



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 332 047**

51 Int. Cl.:  
**H04W 24/00** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04732079 .1**

96 Fecha de presentación : **11.05.2004**

97 Número de publicación de la solicitud: **1745665**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **24.01.2007**

54 Título: **Procedimiento para ensayar un sistema de red celular.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**25.01.2010**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**25.01.2010**

73 Titular/es: **Ascom (Schweiz) AG.**  
**Belpstrasse 37**  
**3000 Bern 14, CH**

72 Inventor/es: **Wu, Raymond**

74 Agente: **Cobo de la Torre, María Victoria**

ES 2 332 047 T3

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

**DESCRIPCIÓN**

Procedimiento para ensayar un sistema de red celular.

**5 Campo de aplicación**

La presente invención se refiere a un procedimiento para ensayar un sistema de red celular según el cual el establecimiento de un enlace de comunicación entre dos abonados comienza con una fase de negociación que comprende los pasos de que uno de los abonados envía a una administración de la red una solicitud para la conexión con el otro abonado, y la administración de la red envía, en base a esta solicitud, una respuesta al abonado después de lo cual el enlace puede ser establecido, siempre que la respuesta de la administración de la red cumpla con ciertas condiciones. La invención se refiere, además, a un dispositivo para ensayar un sistema de red celular así como a un sistema de red celular.

**15 Fundamento de la técnica**

Las redes celulares o redes de telefonía móvil han evolucionado desde las anteriores redes de segunda generación -en las que la comunicación principal consiste en las llamadas de voz- hasta las redes de segunda generación (y las generaciones siguientes), en las que está disponible, asimismo, una comunicación de datos y de multimedia. Los típicos ejemplos de las redes de segunda generación comprenden las tecnologías de GSM, TDMA, etc., mientras que las redes de tercera generación están basadas en las tecnologías como UMTS/WCDMA, cdma 1x, etc., etc. En las redes de tercera generación se ofrecen unos servicios como son telefonía por vídeo, o los flujos de audio o de vídeo. También son ofrecidas las conexiones de MMS con la transmisión de imagen, de fotos, de texto y/o de voz. Cada uno de estos diferentes servicios establece distintas exigencias a las capacidades, tanto de la red celular como del terminal del usuario, y ello requiere diferentes condiciones de radio-comunicación en relación con la disponible potencia de transmisión, el ancho de banda libre, el porcentaje tolerable de errores durante la transmisión, así como en relación con el estado momentáneo de interferencias desde otras fuentes, etc., etc.

Al interesarse un abonado por un servicio particular como, por ejemplo, por la telefonía con vídeo, no es seguro que la solicitada conexión pueda ser establecida con éxito en todos los lugares y en cada momento. Esto es debido a que las capacidades necesarias y las condiciones para una radio-comunicación de telefonía con vídeo o no pueden estar disponibles o pueden no ser apropiadas en este momento y en este lugar.

El resultado final consiste en que el abonado puede, a veces, establecer una conexión de telefonía con vídeo y, otras veces, la red no puede ofrecer este servicio (o solamente puede ofrecer una conexión degradada en la cual son pobres las calidades, tanto del vídeo como de la voz). Esta incertidumbre es aplicable también a la posición geográfica del abonado que solicita el servicio, y ello depende si el mismo se encuentra cerca de las estaciones de base, cerca de otras fuentes de interferencias, etc., etc.

Por consiguiente, los operadores de las redes celulares necesitan ensayar sus redes para averiguar en qué momento y en qué lugar están disponibles qué tipo de servicios así como para conocer sus respectivas calidades. Es difícil deducir estos resultados de cálculos teóricos, teniendo en cuenta que el estado de la red y las interferencias varía fuertemente en función del tiempo y del lugar.

Los ensayos para establecer si un tipo particular de servicio puede ser ofrecido por la red en un momento dado y en un determinado lugar, así como para evaluar la respectiva calidad, están basados normalmente en un "procedimiento intrusivo", es decir, para el servicio a ensayar es efectuada una conexión real. En el ejemplo de una llamada de voz, resulta que un dispositivo de ensayo es colocado en un lugar determinado, y en el momento deseado es establecida una conexión de llamada de voz con otro abonado. La conexión es controlada y la información así obtenida es analizada ulteriormente para evaluar la calidad de la red.

Si bien este procedimiento intrusivo ha sido aplicado ampliamente para ensayar las llamadas de voz en las redes de segunda generación el mismo tiene, sin embargo, importantes inconvenientes al ser empleado para ensayar los distintos servicios ofrecidos por las redes de tercera generación (y de generación siguientes). El problema principal consiste en el hecho de que el procedimiento intrusivo requiere que sea establecida una conexión momentánea y, por consiguiente, este procedimiento emplea un tanto de las apreciadas capacidades de la red. El procedimiento genera, simultáneamente, una interferencia adicional. De este modo, los ensayos intrusivos molestan en la red que se está ensayando. A título de ejemplo, una célula de radiocomunicación en el sistema WCDMA, puede hoy hacer frente solamente a tres o cuatro conexiones de 384 kbps, en función de la distancia entre el abonado y la célula de radiocomