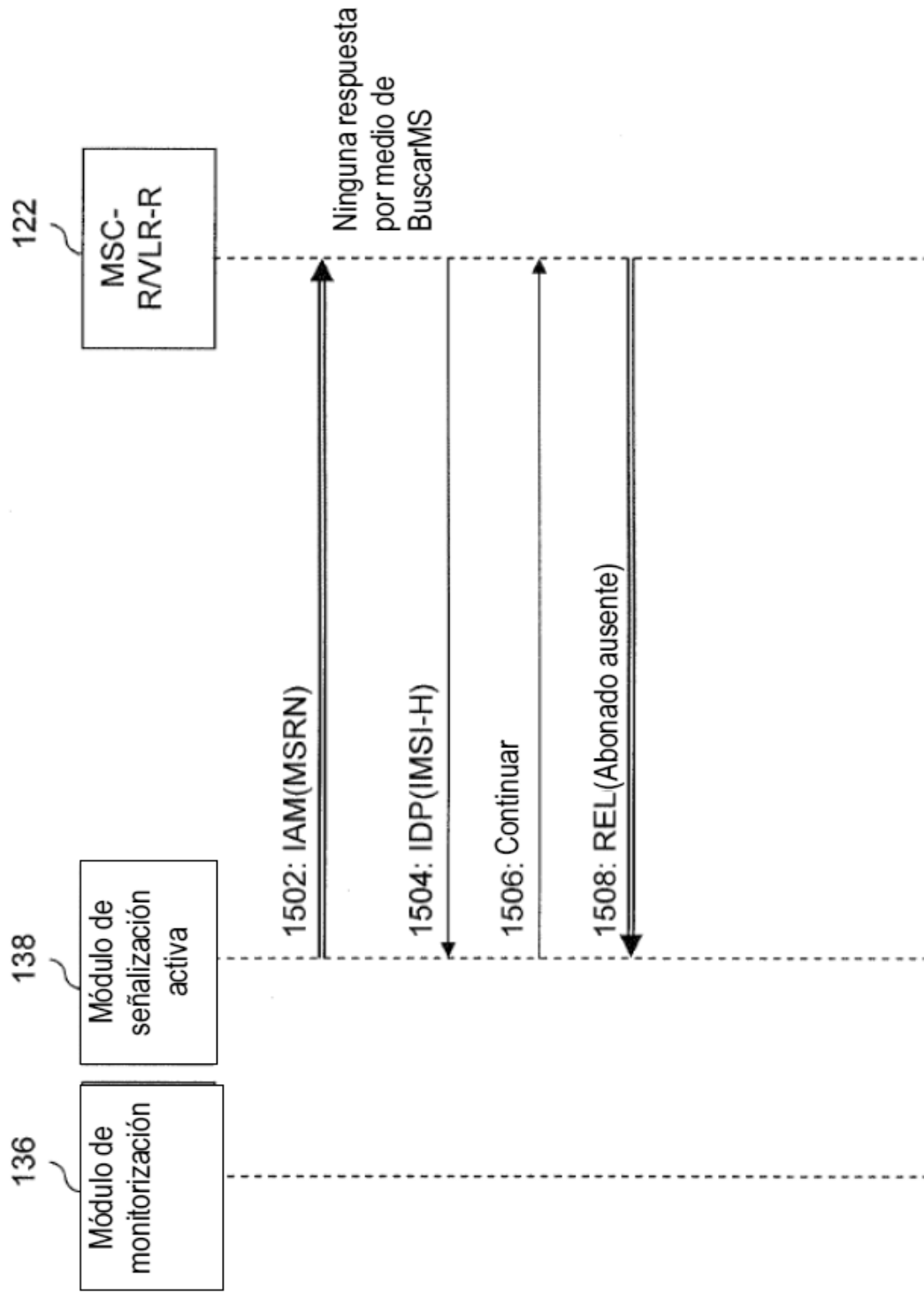


FIG. 15

Prueba de CAMEL de VT para un abonado itinerante entrante - Continuar

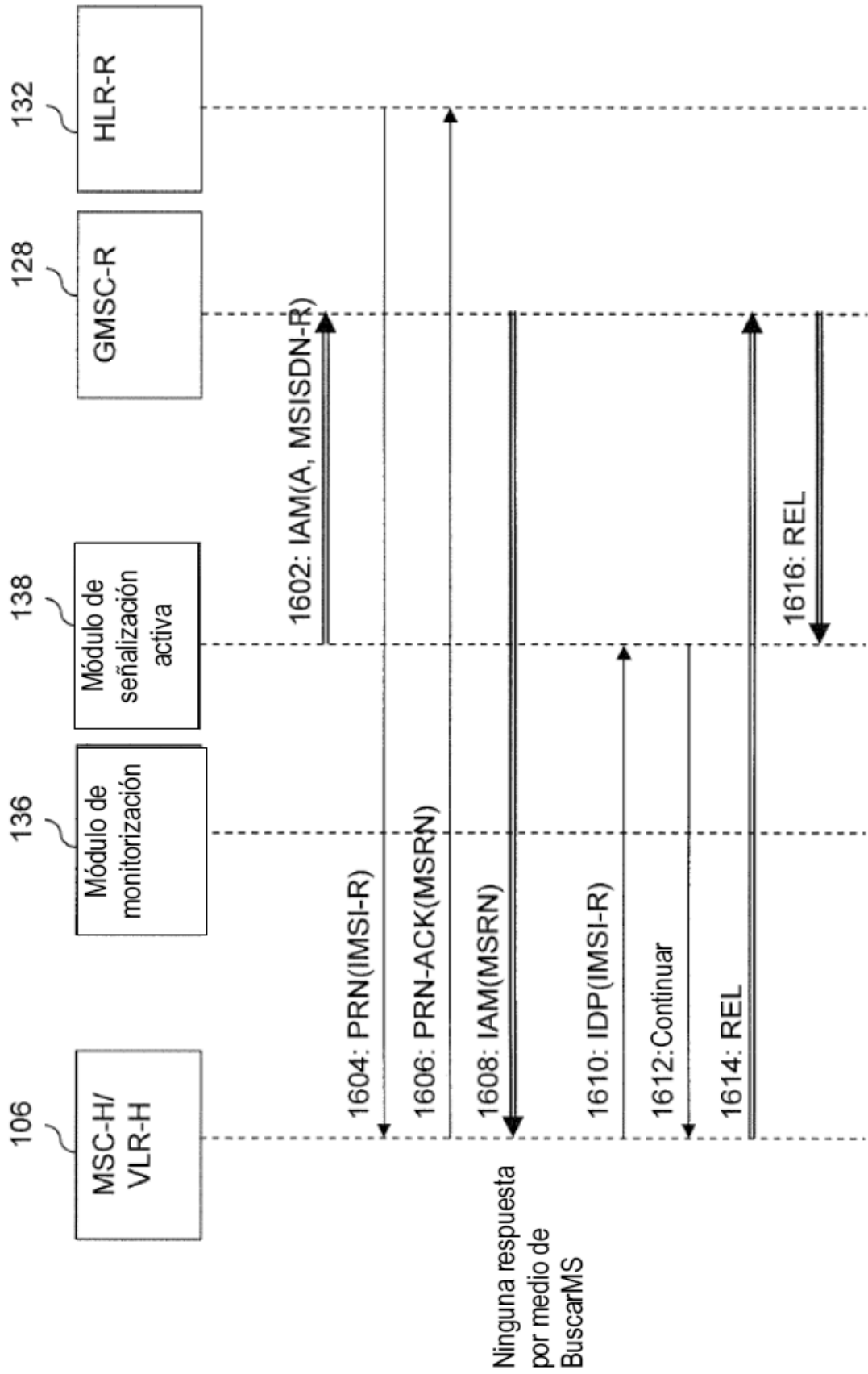


FIG. 16

Prueba de CAMEL de terminación en red visitada para un abonado itinerante saliente - Genérico

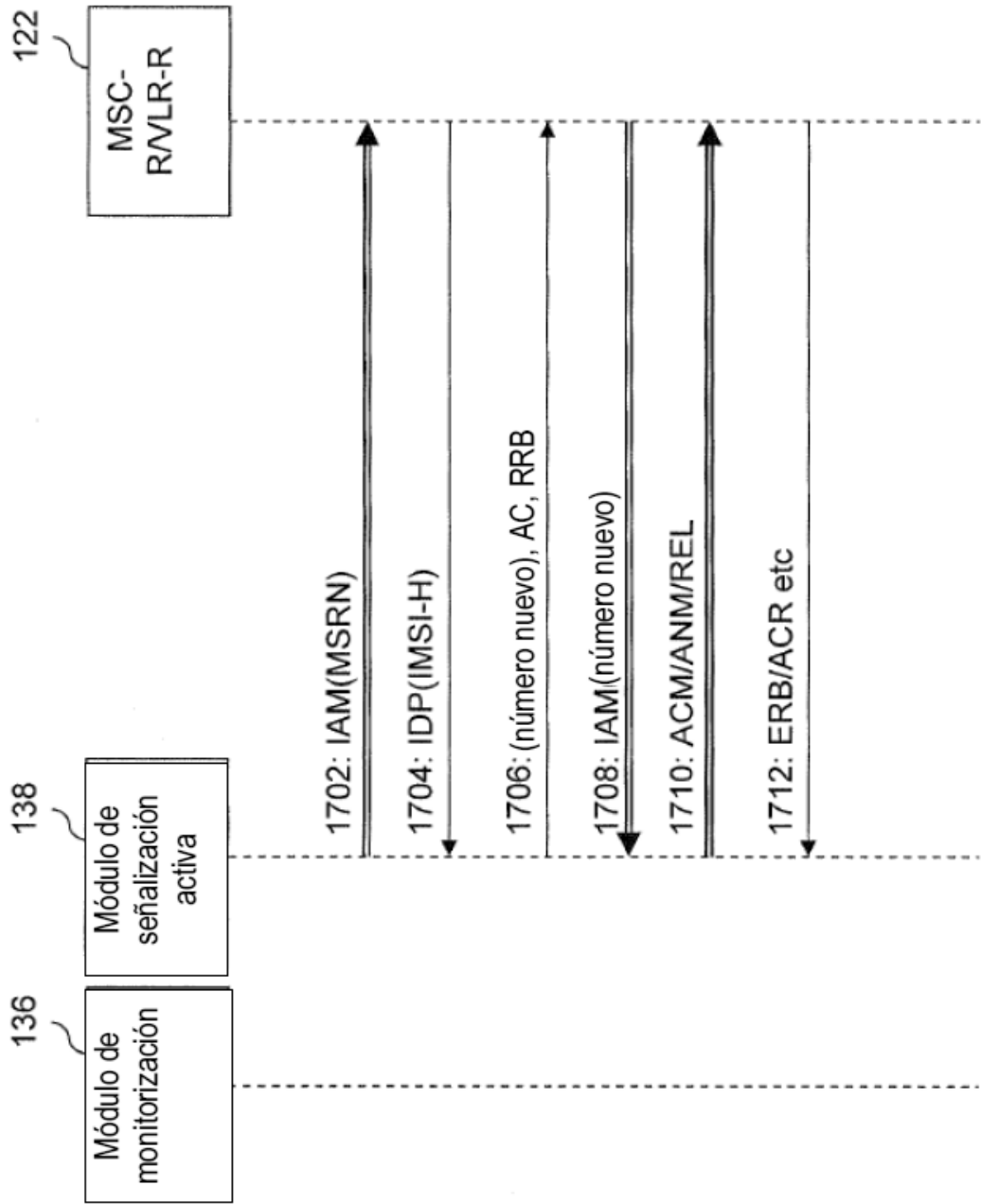


FIG. 17

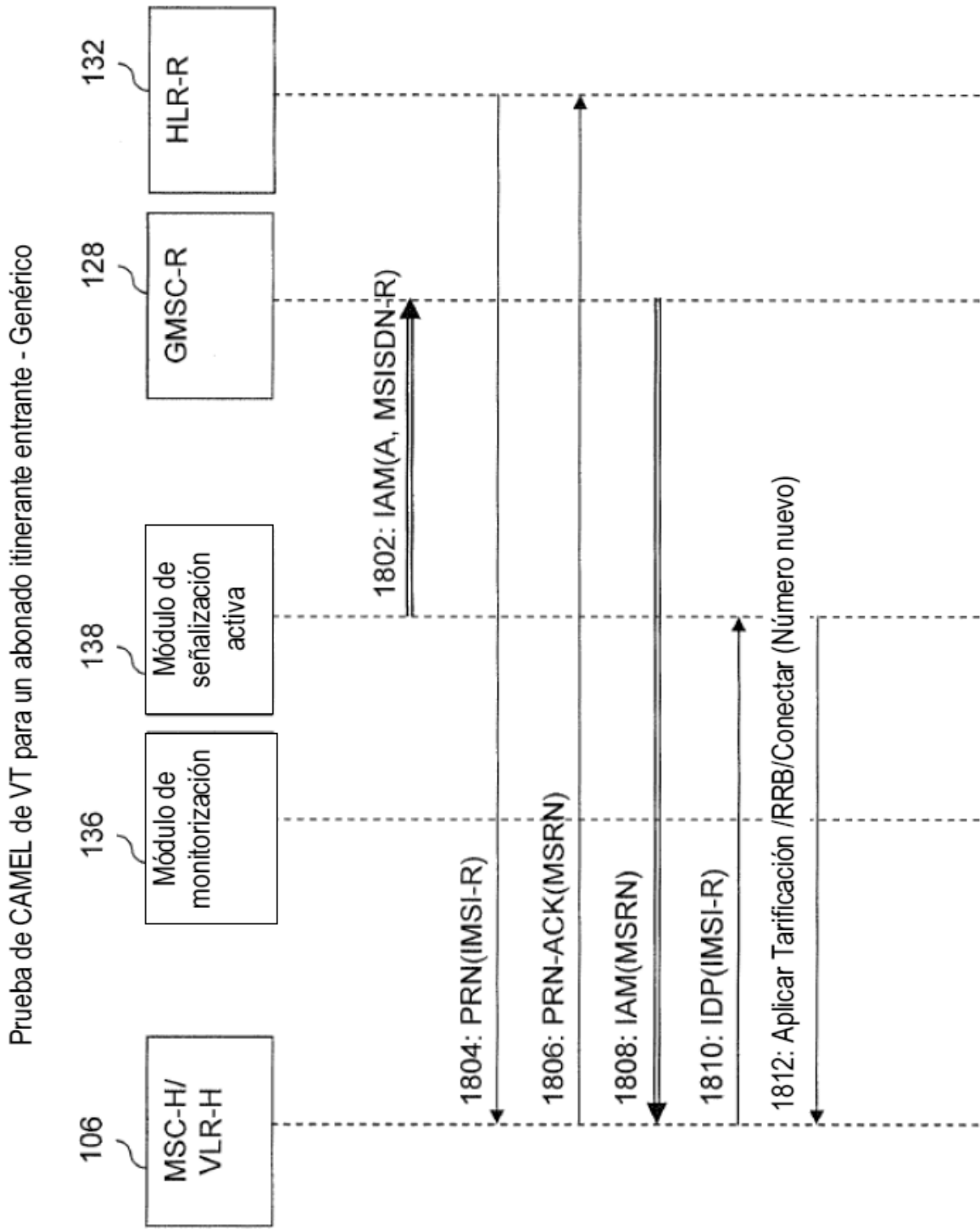


FIG. 18A

Prueba de CAMEL de VT para un abonado itinerante entrante - Genérico

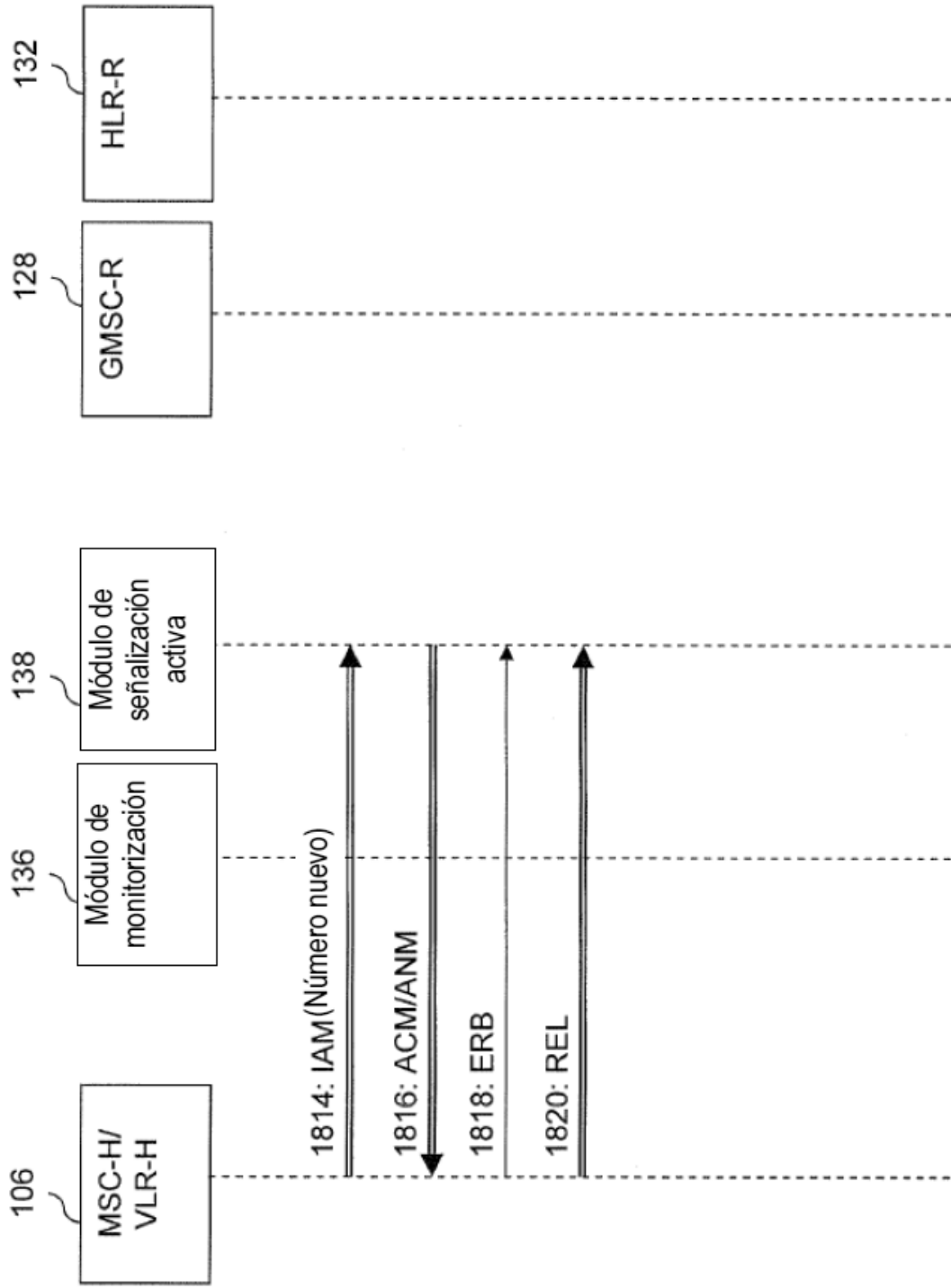


FIG. 18B

Prueba de CAMEL – Instrucción de liberación: transparencia de tiempos y causa de liberación

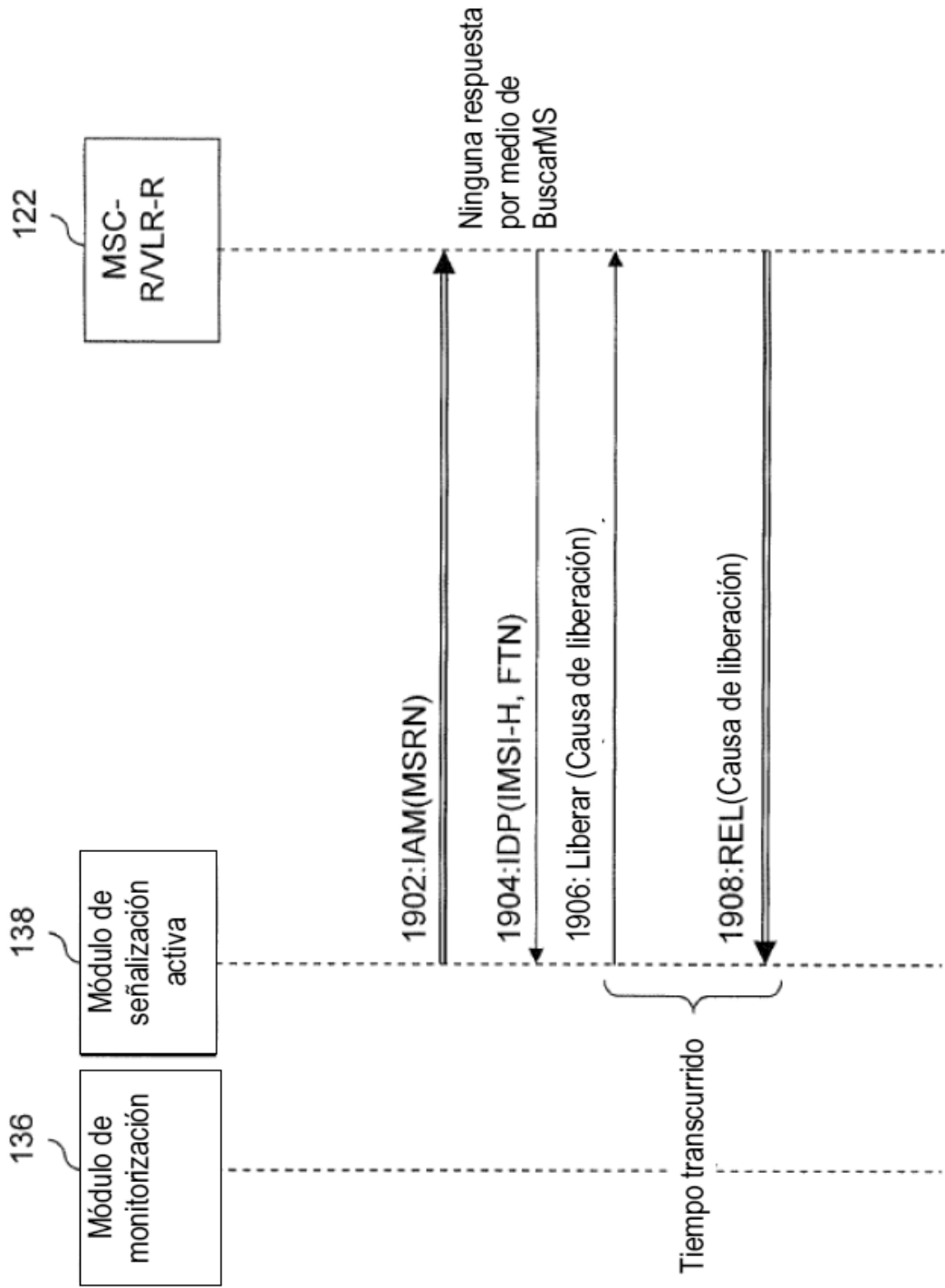


FIG. 19

Prueba de restricción de llamada MO y ODB en llamada MO por medio de reenvío de llamada para un abonado itinerante saliente

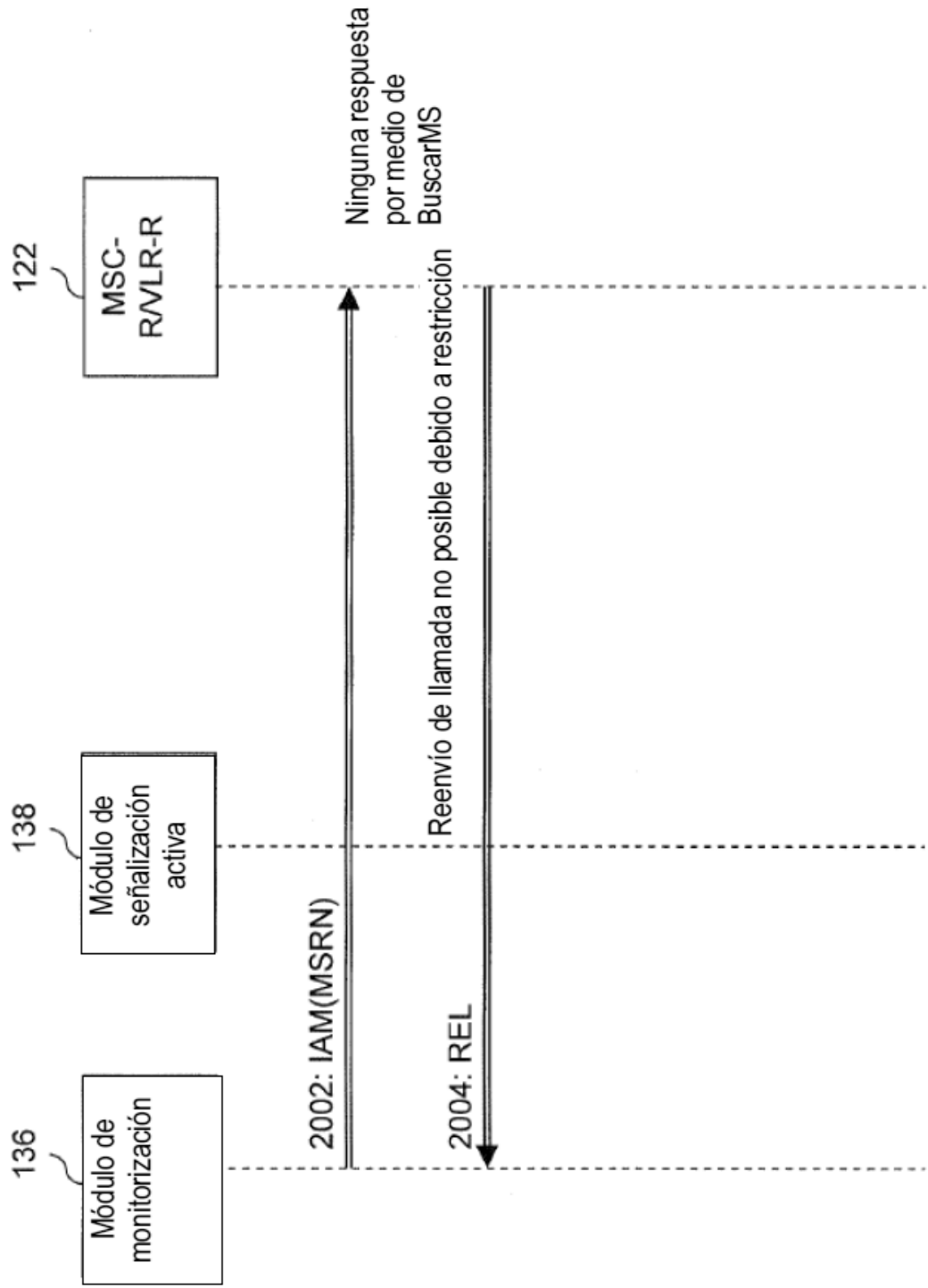


FIG. 20

Prueba de restricción de llamada MO por medio de reenvío de llamada para un abonado itinerante entrante

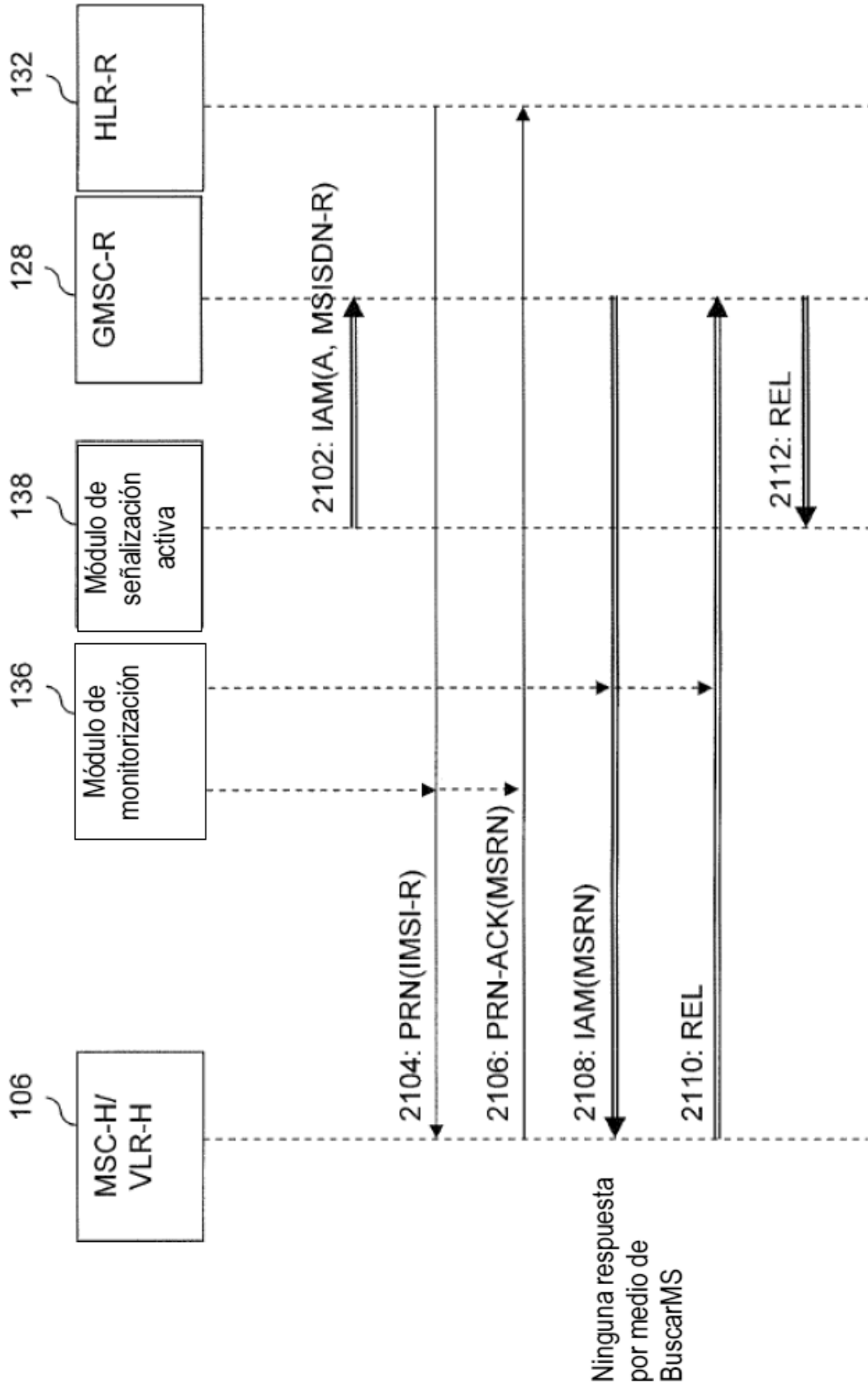


FIG. 21

Pruebas del mecanismo de terminación de llamada para abonados itinerantes salientes

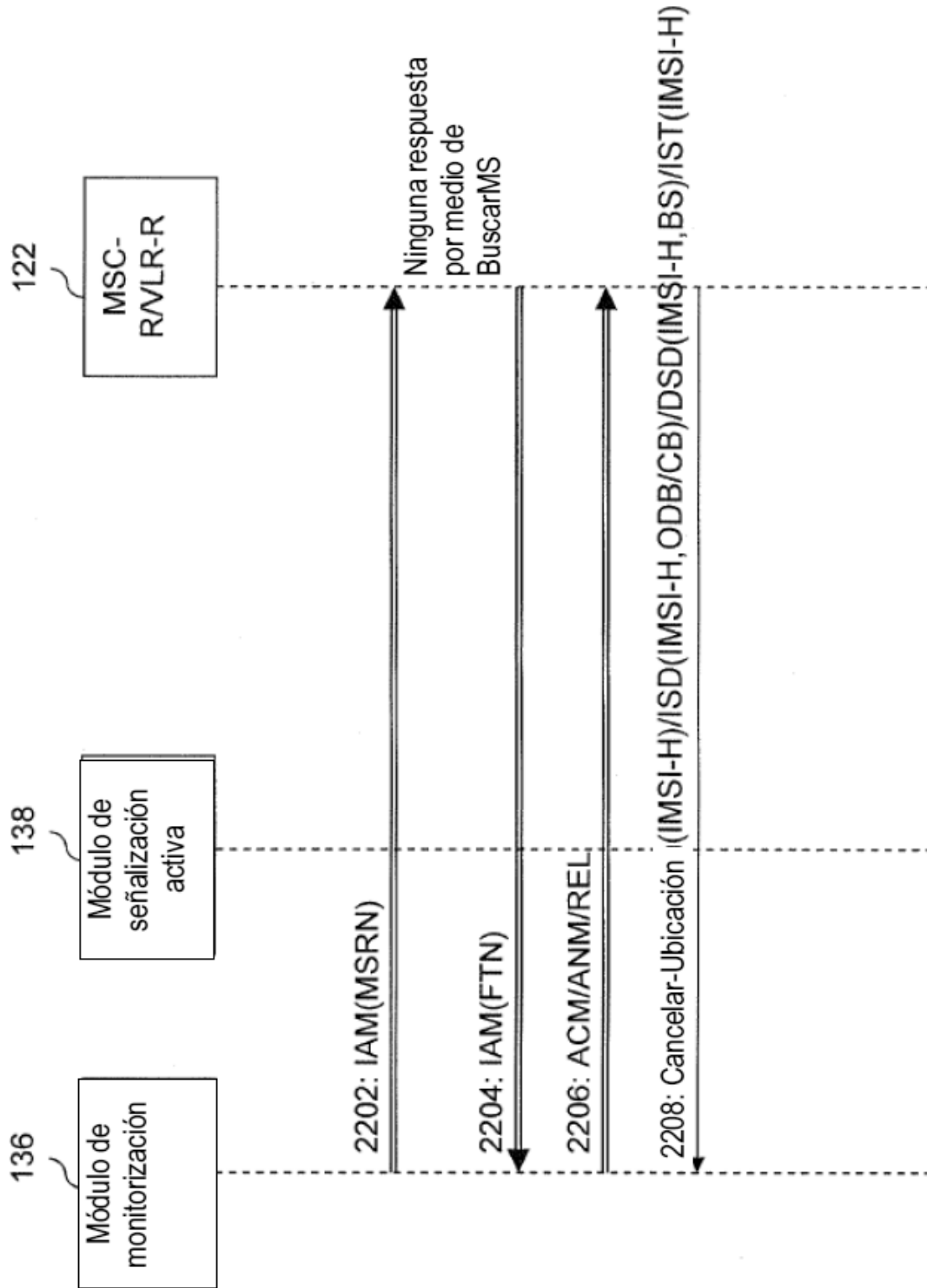


FIG. 22

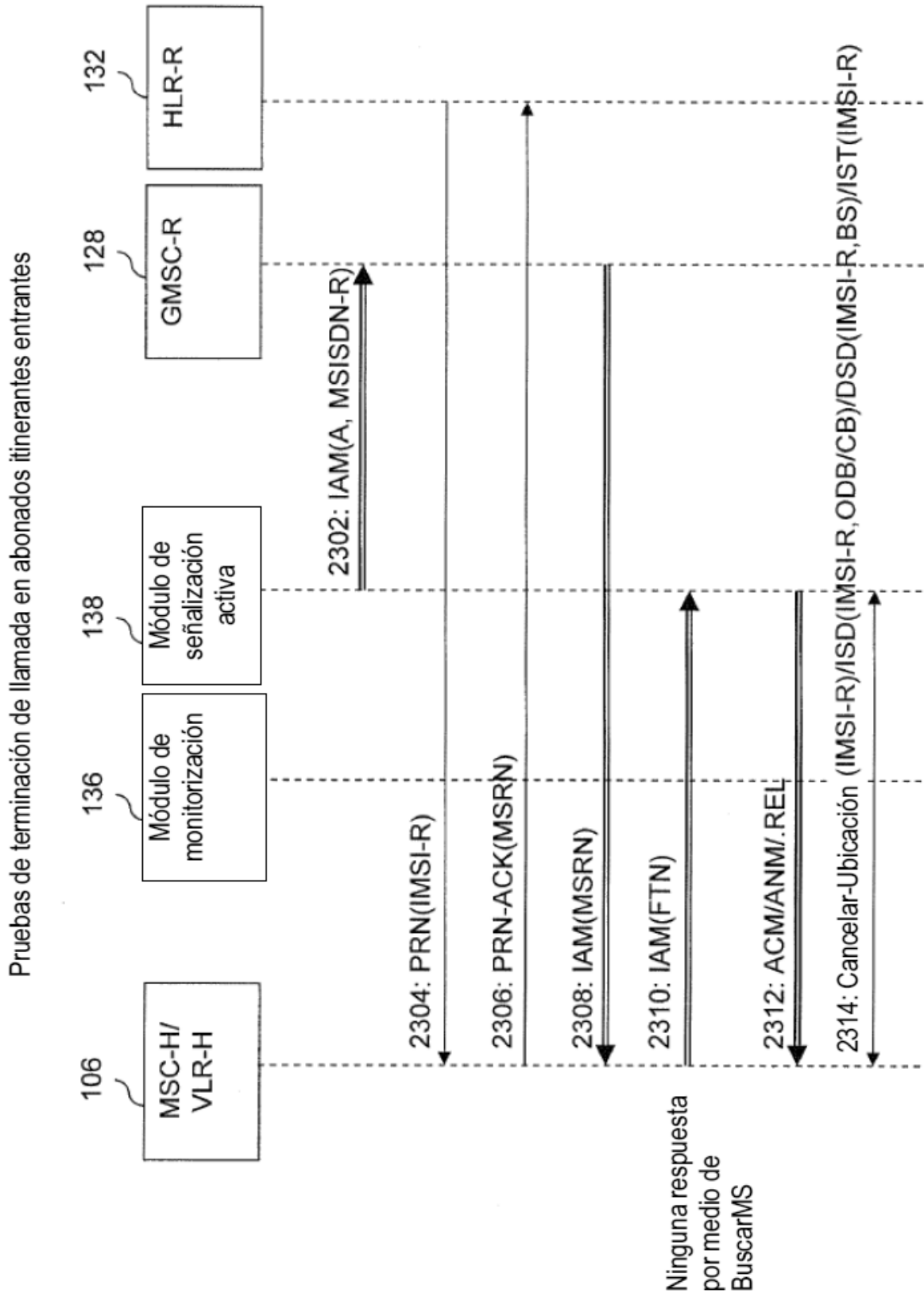


FIG. 23

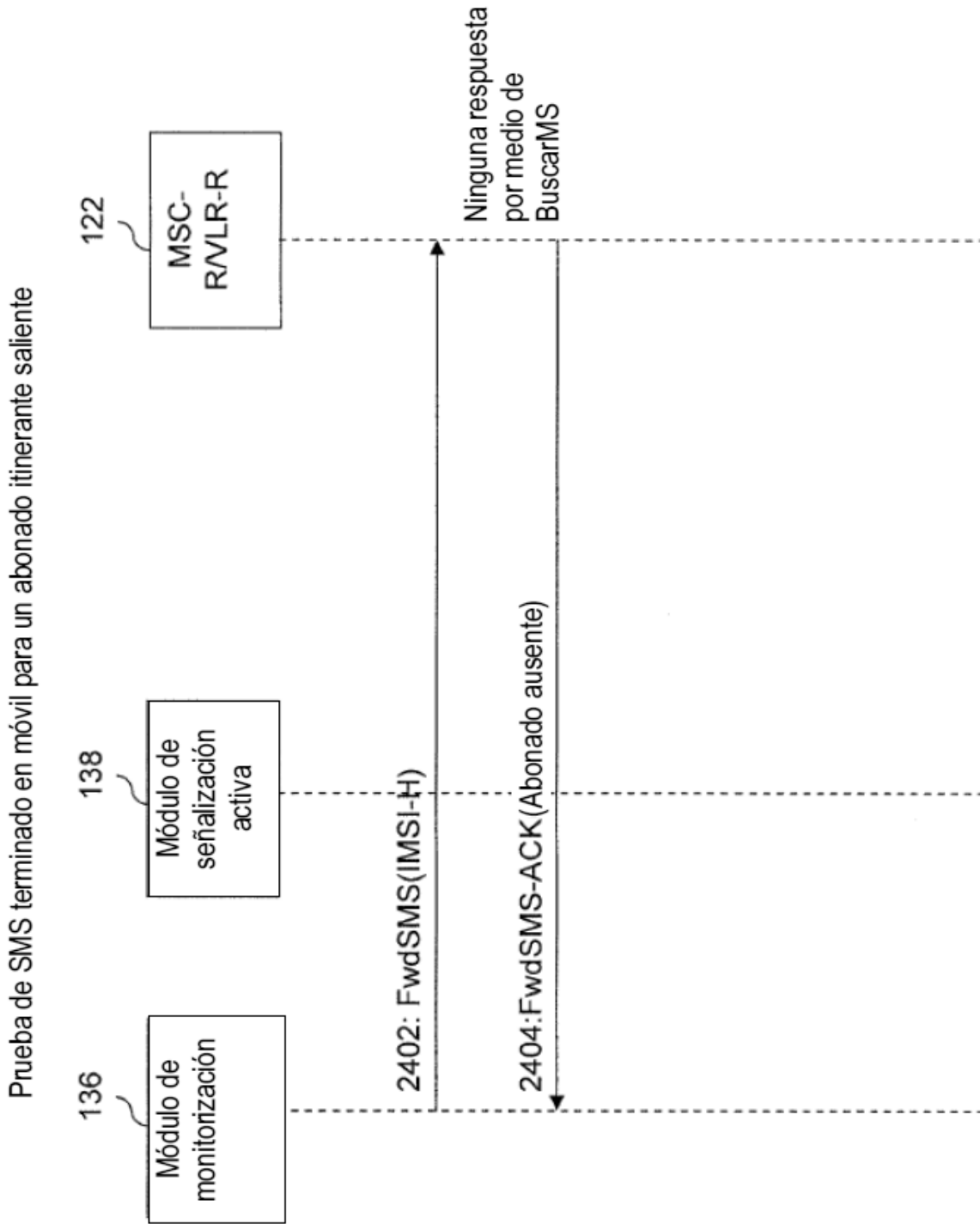


FIG. 24

Prueba de SMS terminado en móvil para un abonado itinerante entrante

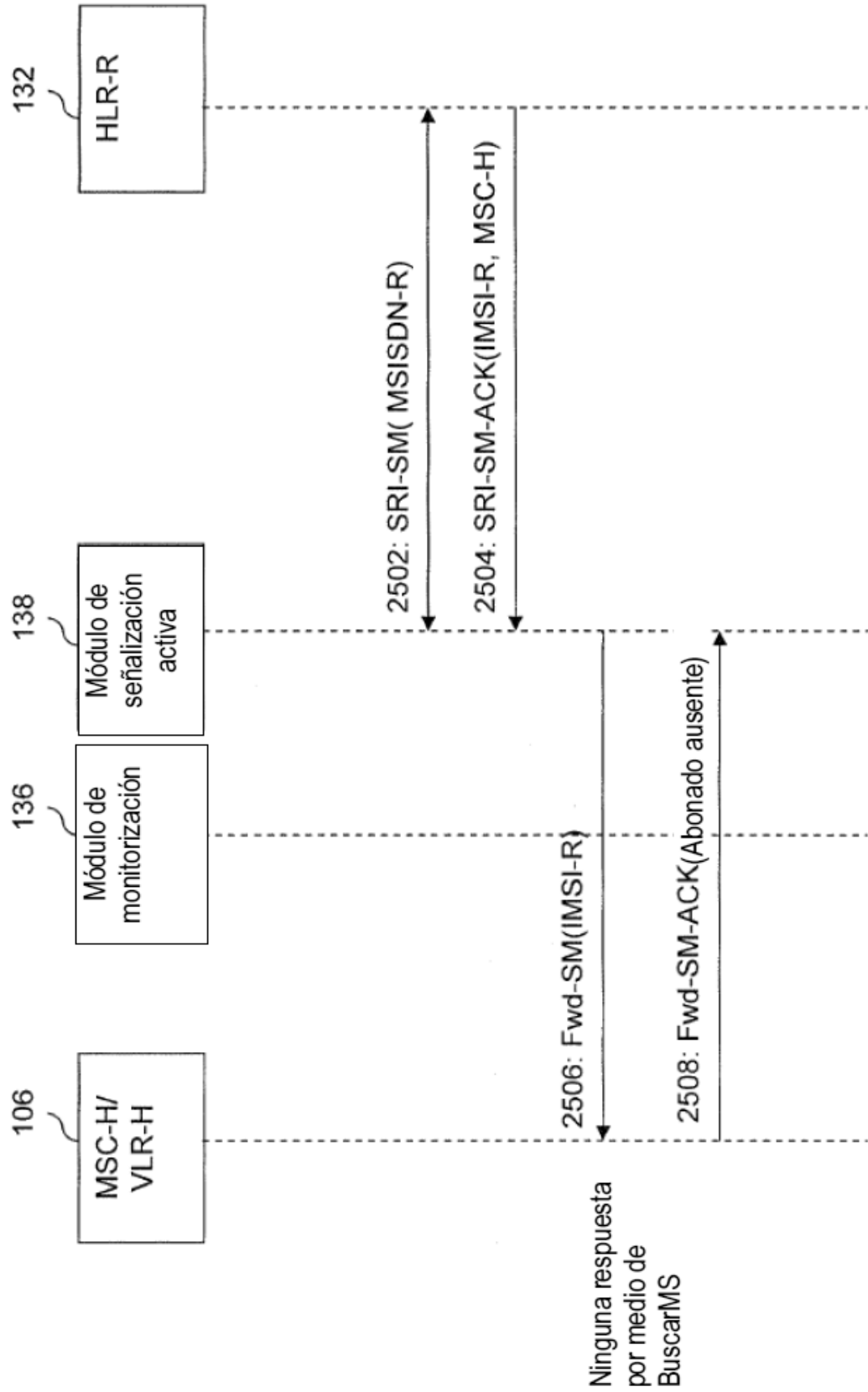


FIG. 25

Prueba de CAMEL – evaluación de la experiencia del abonado de SMS-MT (tiempo transcurrido)

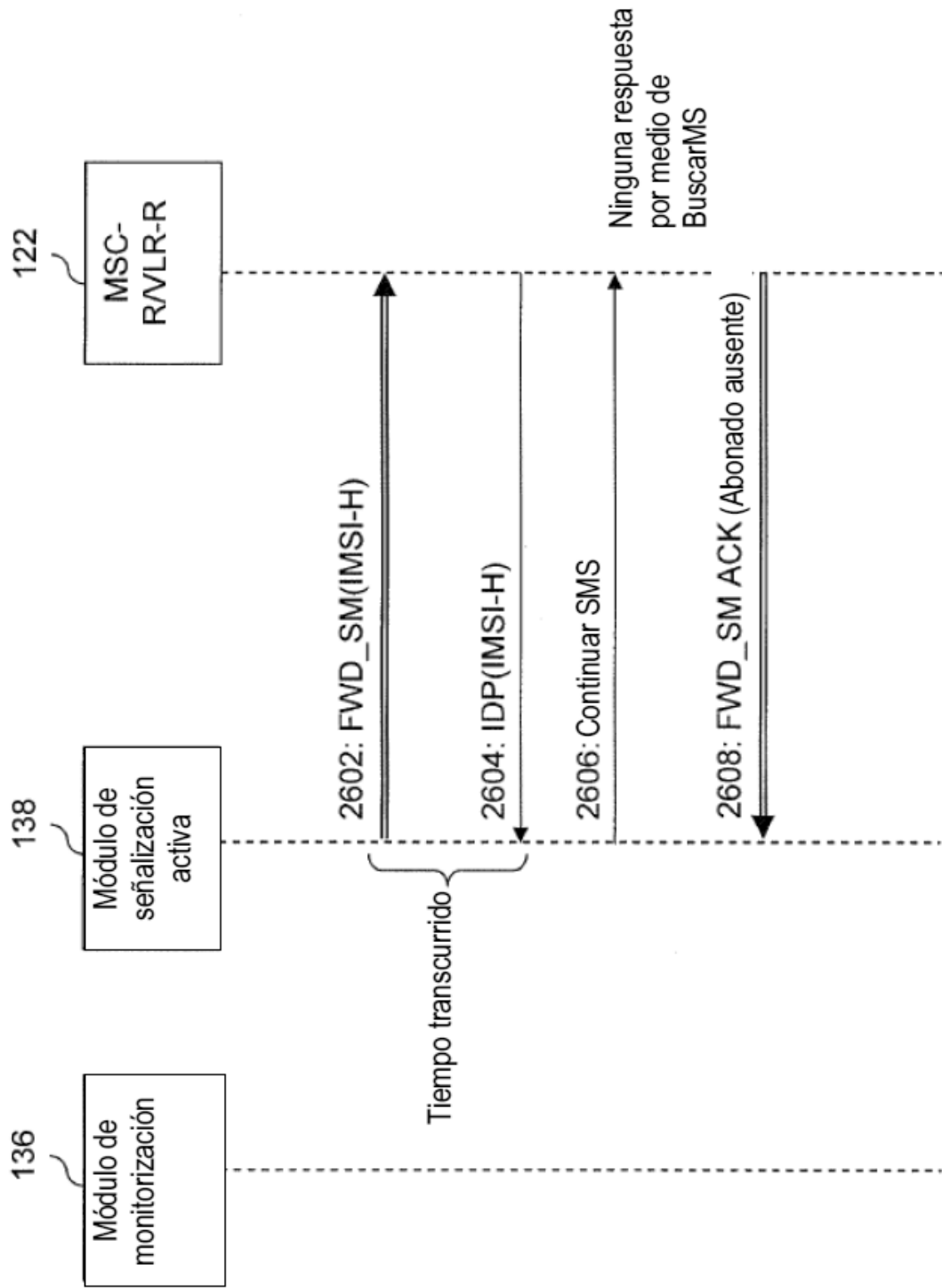


FIG. 26

Prueba de SMS originado en móvil para un abonado itinerante saliente – SMSC-H

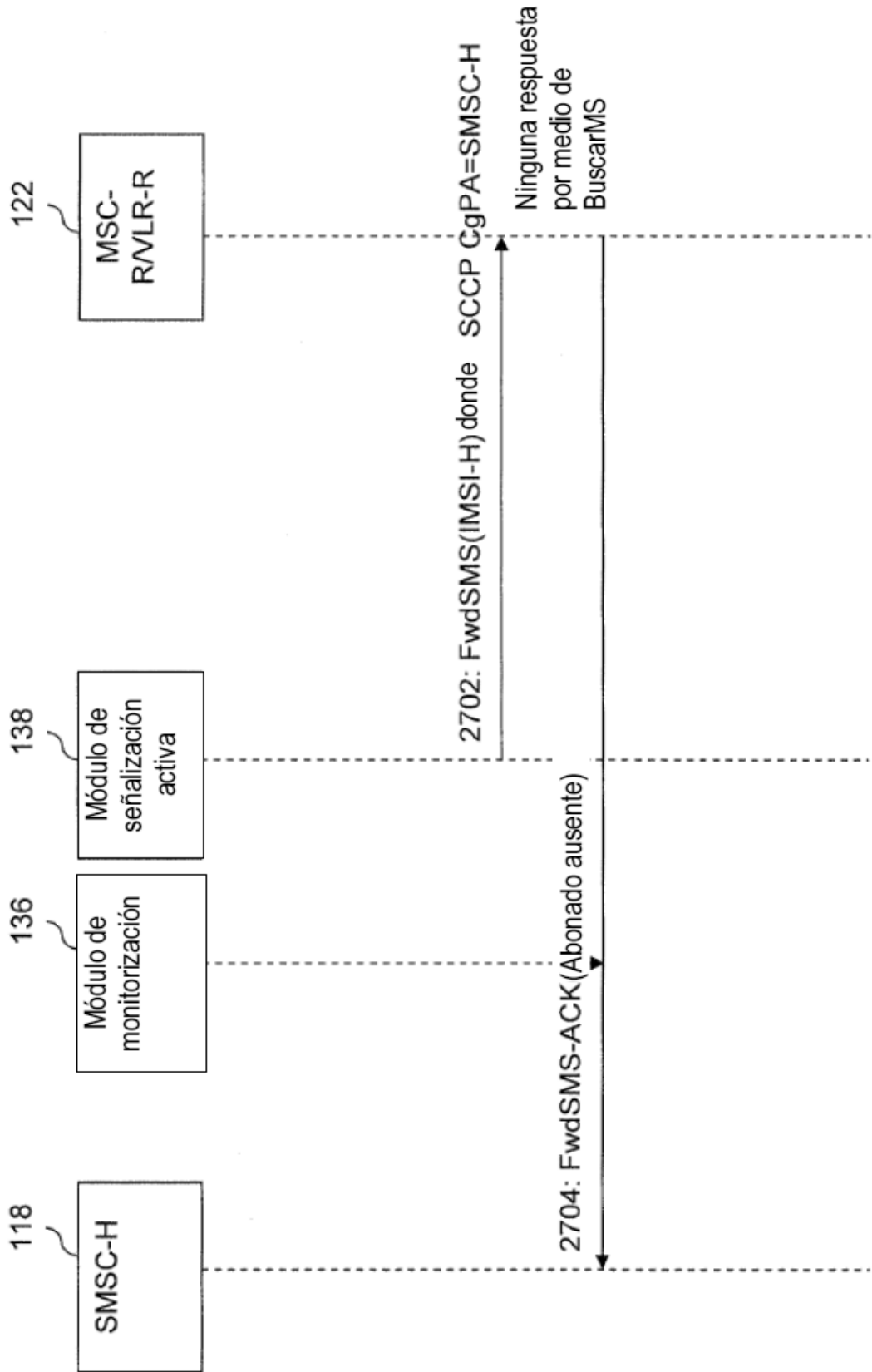


FIG. 27

SMS originado en móvil para un abonado itinerante entrante – prueba de encaminamiento

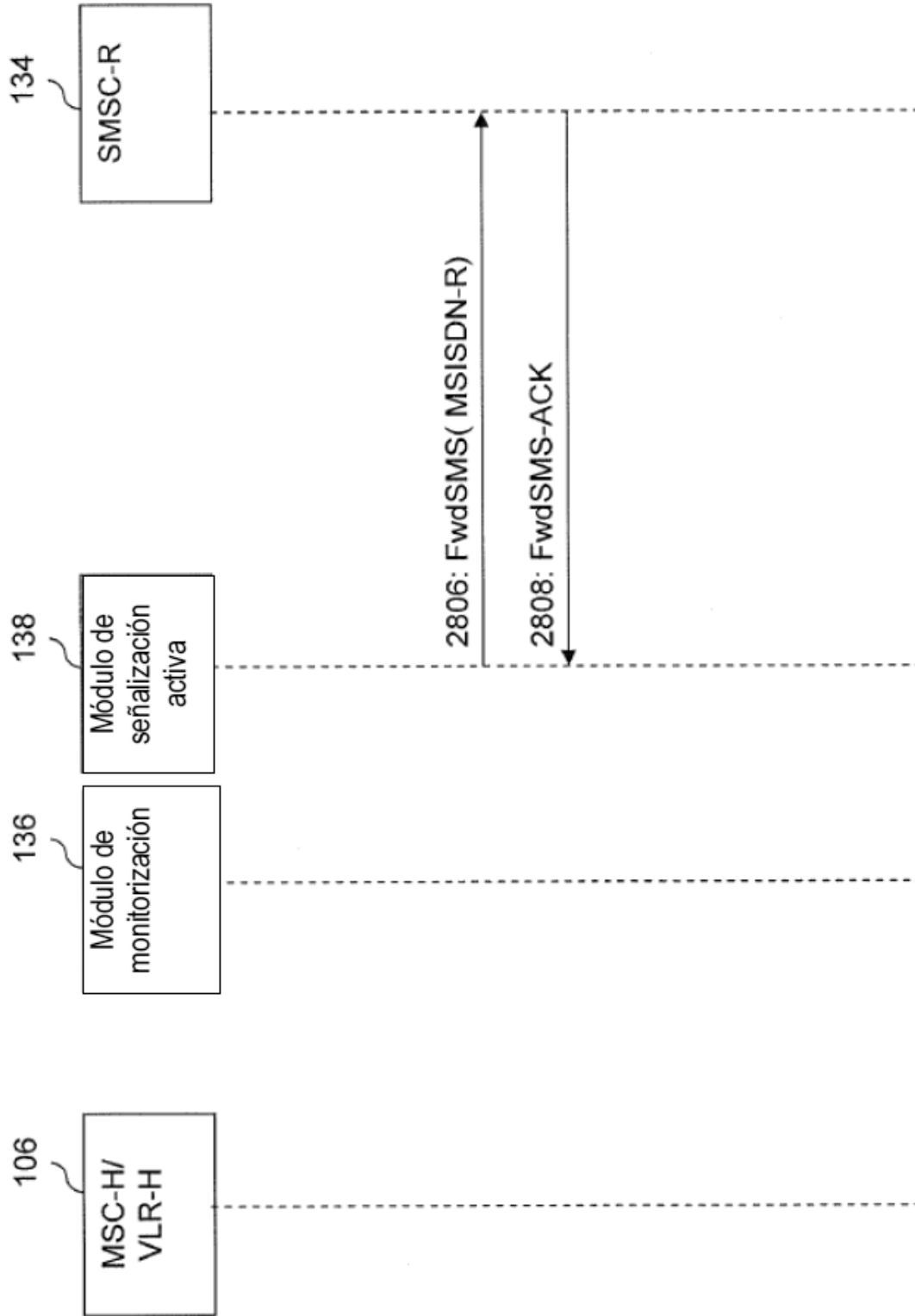


FIG. 28

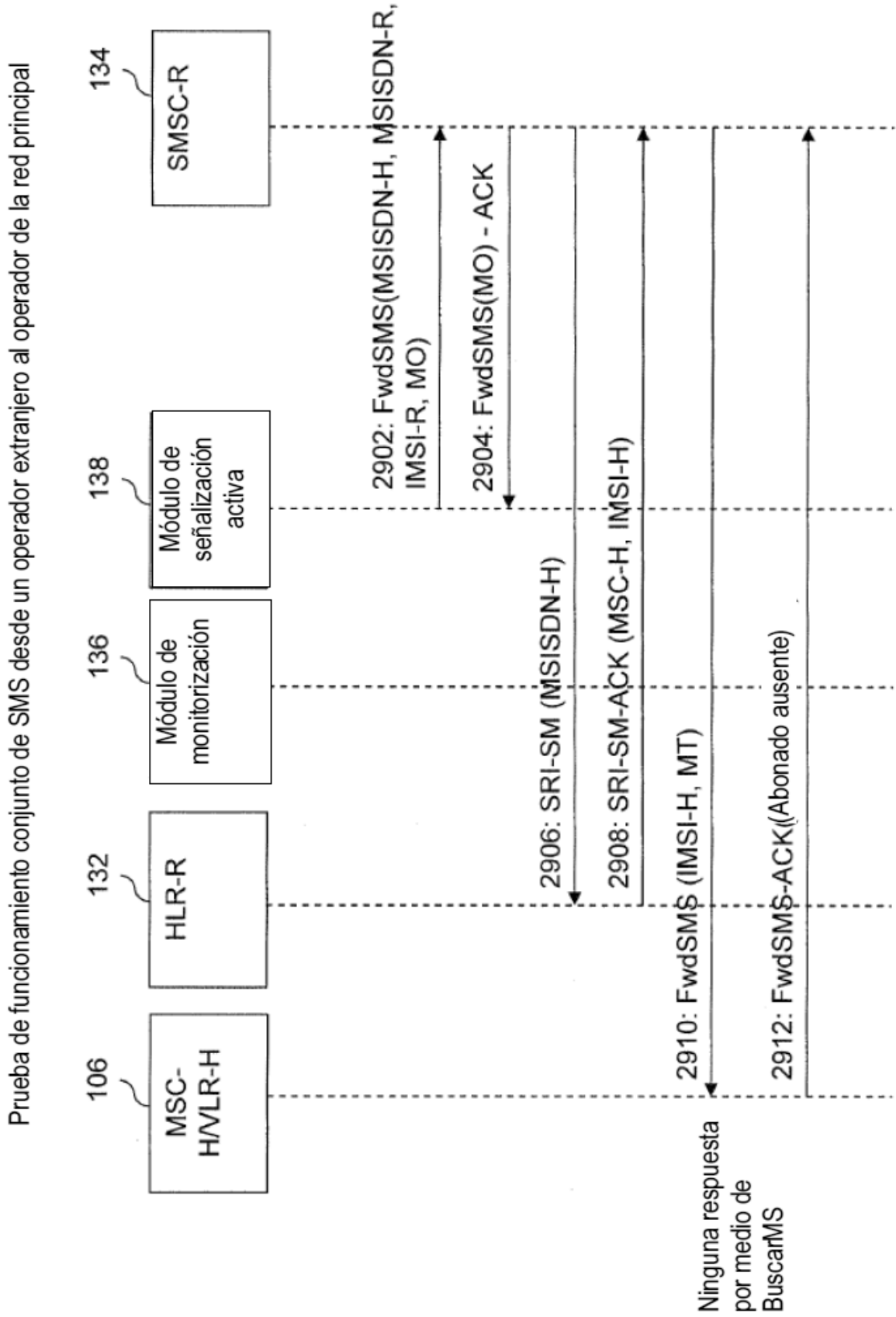


FIG. 29

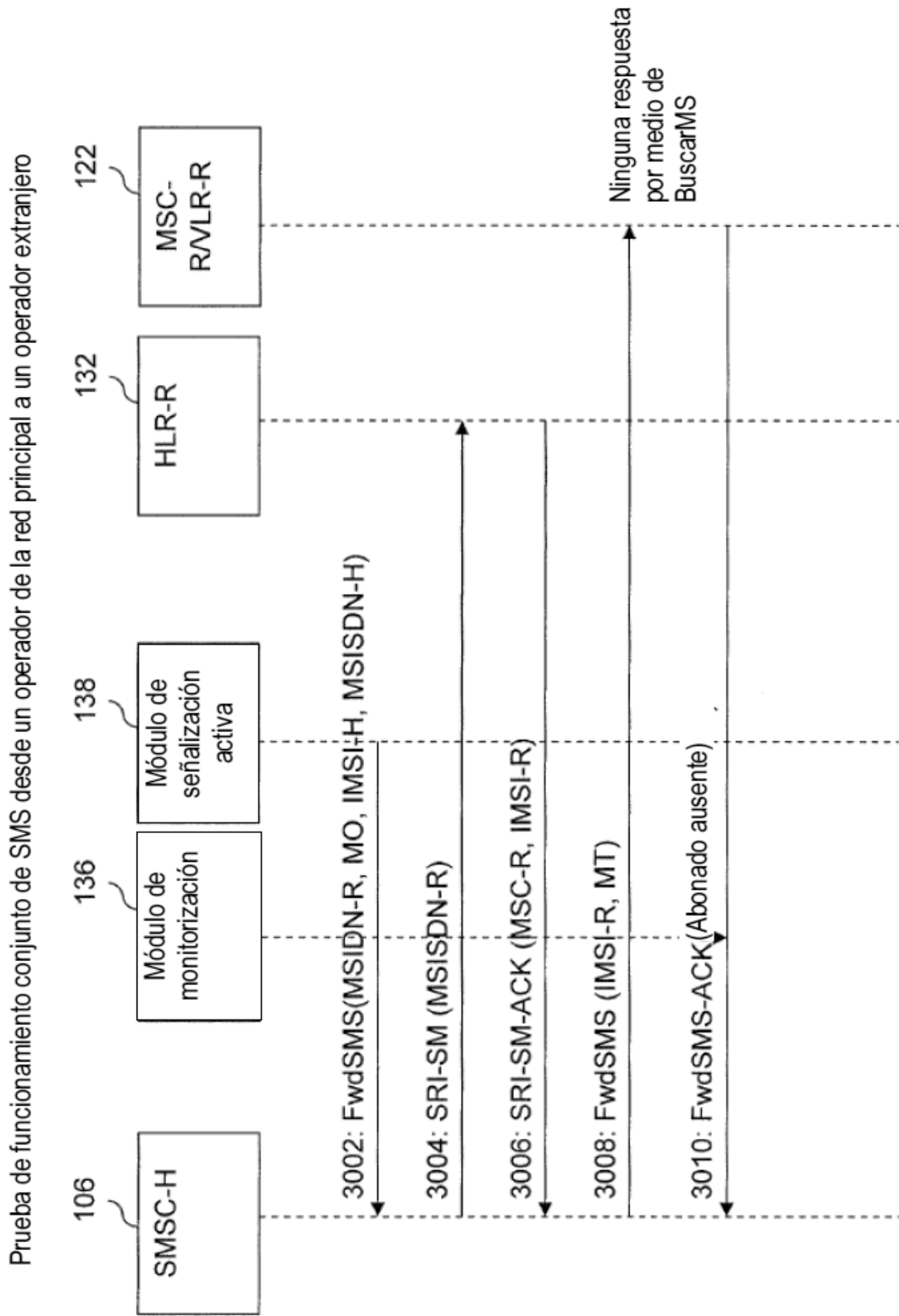


FIG. 30

Prueba de SMS terminada en móvil de GPRS para un abonado itinerante saliente

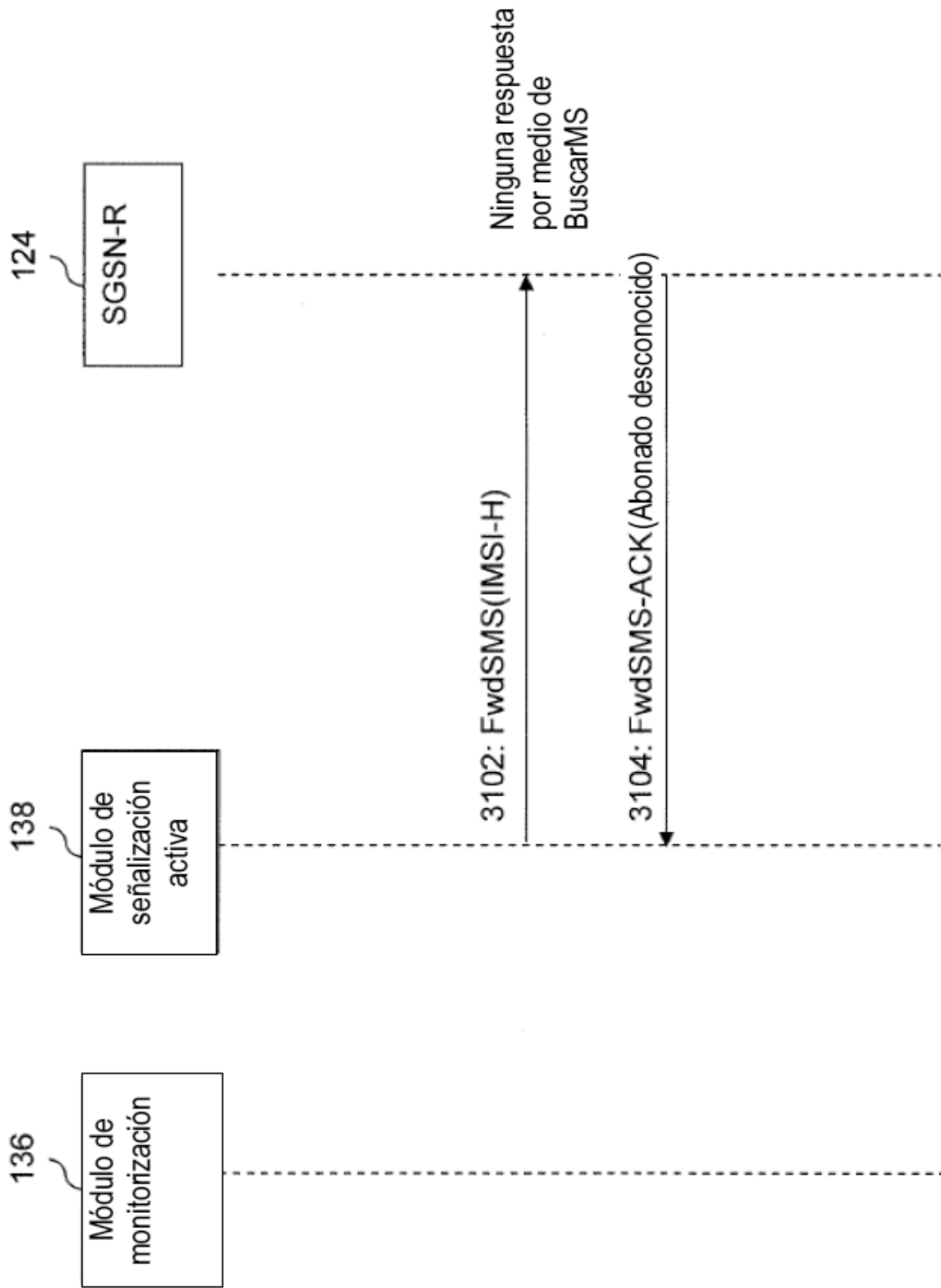


FIG. 31

SMS terminado en móvil para un abonado itinerante entrante por medio de GPRS

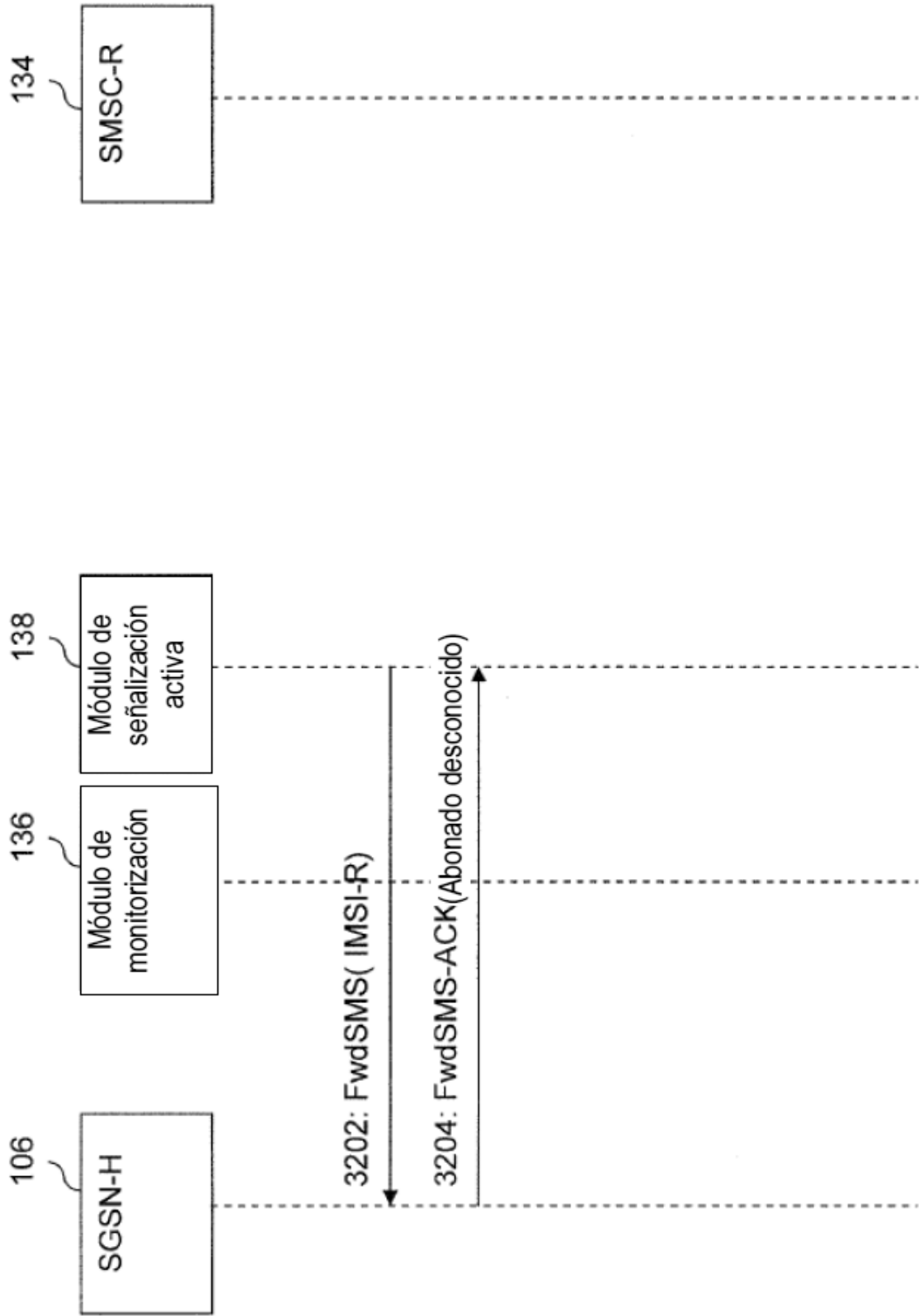


FIG. 32

Prueba de encaminamiento de SCCP en el SGSN-R para un abonado itinerante saliente

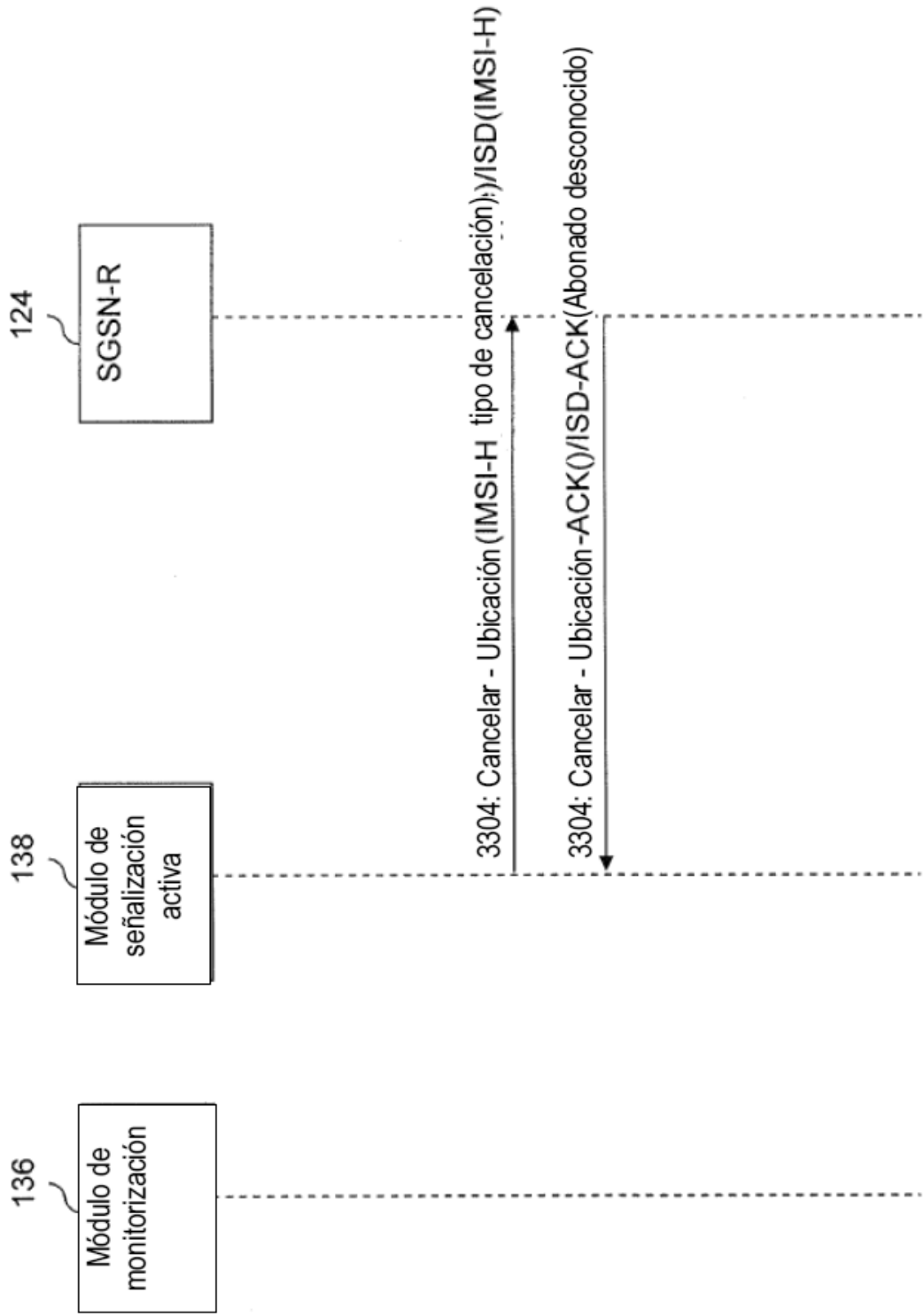


FIG. 33

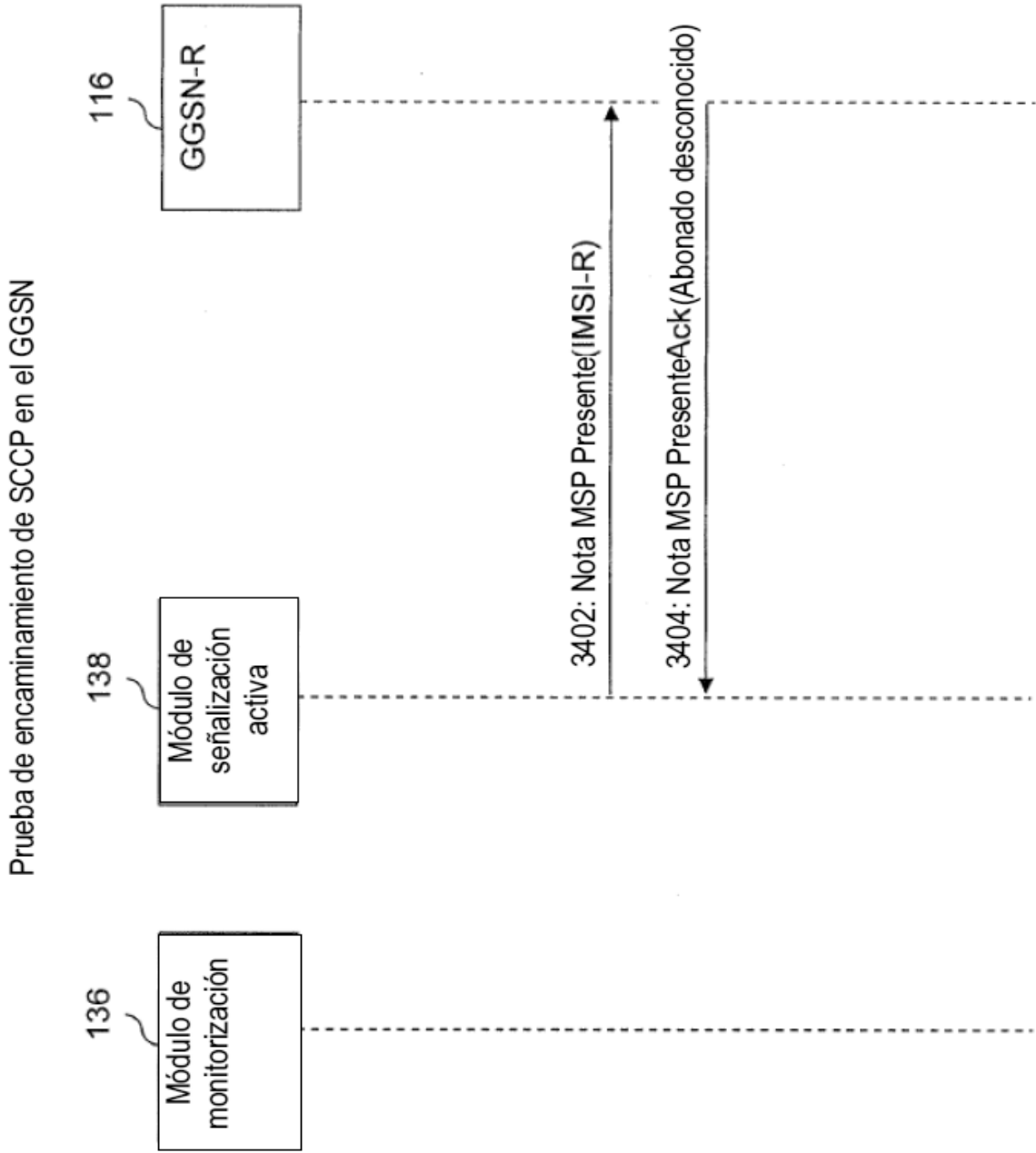


FIG. 34

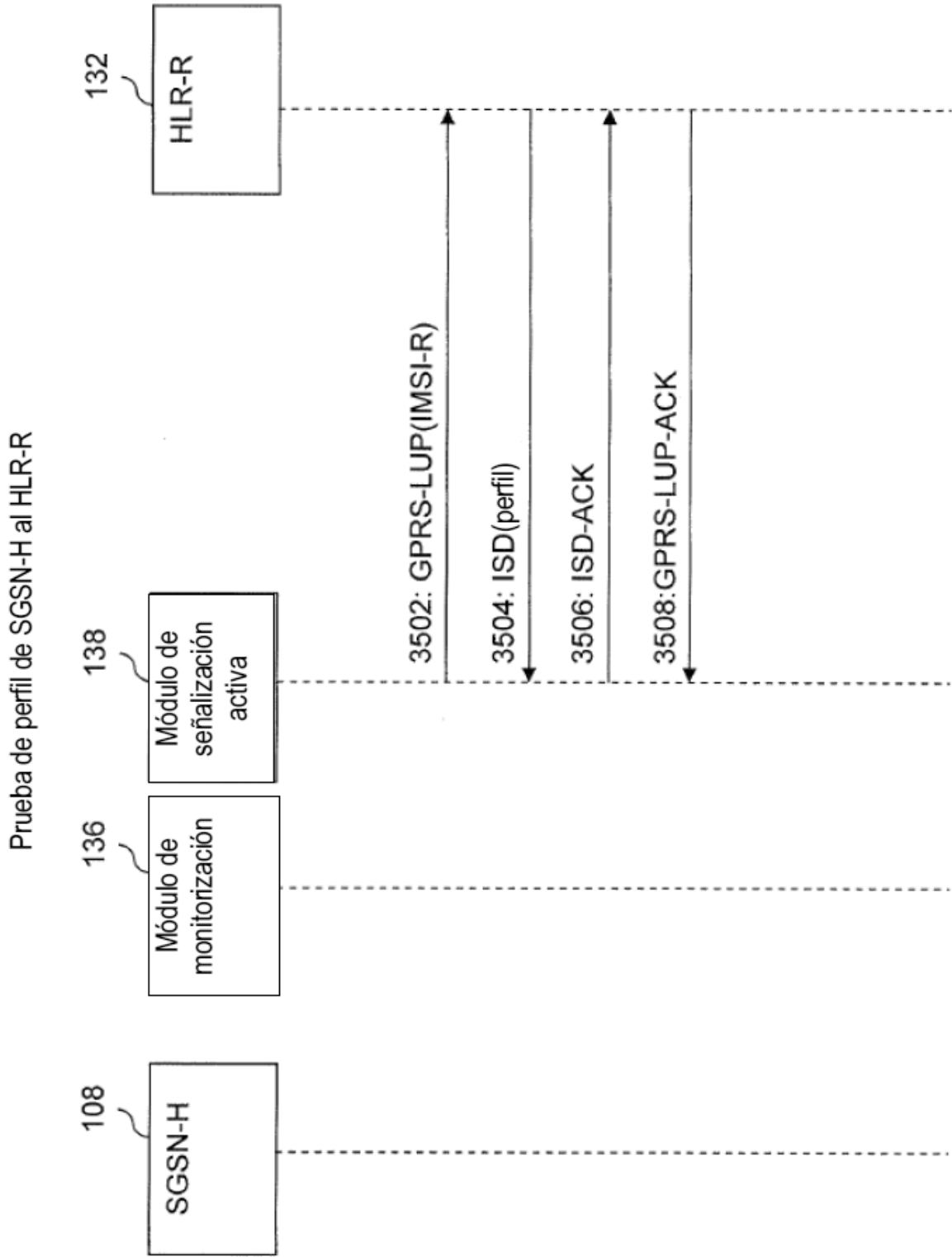


FIG. 35

Prueba de Ruta de IP al SGSN-R para abonado itinerante saliente

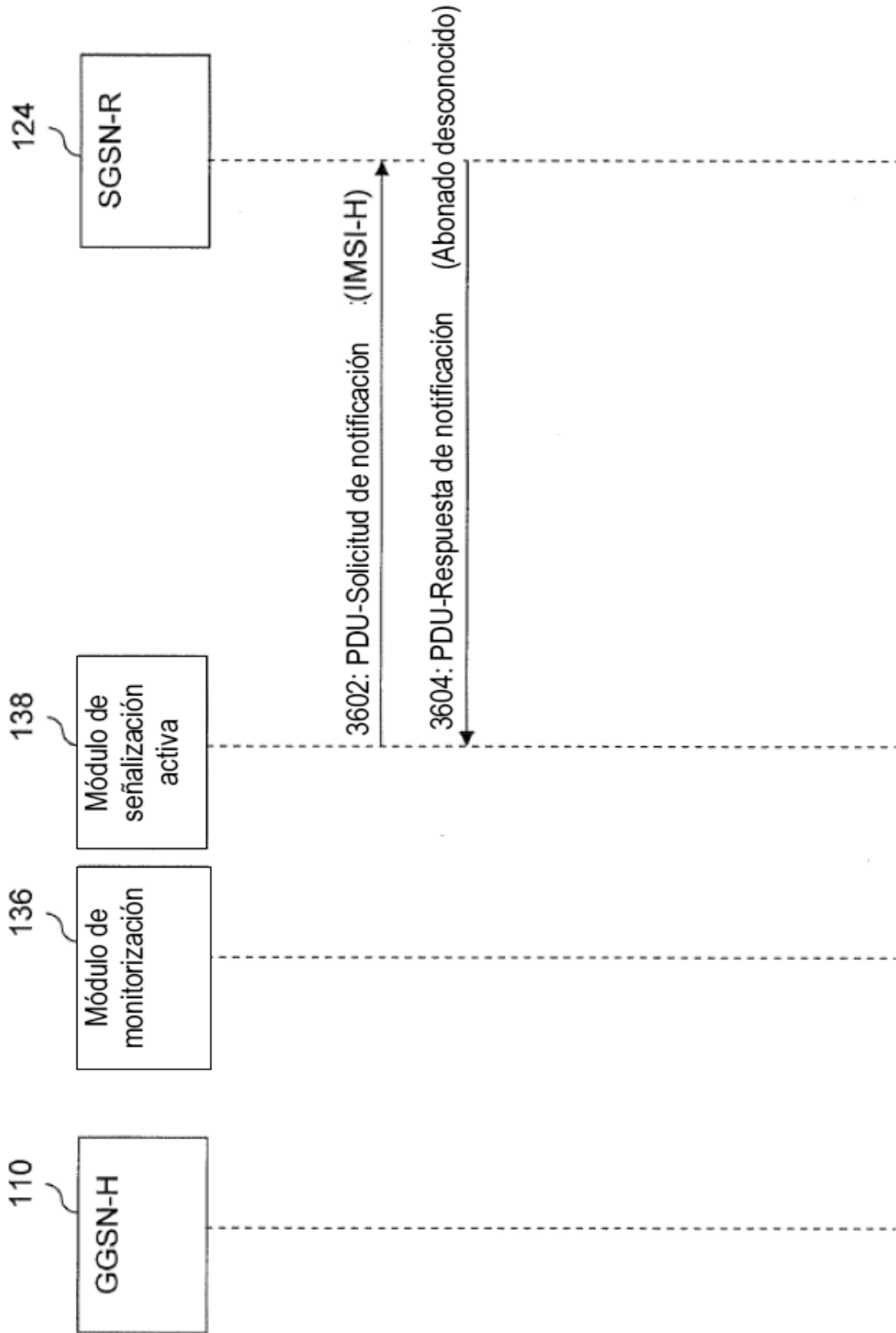
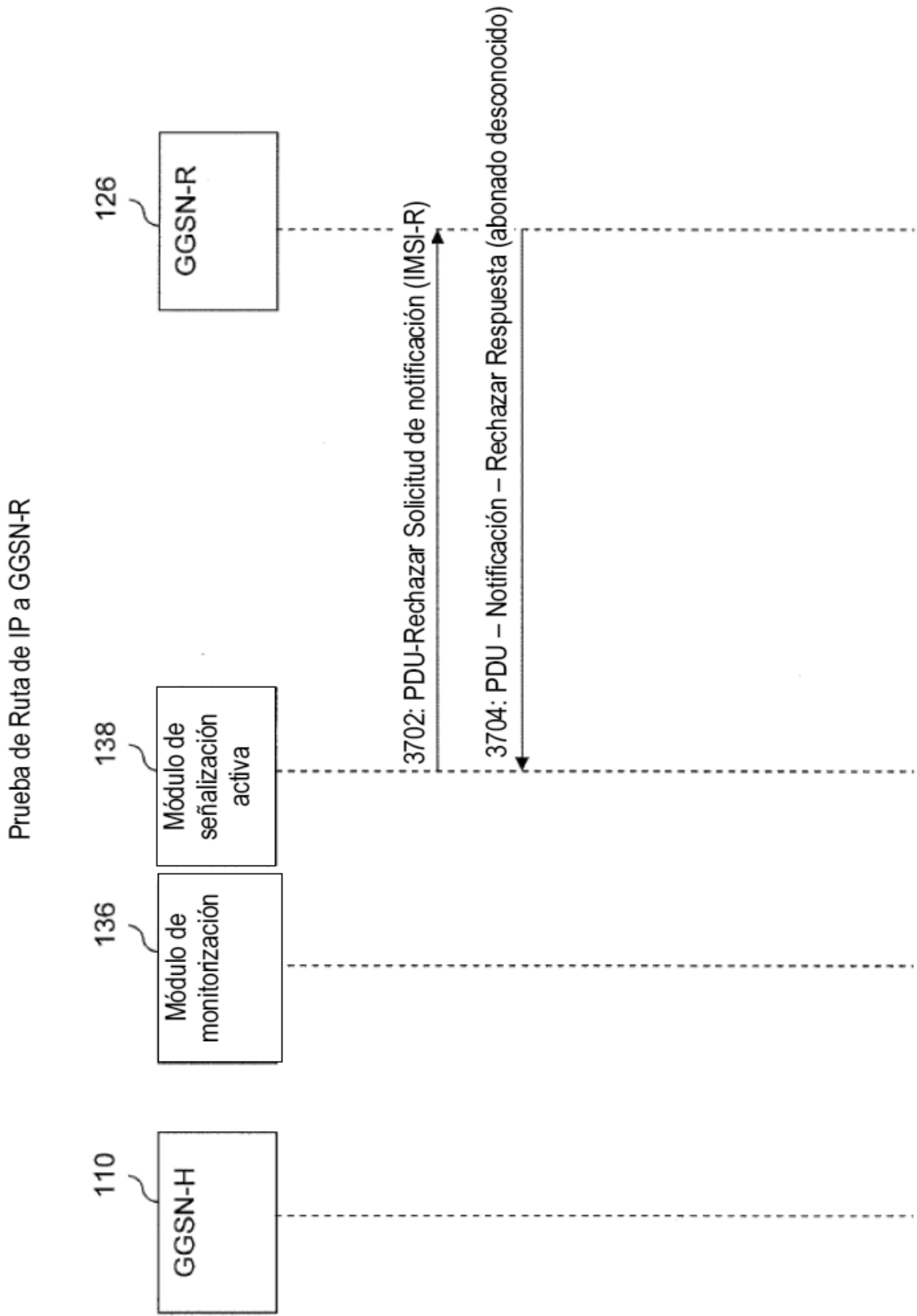


FIG. 36



Prueba de solicitud de USSD iniciada en la red para un abonado itinerante saliente

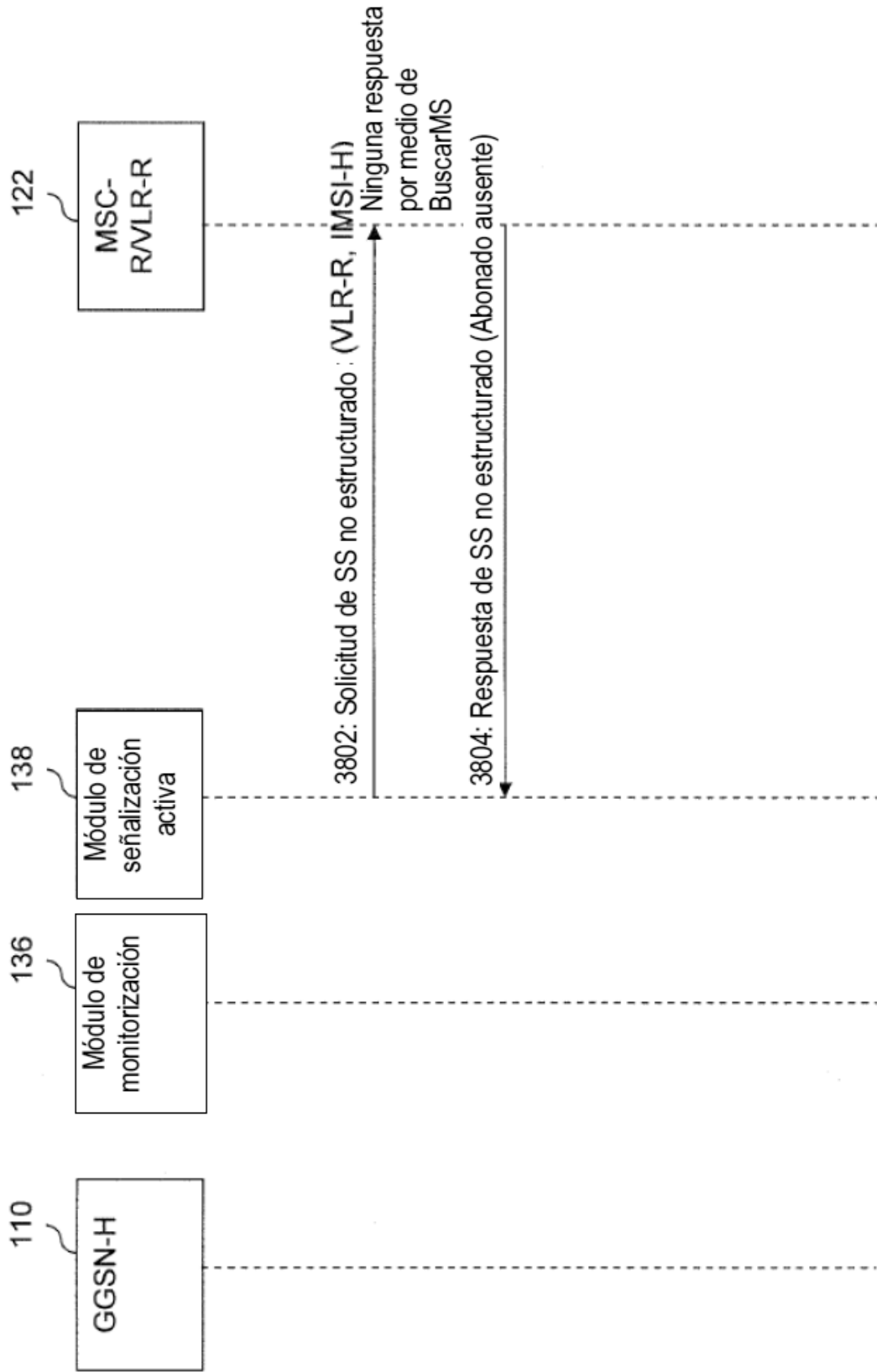


FIG. 38

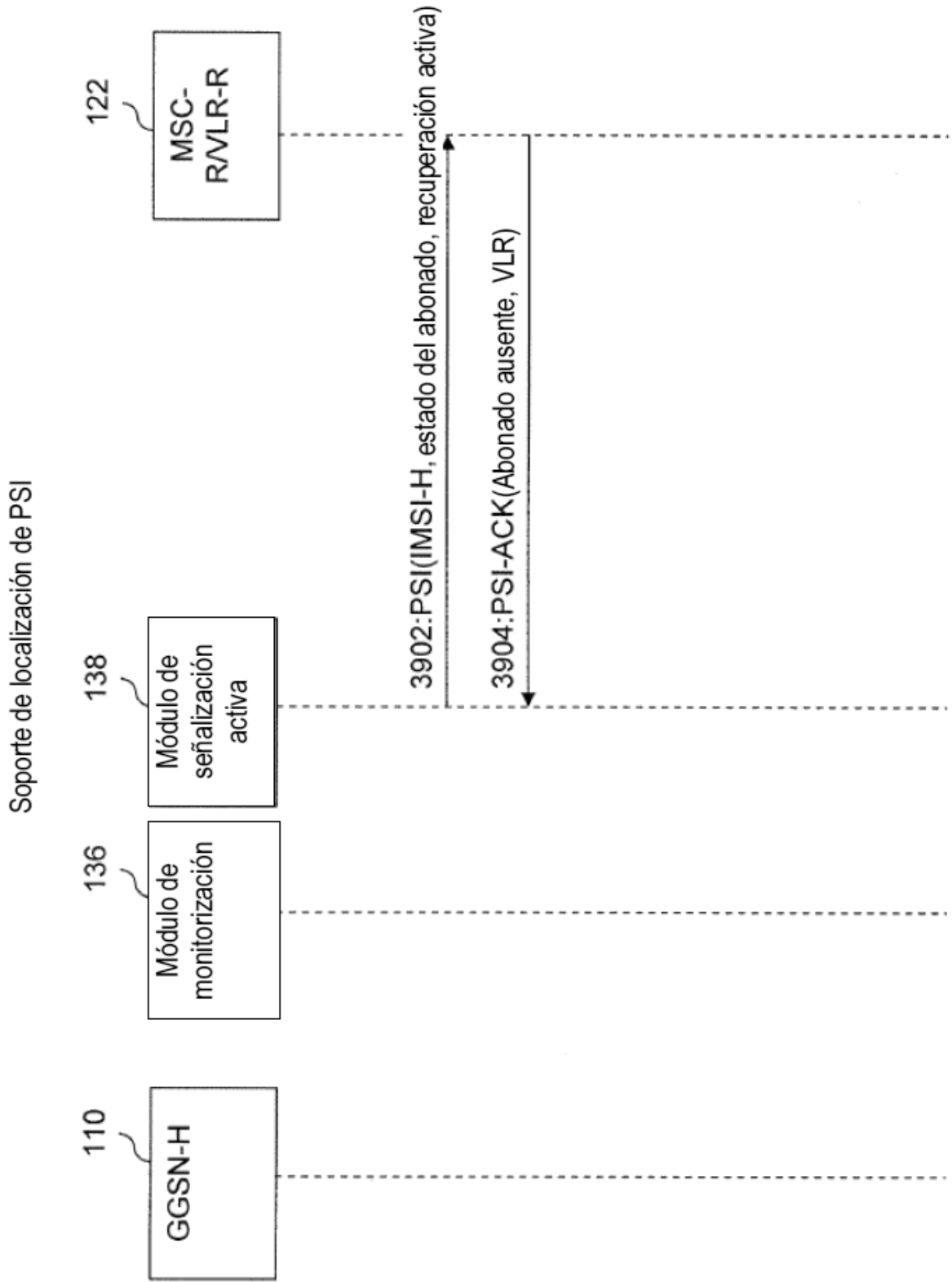


FIG. 39

Duración del establecimiento de llamada para llamadas de voz hacia un socio de itinerancia utilizando MSRN y VT-CSI

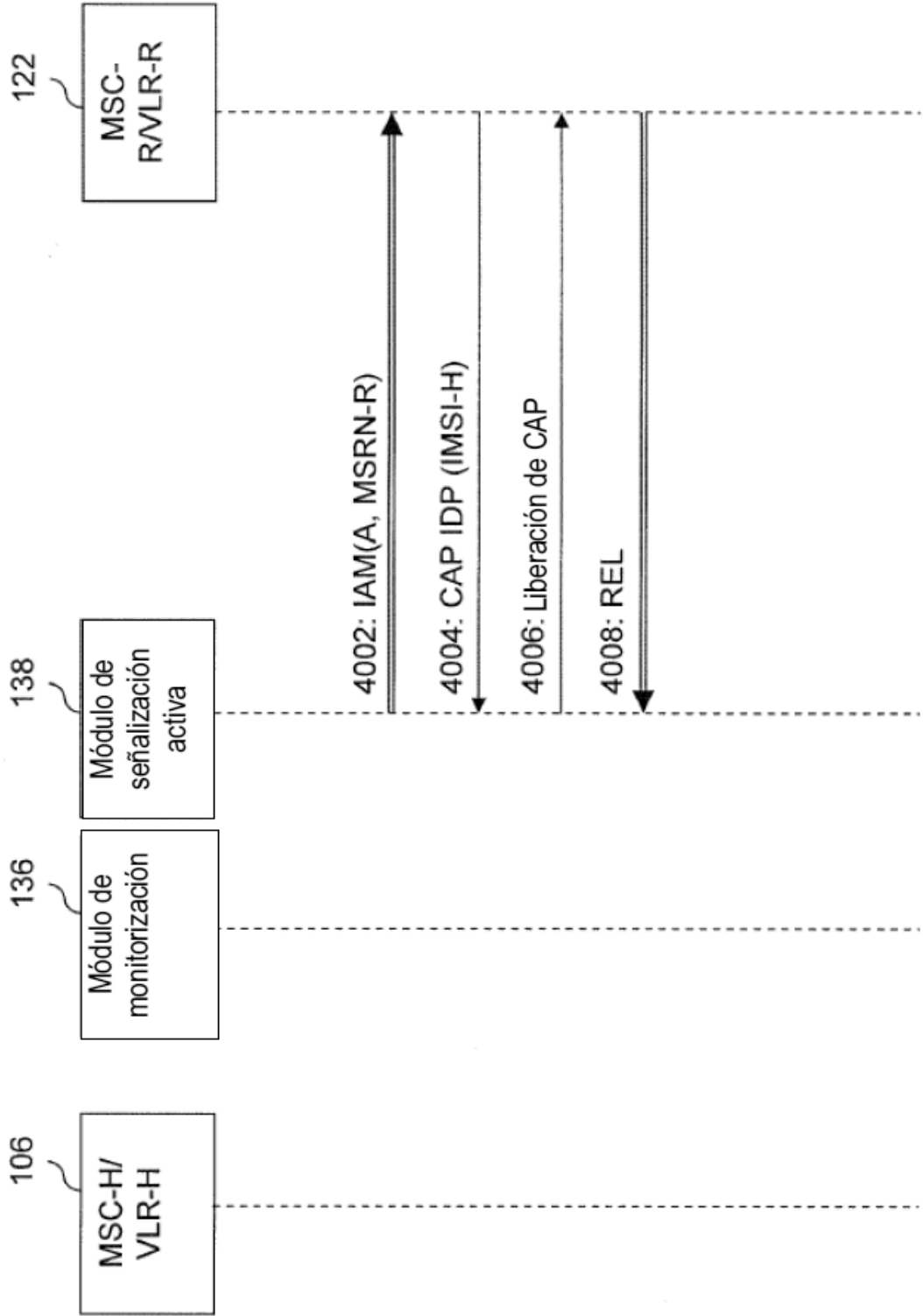


FIG. 40

Duración del establecimiento de llamada para llamadas de voz hacia/desde un socio de itinerancia utilizando MSISDN y MSRN

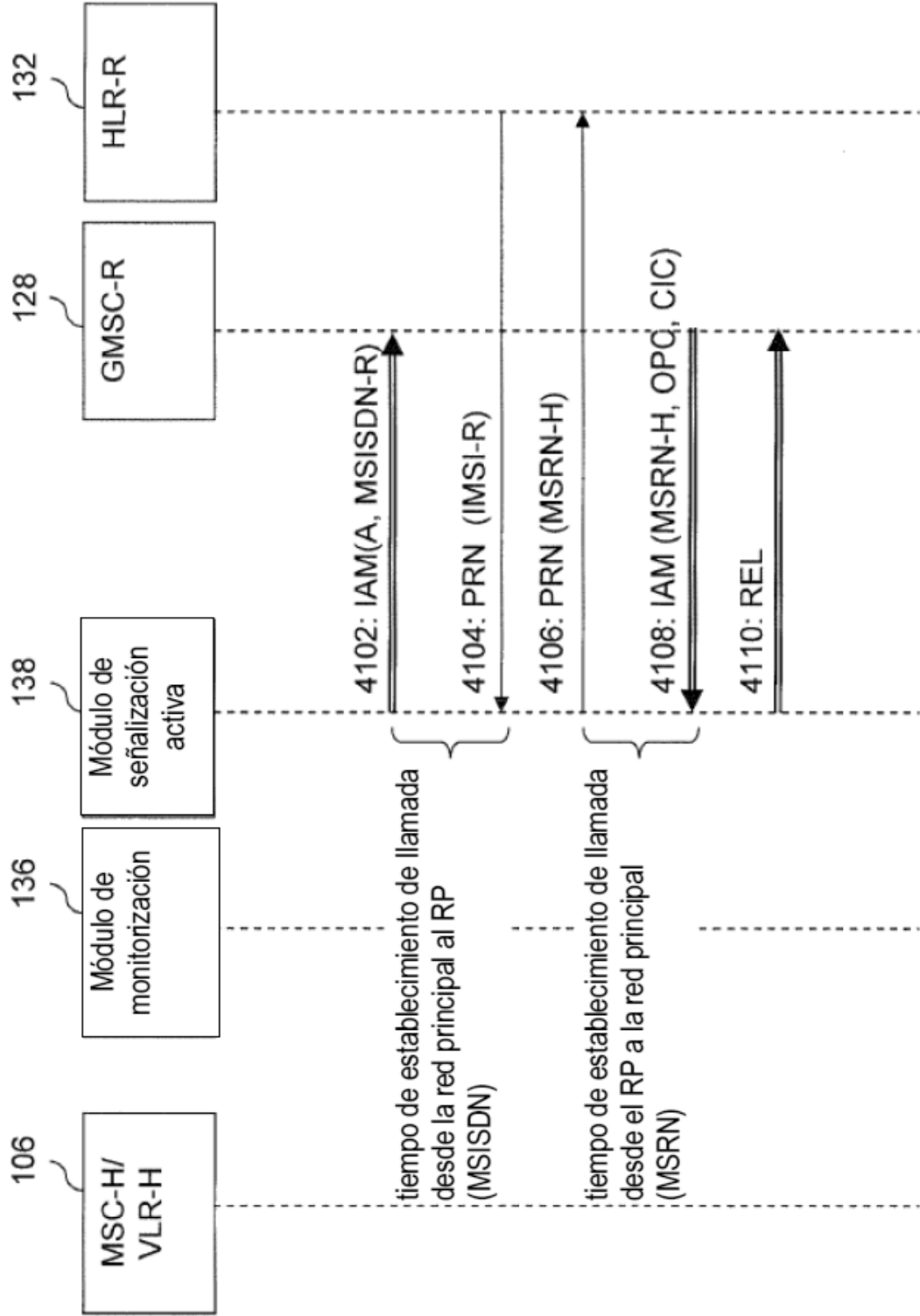


FIG. 41

Duración del establecimiento de llamada para llamadas de voz hacia un socio de itinerancia utilizando MSISDN de la red principal y O-CSI

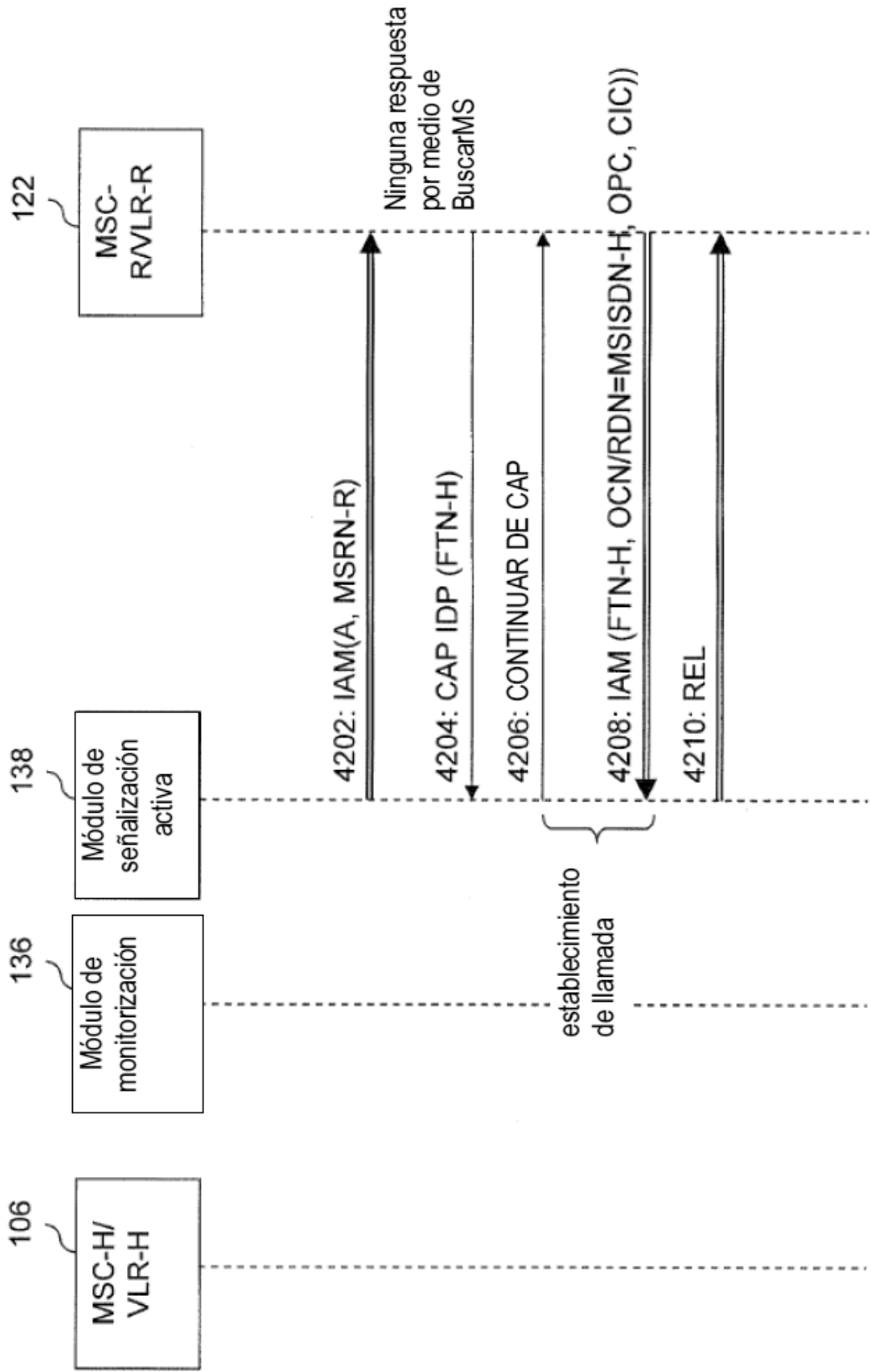


FIG. 42

Transparencia de OCN/RDN desde la red principal a la red del socio de itinerancia utilizando O-CSI

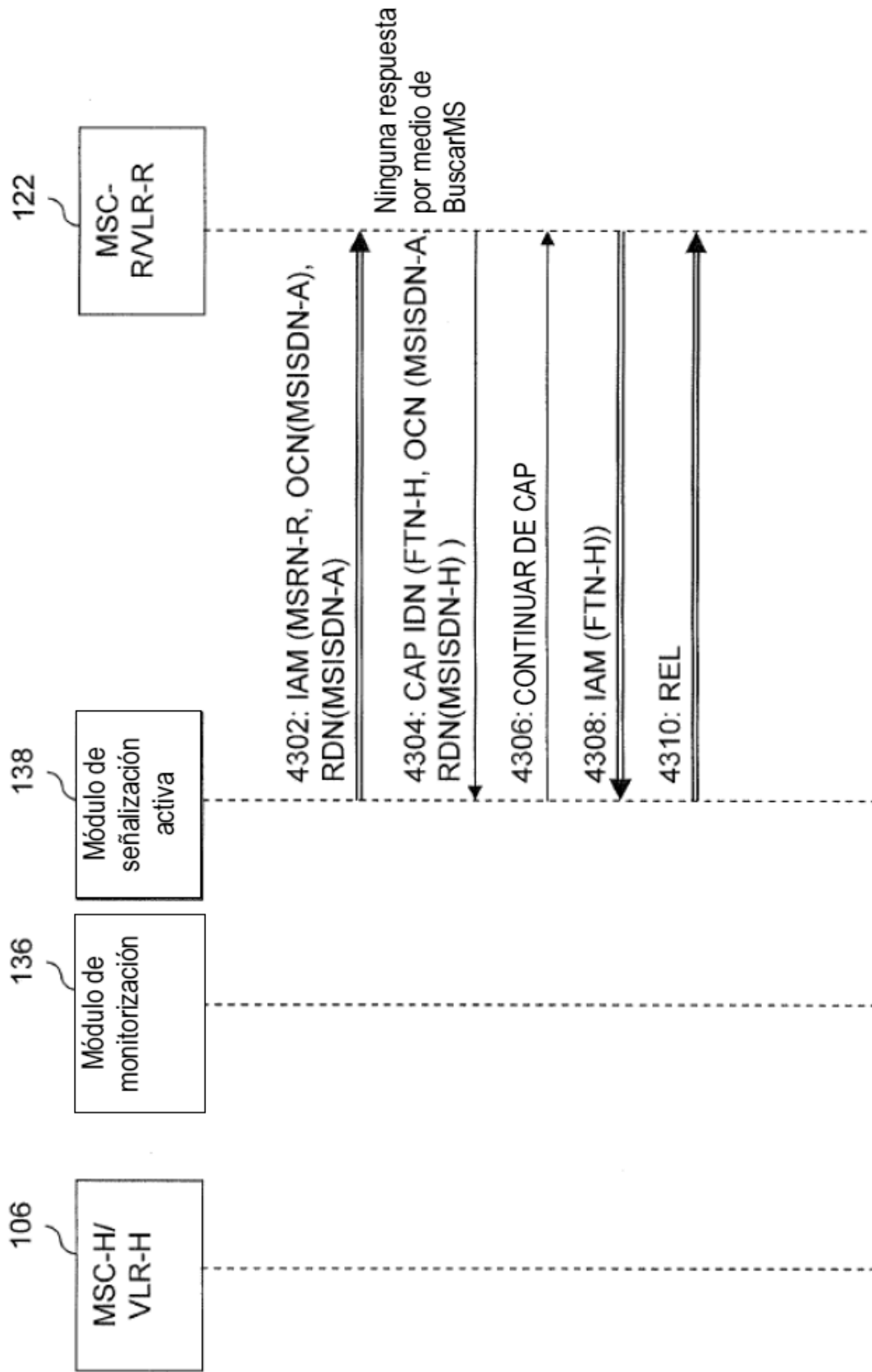


FIG. 43

Detección de fraude de respuesta falsa por medio de una prueba de llamada originada en el móvil por medio de reenvío de llamada para un abonado itinerante saliente

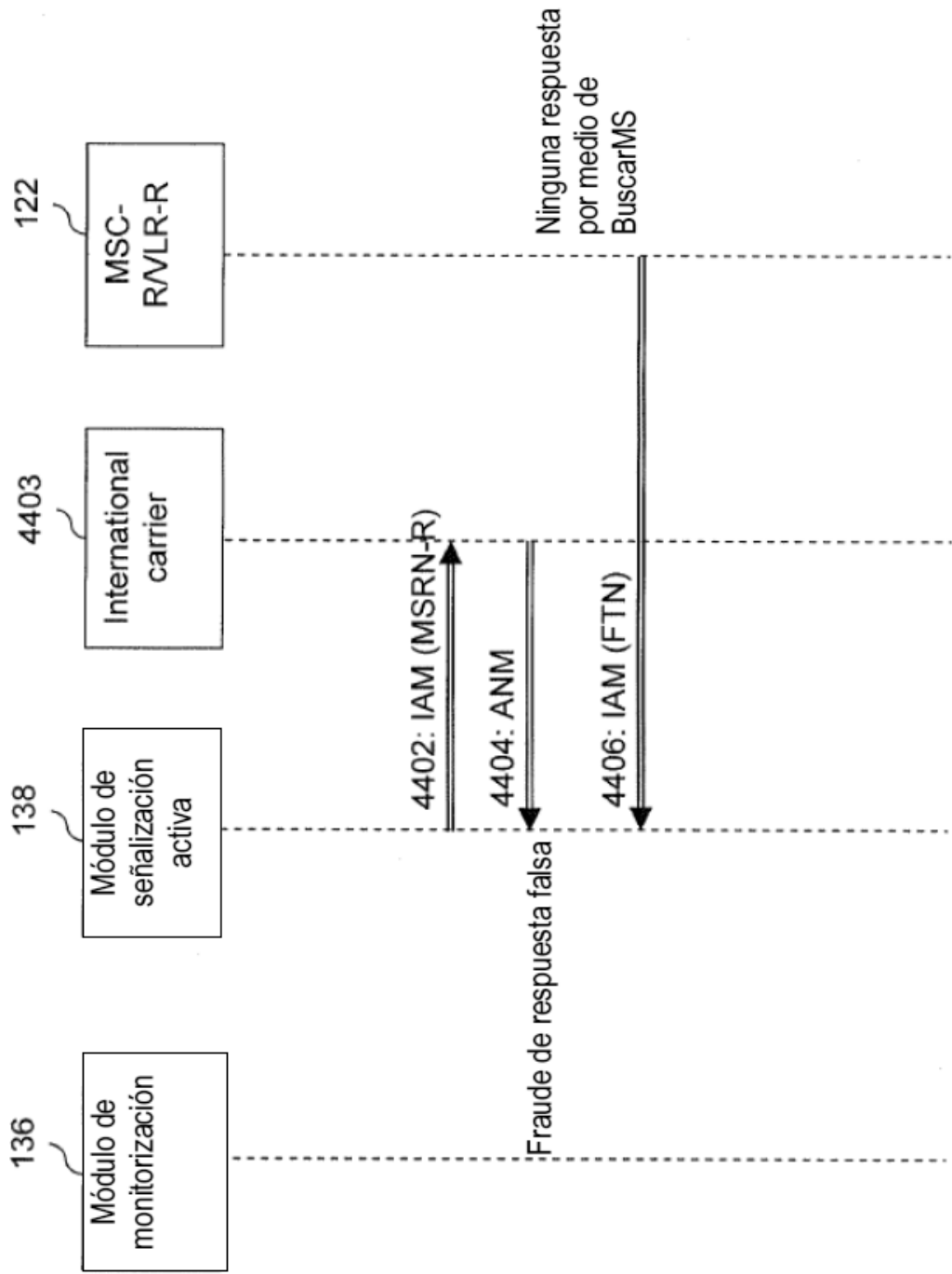


FIG. 44

Prueba de restricción de llamada de MO y de ODB de llamada de MO por medio de reenvío de llamada para un abonado itinerante saliente

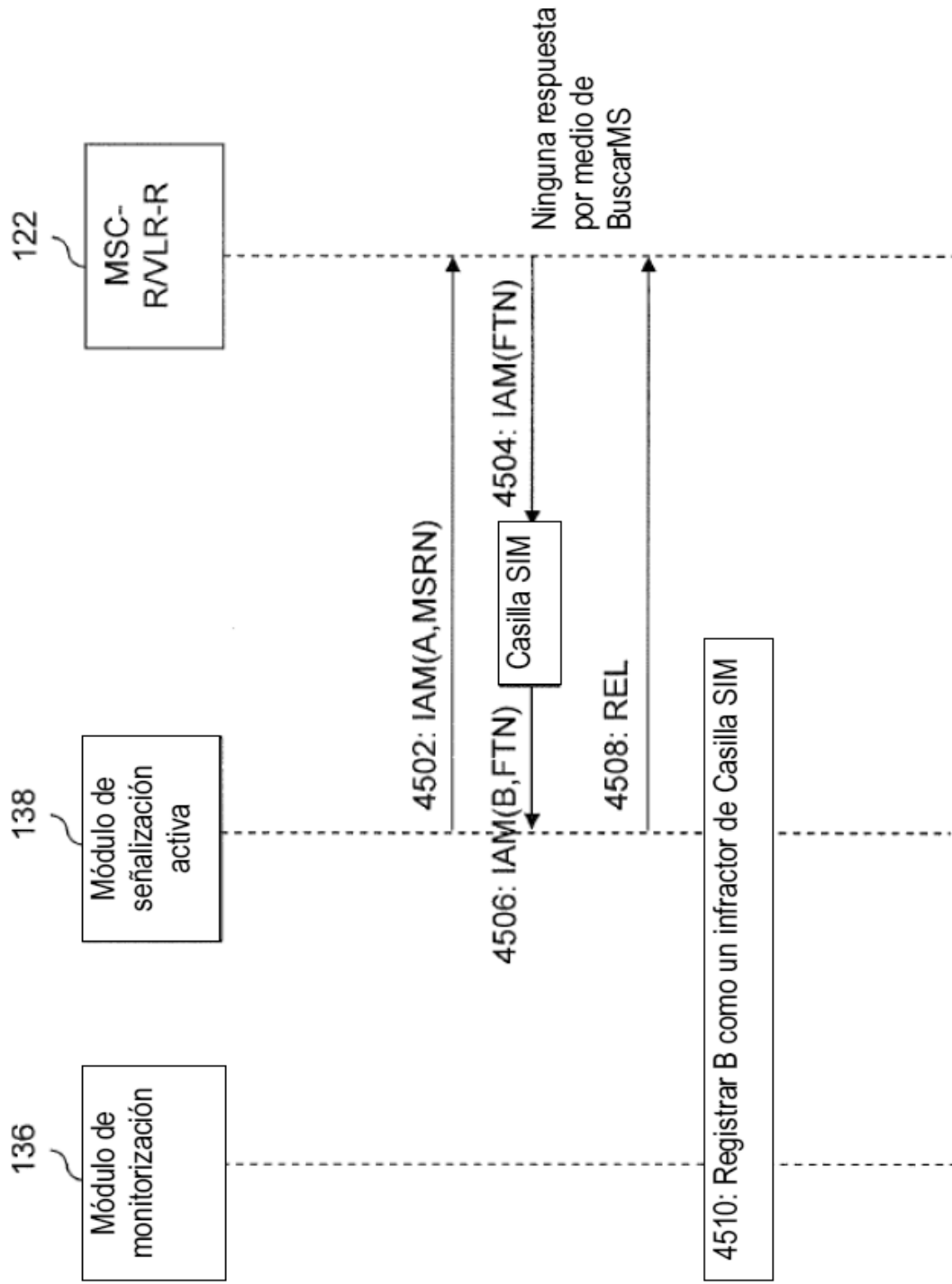


FIG. 45

Detección de fraude de casilla SIM para un abonado itinerante entrante, en la que B difiere de A, y B es un número de móvil local

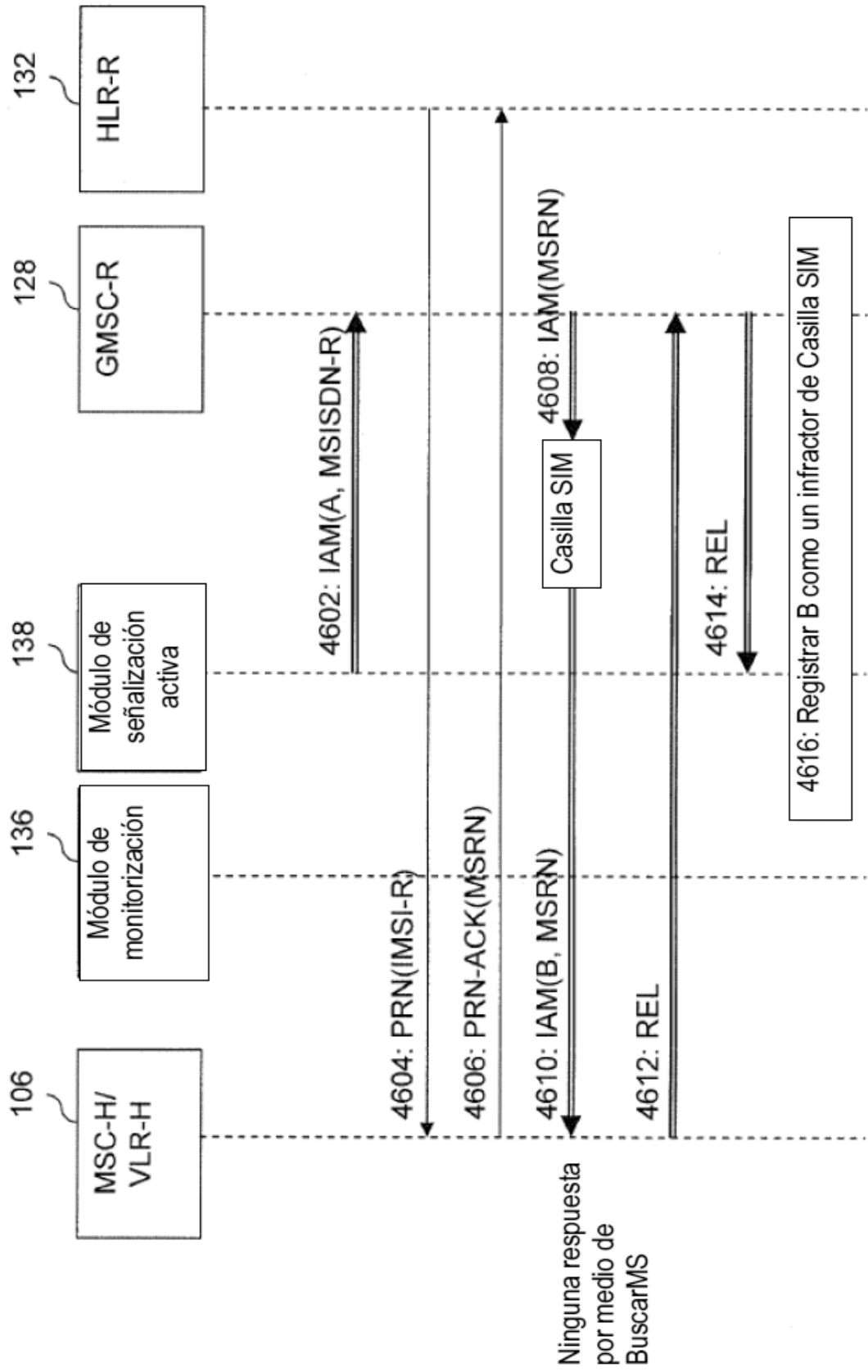


FIG. 46

Detección de fraude de casilla SIM para un abonado itinerante saliente de CAMEL en las dos conexiones internacionales

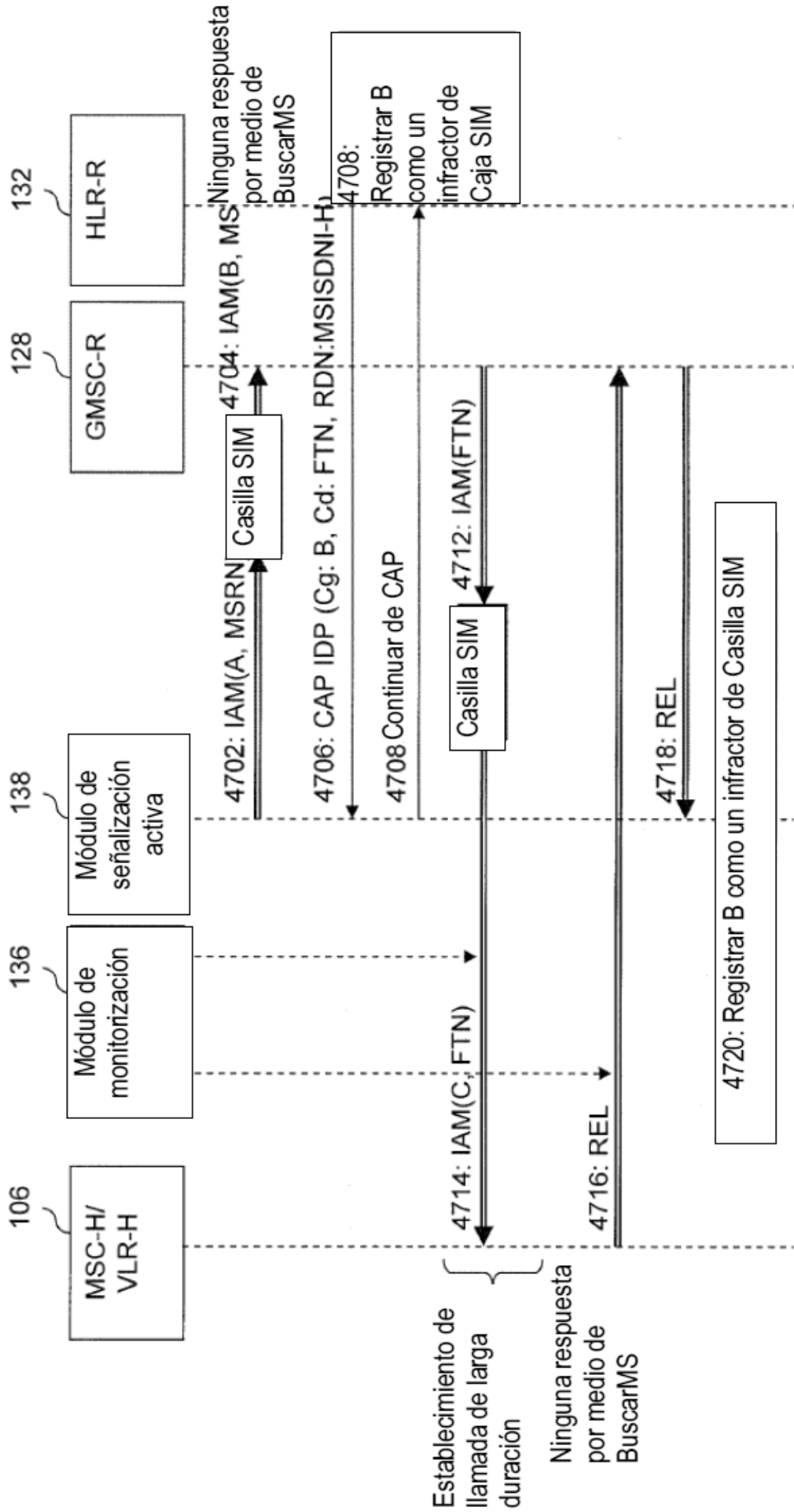


FIG. 47

Prevencción de Casilla SIM tras la detección – Restricción de llamada u ODB en llamada de MO o después de que se detecta que B es un infractor de casilla SIM

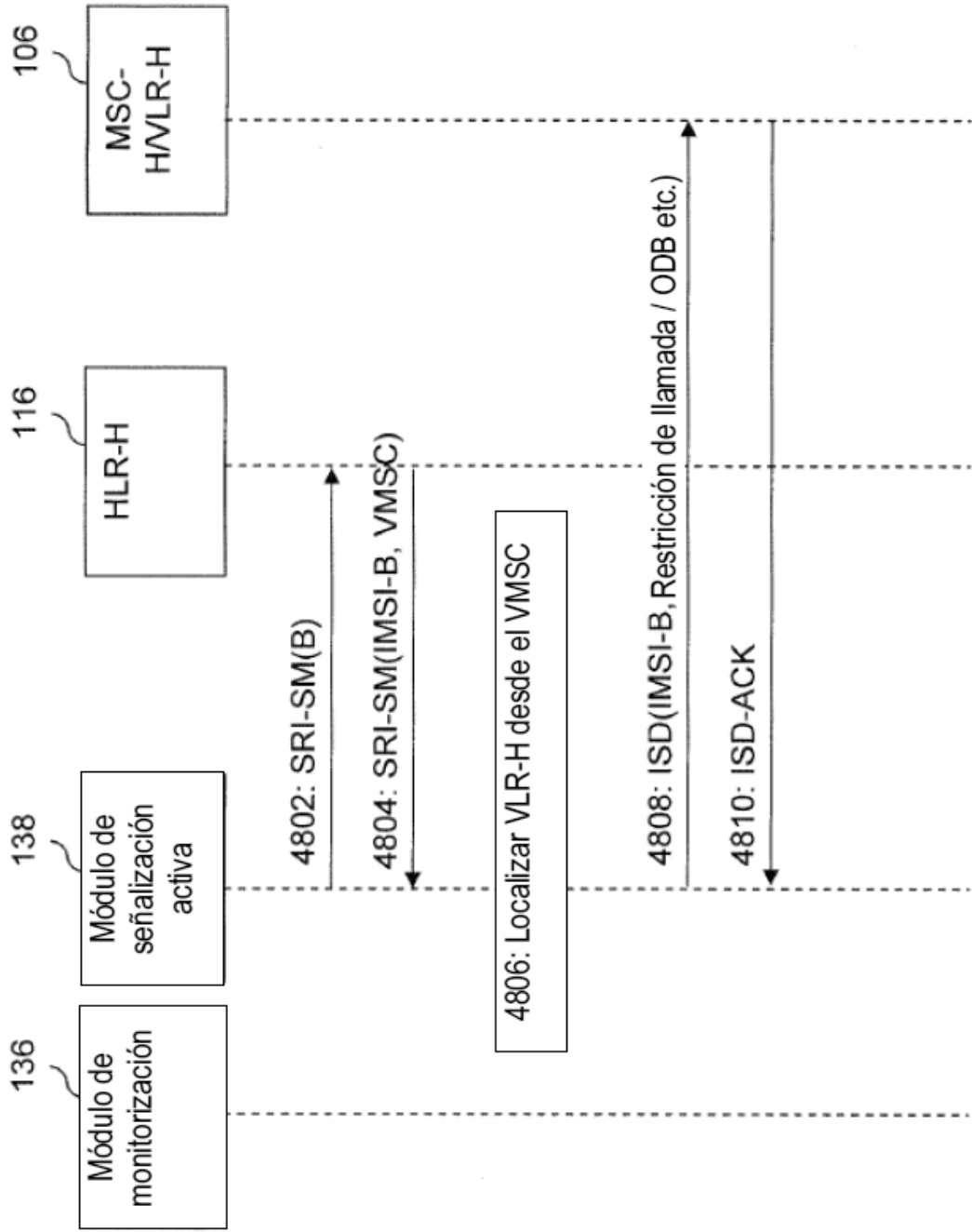


FIG. 48

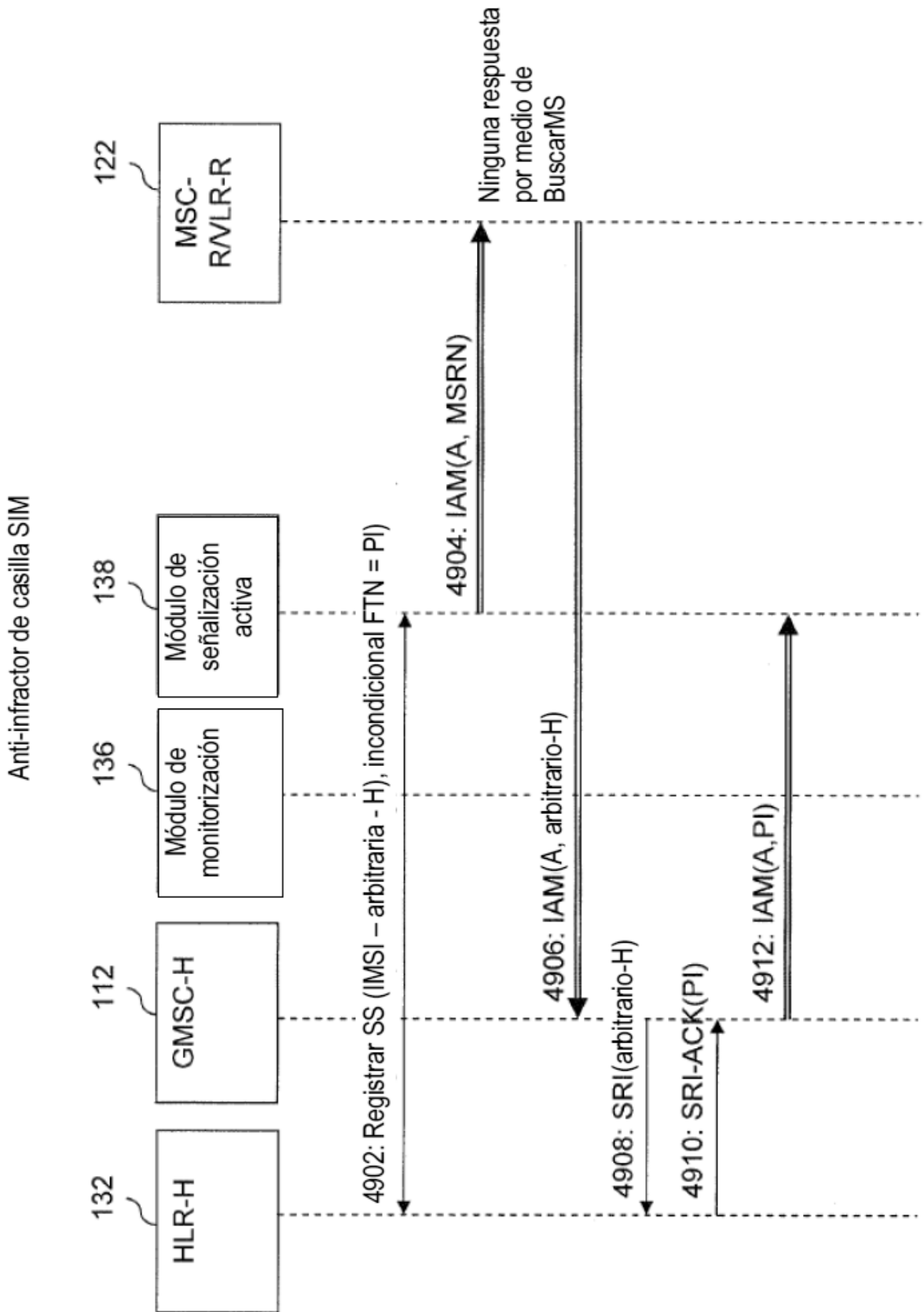


FIG. 49

Detección de casilla SIM saliente fuera de la red por medio de reenvío de llamada utilizando la SIM de un operador R

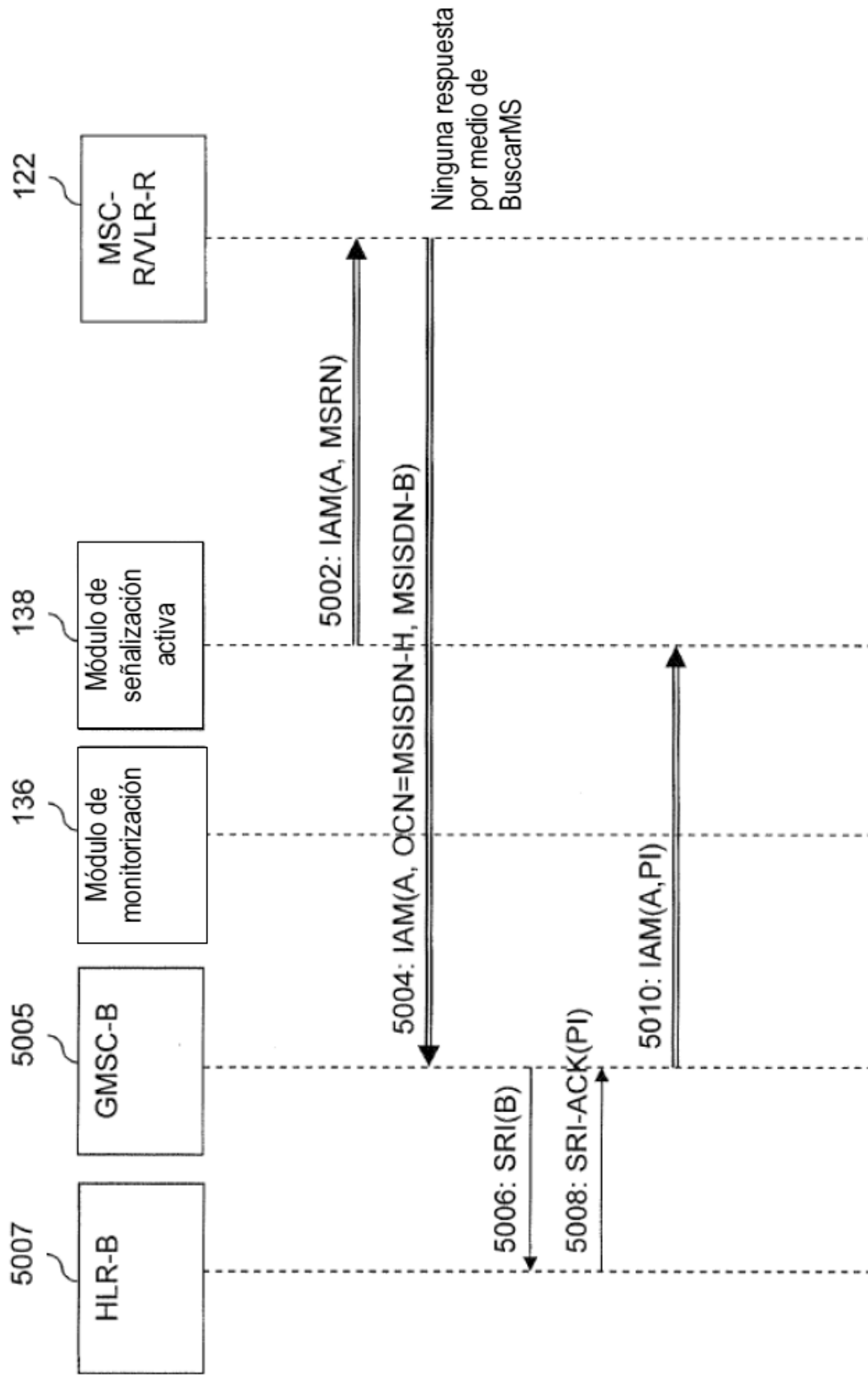


FIG. 50

La prueba de GLR es iniciada mediante un perfil de iniciación en el VLR-R-1 de la PMN del socio de itinerancia y sin un GLR

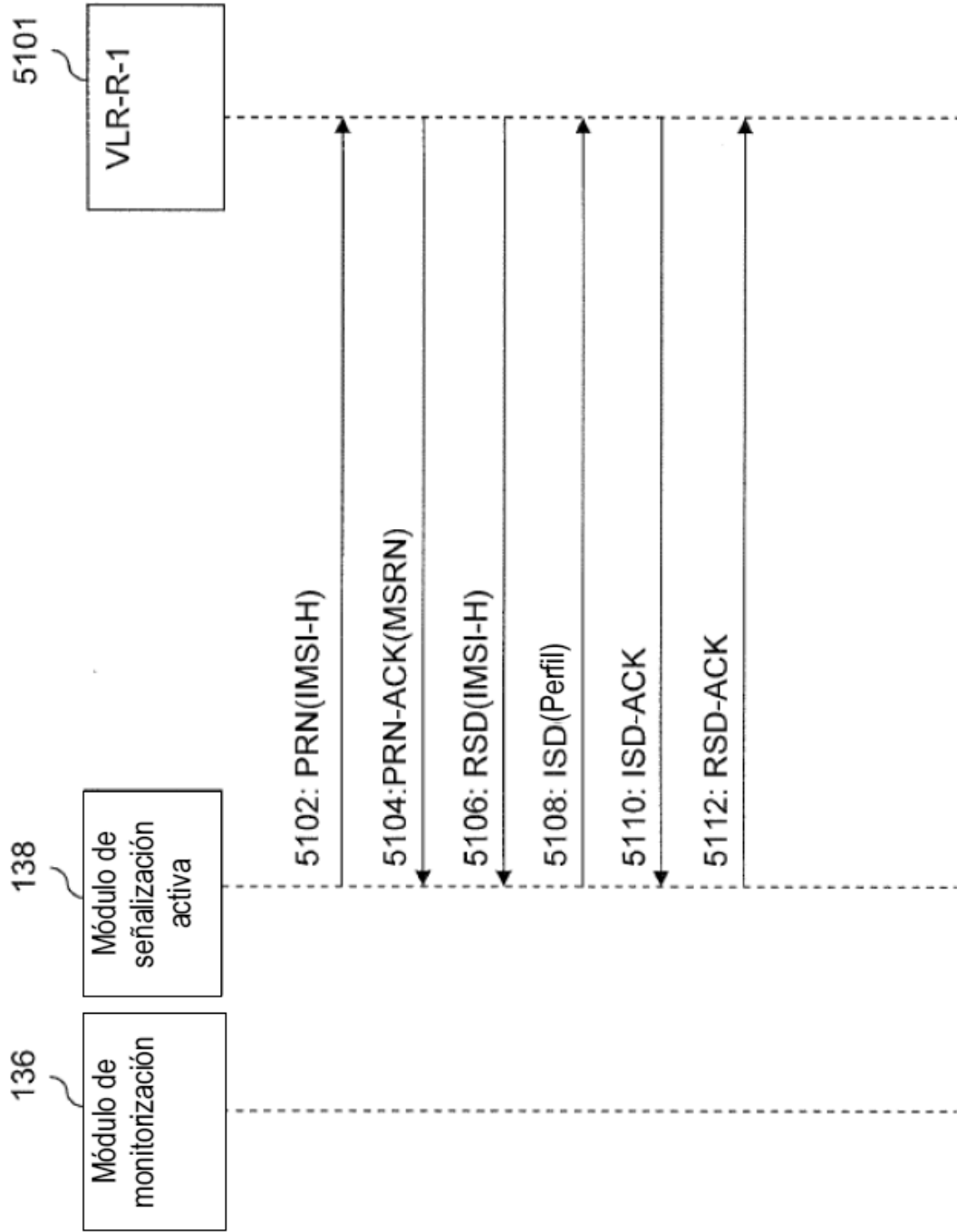


FIG. 51

La prueba de GLR es iniciada mediante un perfil de iniciación en el VLR-R-1 de la PMN del socio de itinerancia y con un GLR cuando la CgPA es diferente del VLR-R

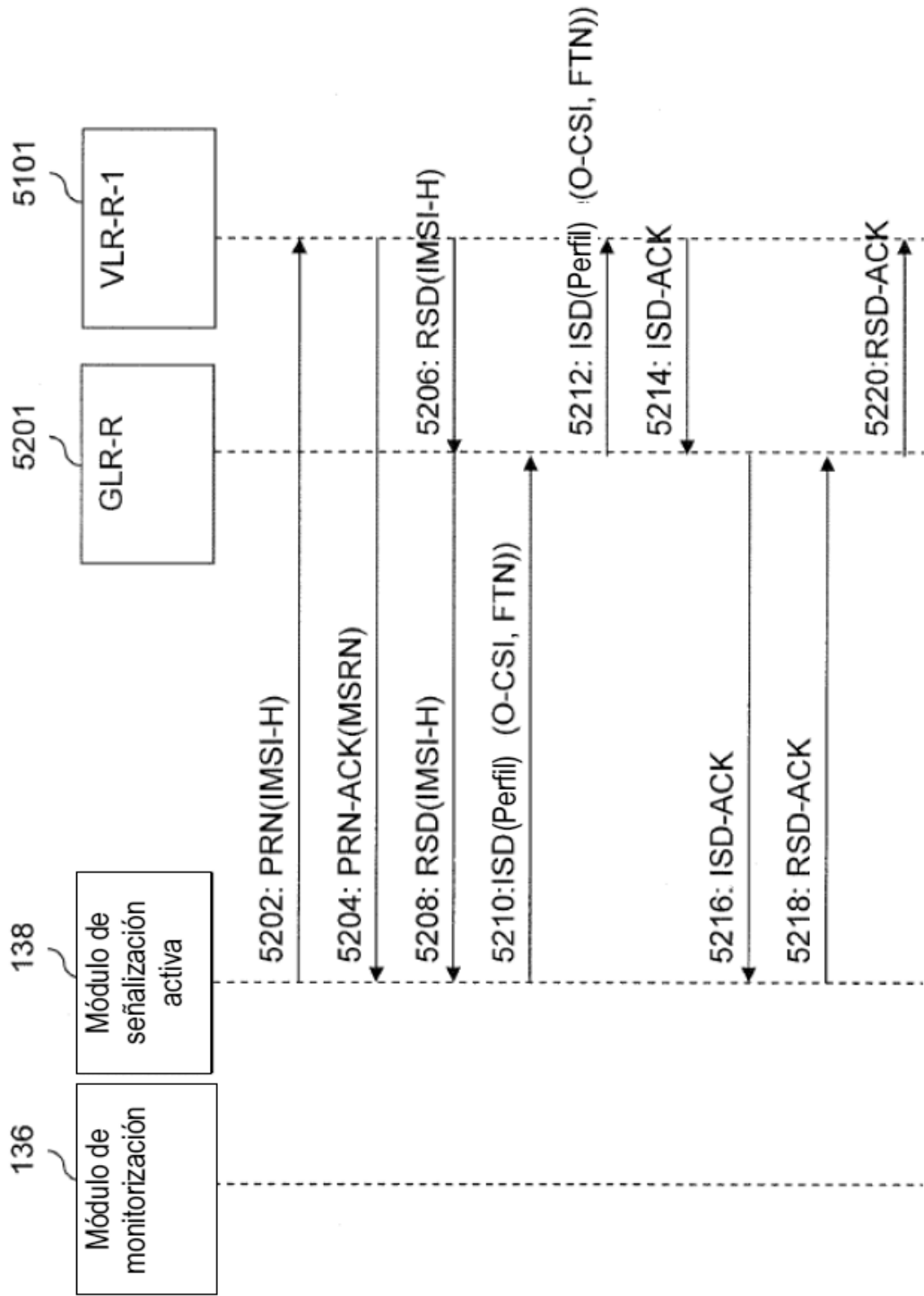


FIG. 52

Métodos de detección de dirección de tráfico itinerante entrante

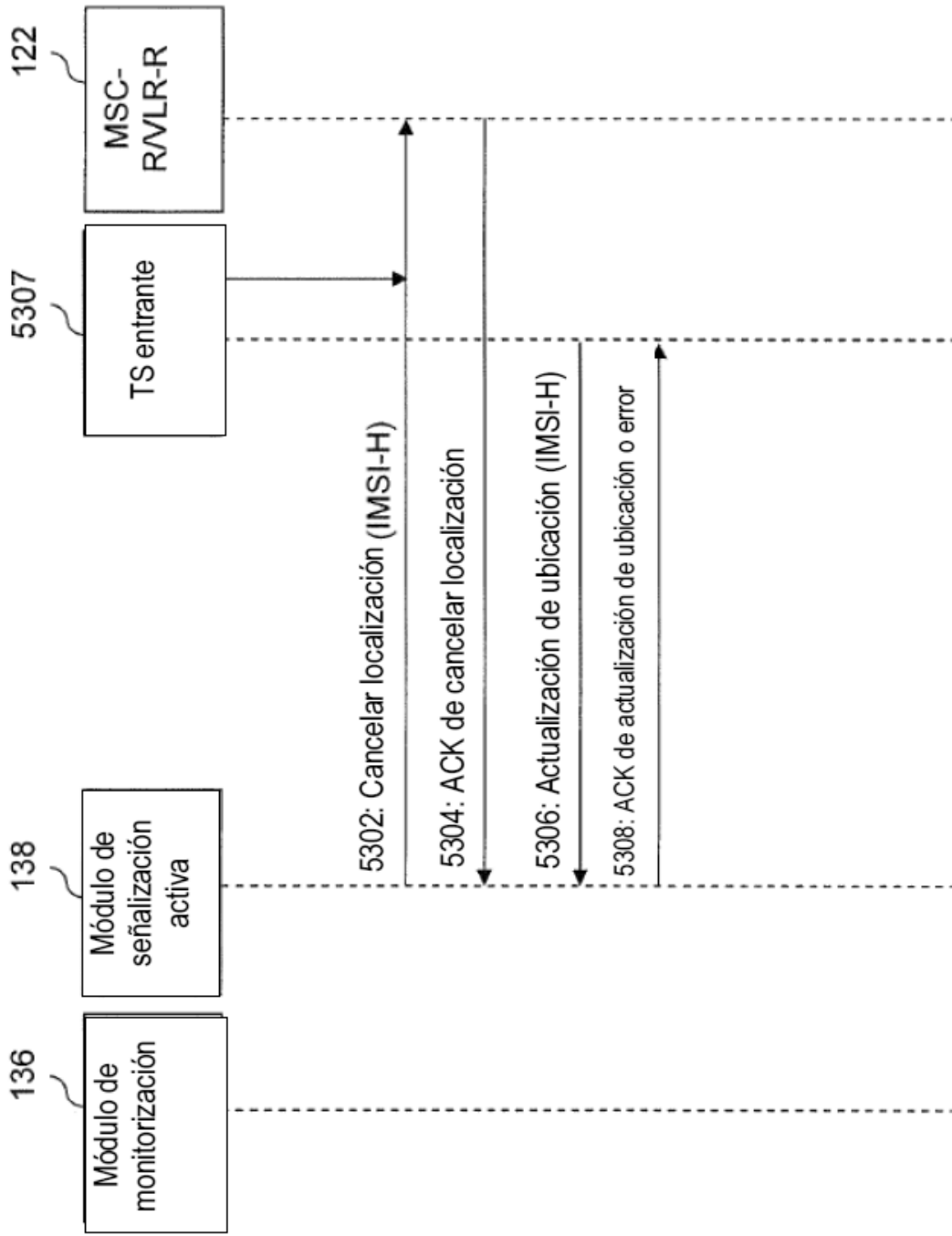


FIG. 53

Detección de servicio de encaminamiento óptimo implementada por un socio de itinerancia

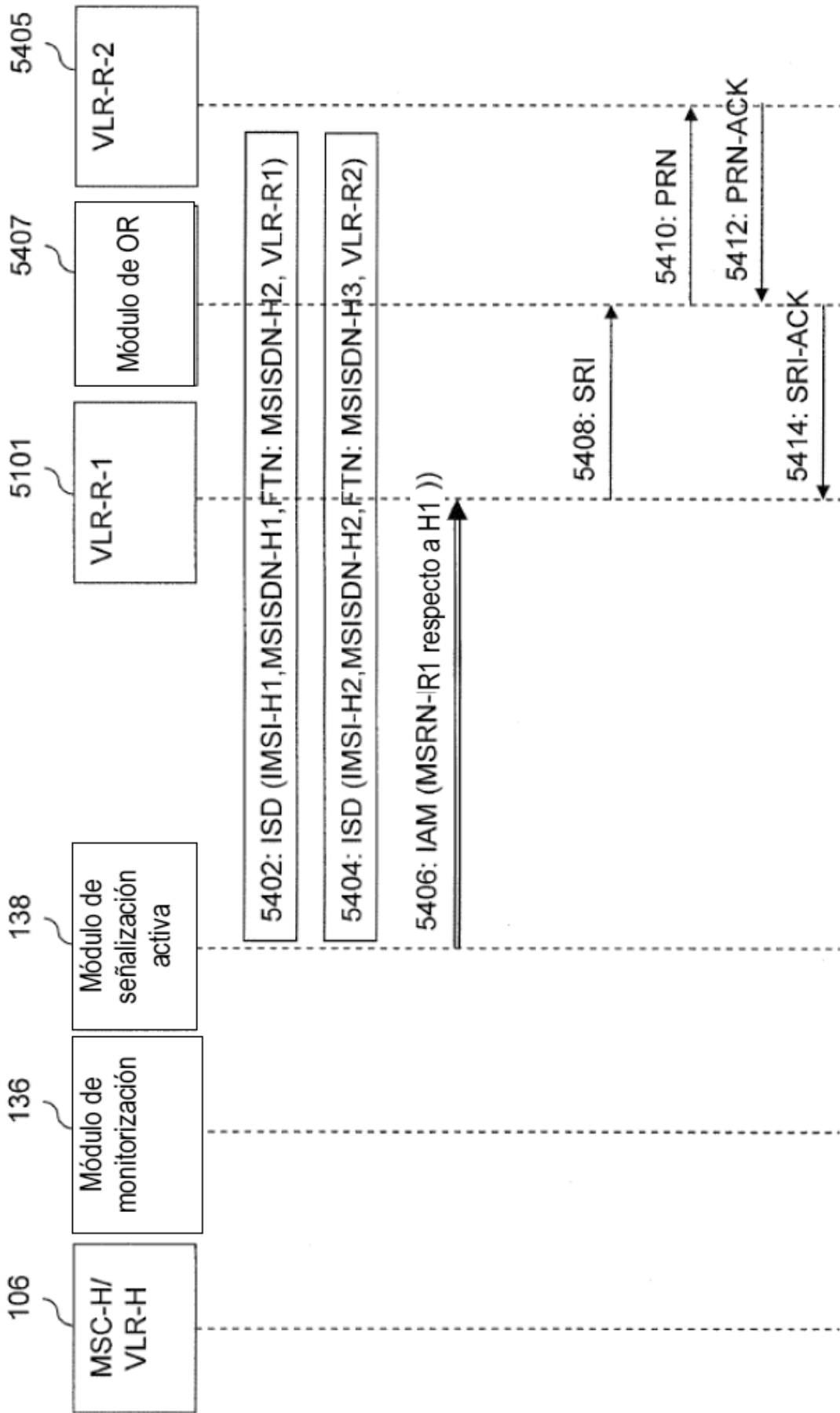


FIG. 54A

Detección de servicio de encaminamiento óptimo implementado por un socio de itinerancia

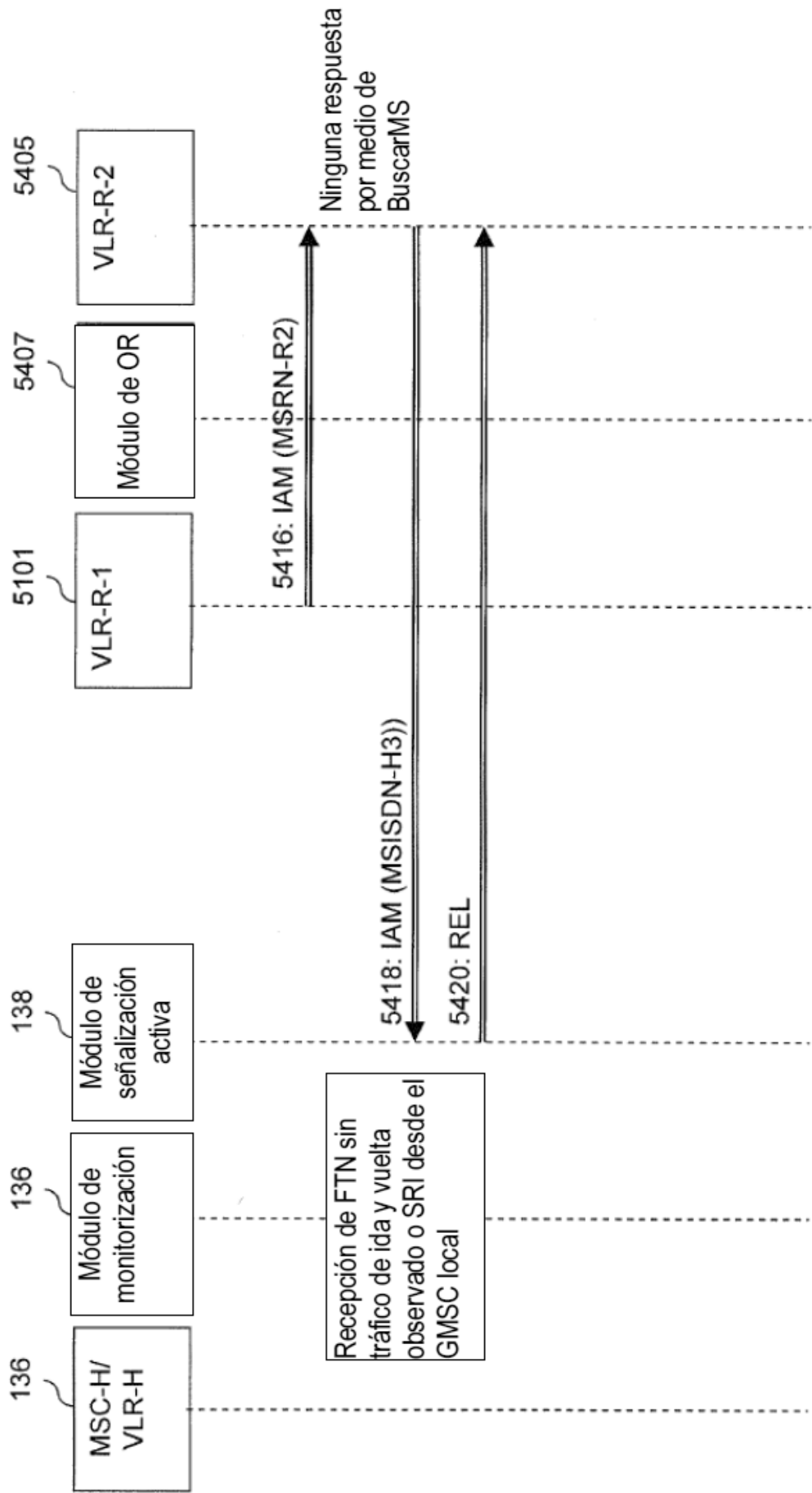


FIG. 54B

Encaminamiento óptimo para prueba de reenvío de llamada tardía

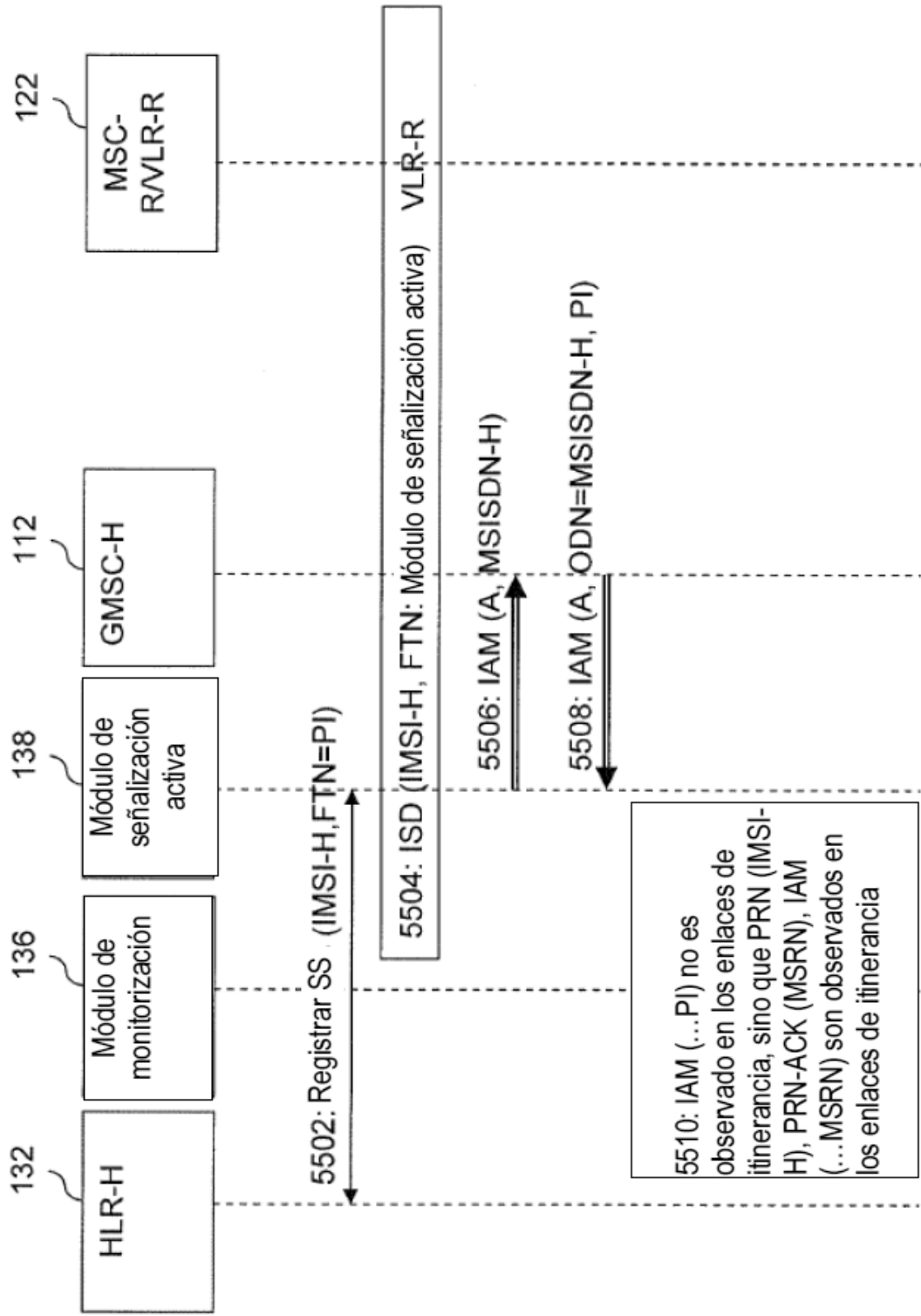


FIG. 55

El perfil de CAMEL es enviado hacia los socios de itinerancia que no tienen acuerdo en CAMEL con la PMN principal

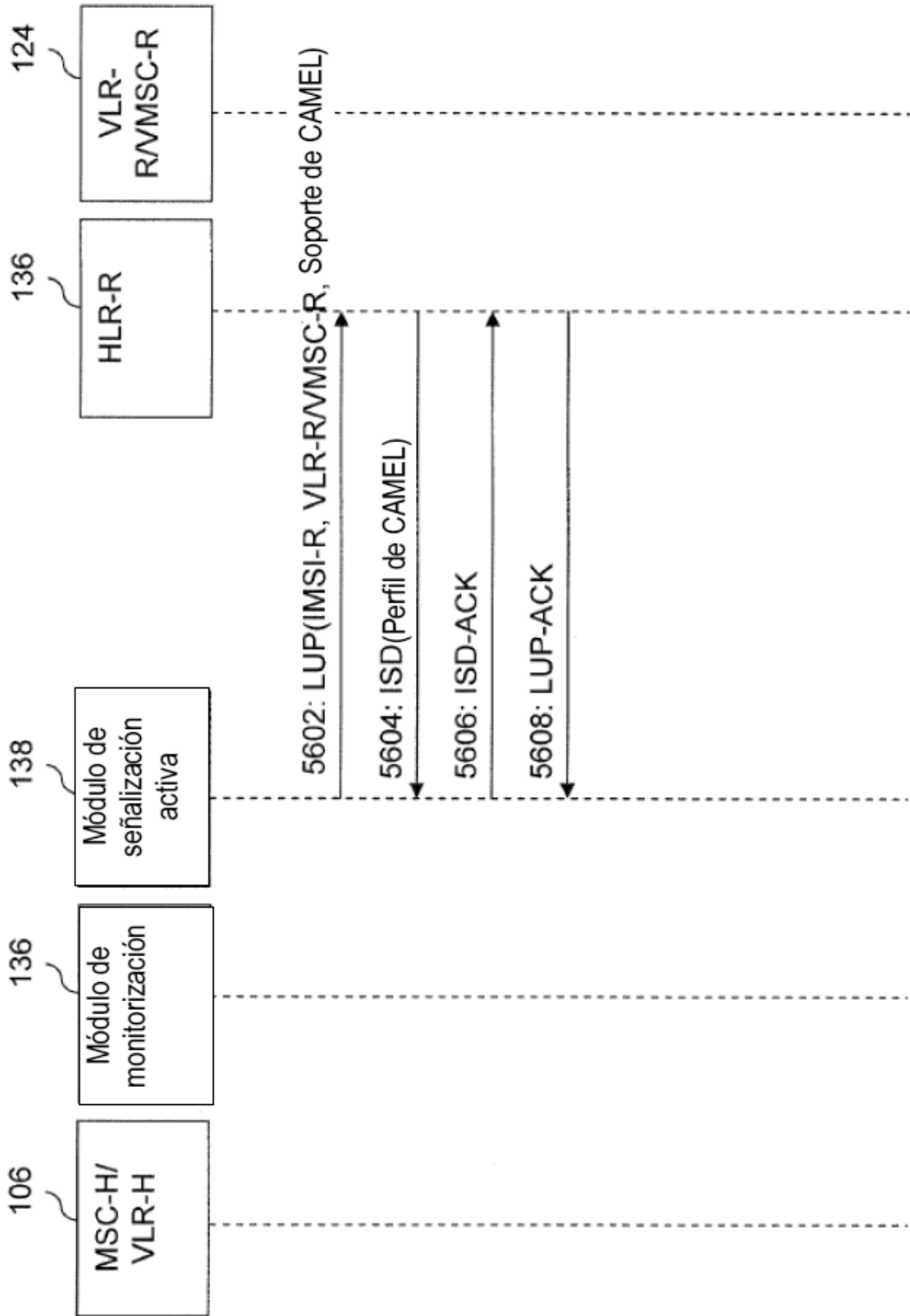


FIG. 56

Detección de SC correcto / corrección de llamada por medio de reenvío de llamada en código corto o número erróneo para un abonado itinerante saliente

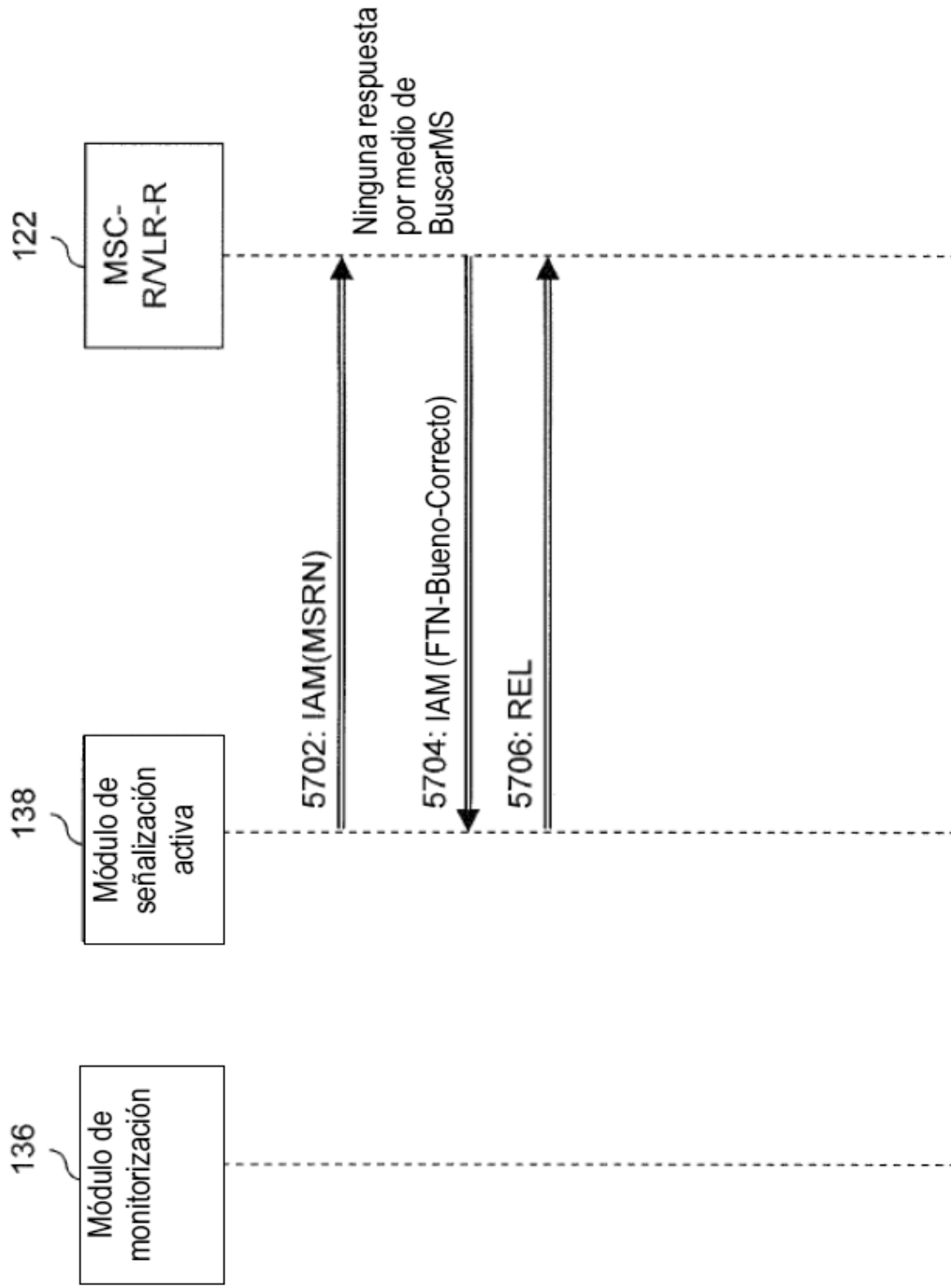


FIG. 57

Probar si el socio de itinerancia implementó el código corto o marcó erróneamente la corrección para diversos códigos cortos y errores de marcado puede corregir / traducir

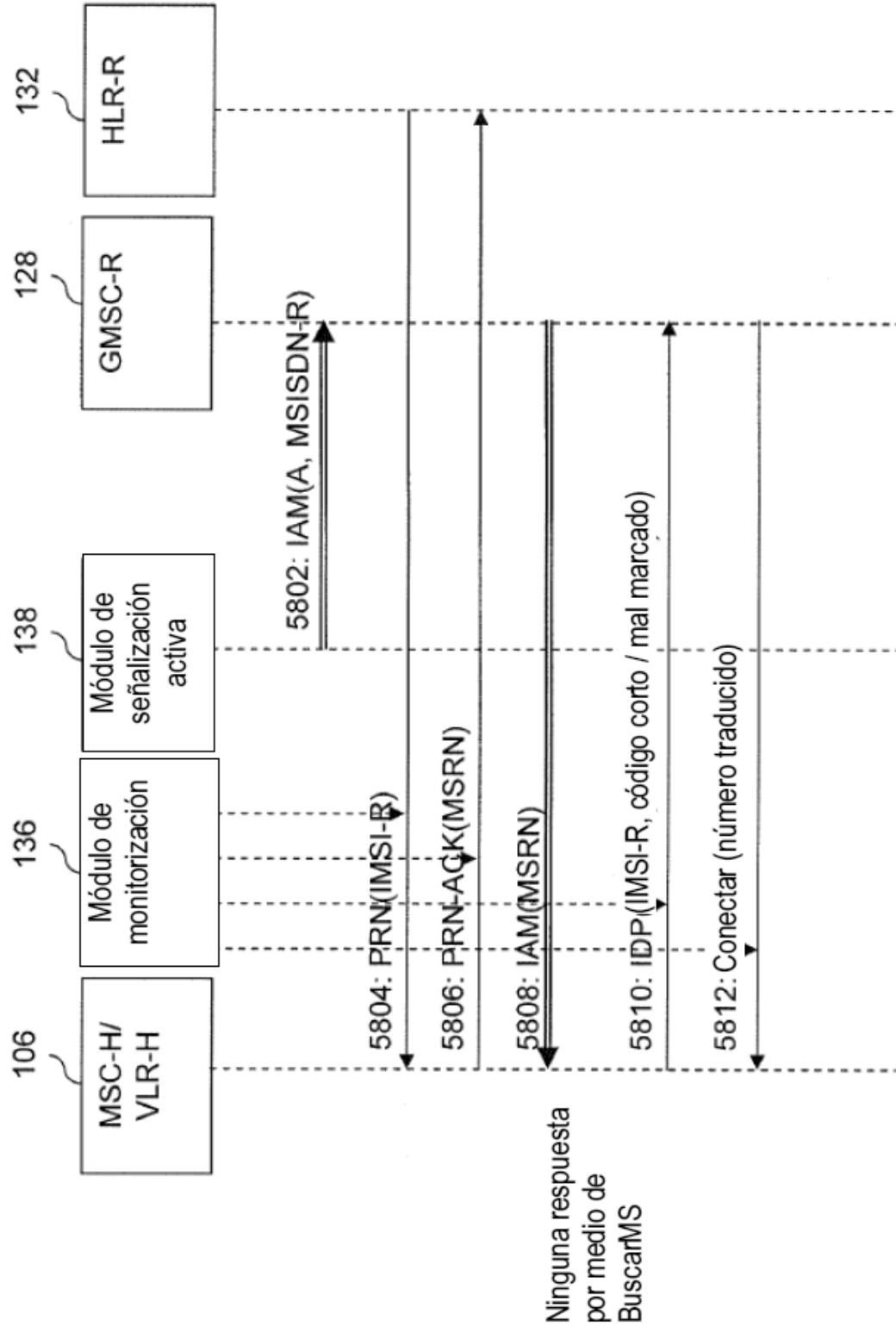


FIG. 58

Control del fraude en el reparto de los ingresos internacionales en números conocidos – control de IRS no aplicado

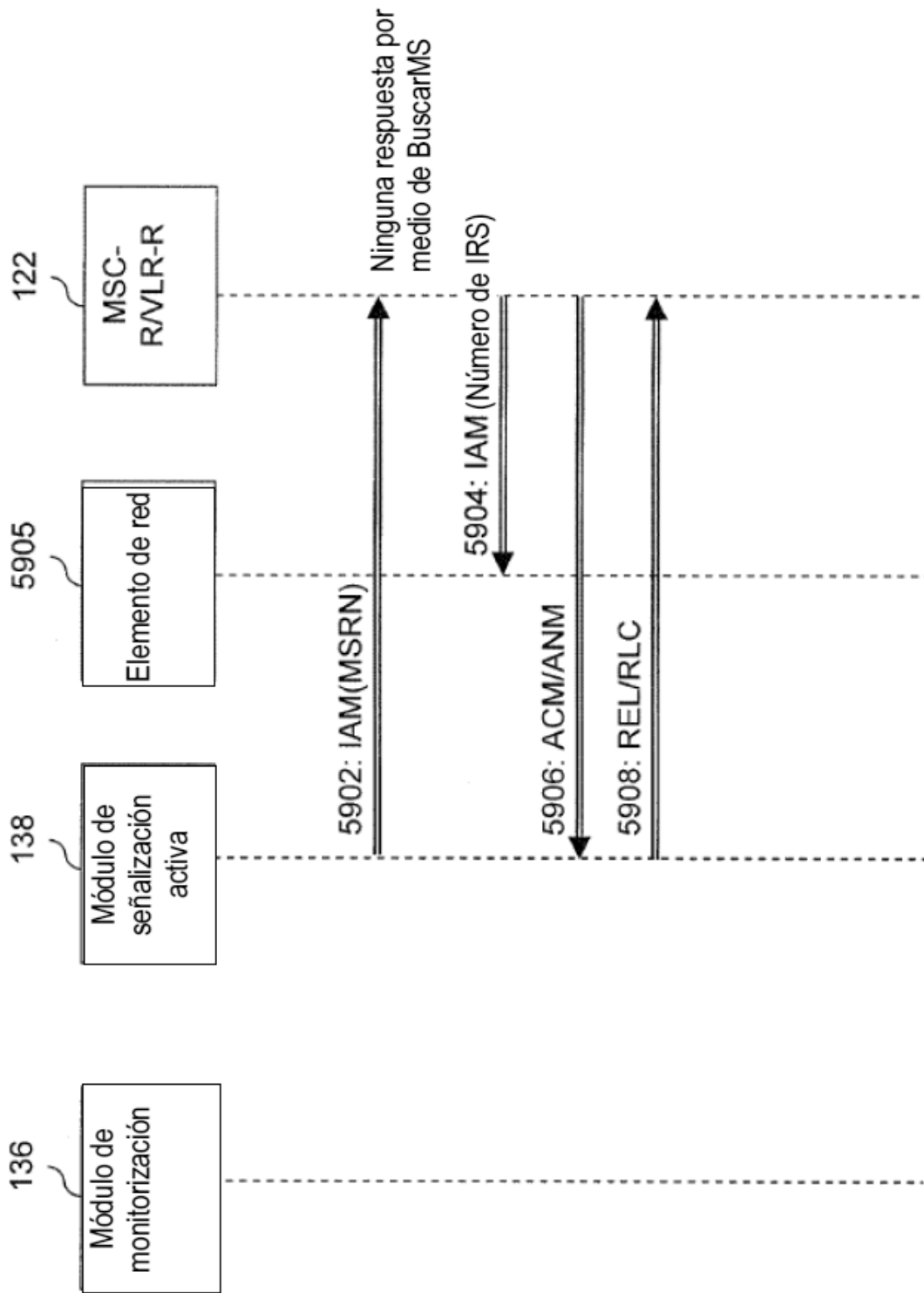


FIG. 59

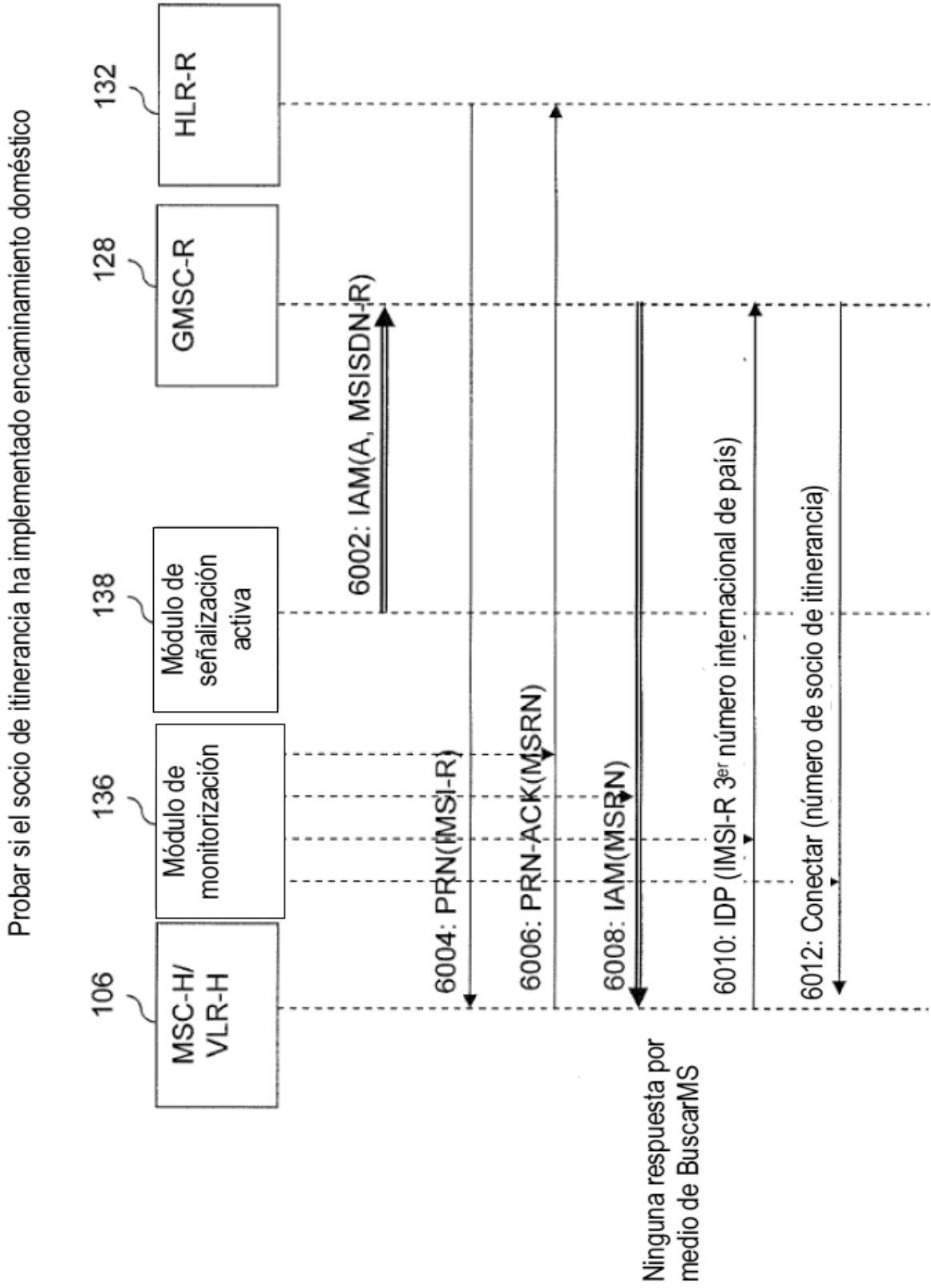


FIG. 60

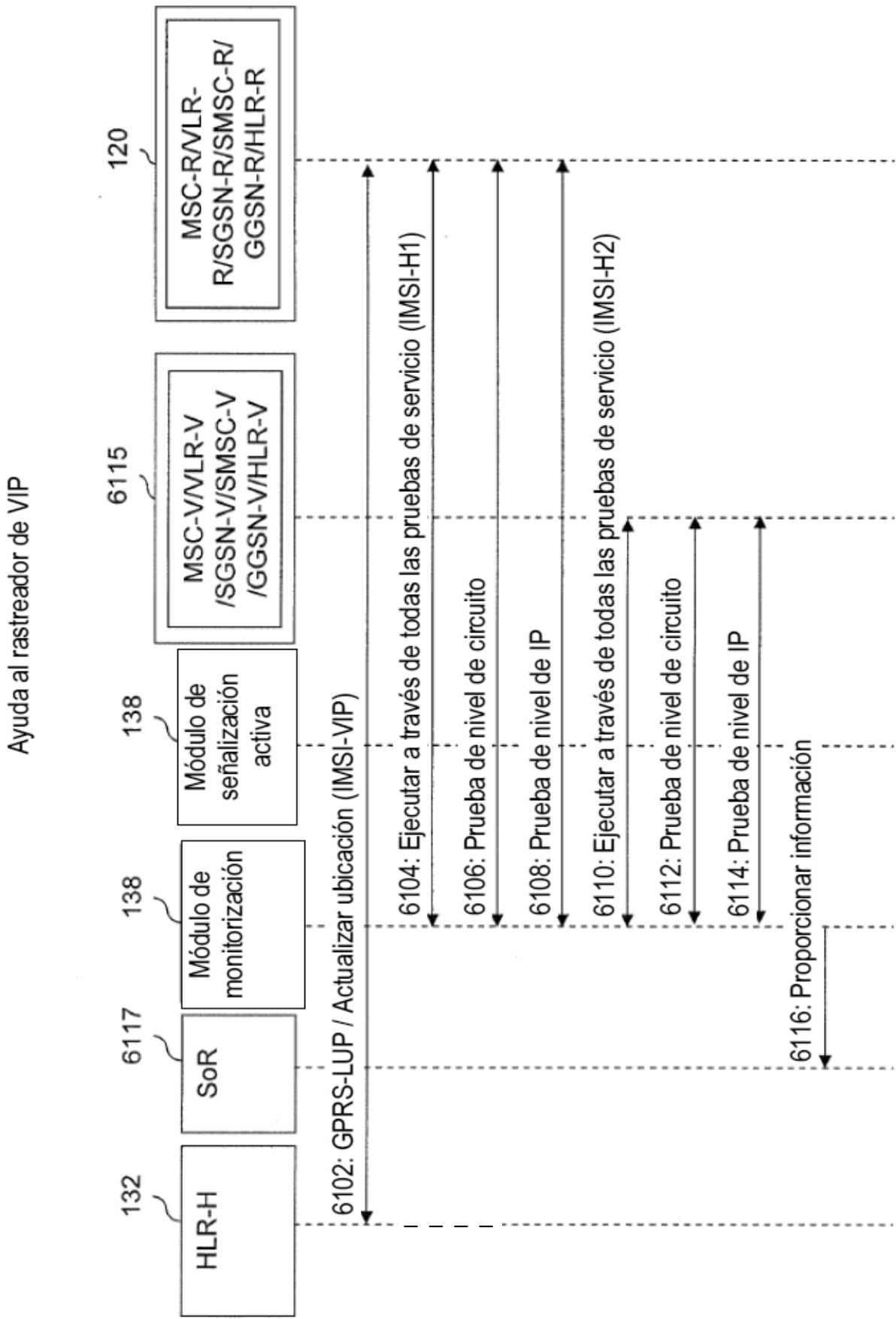


FIG. 61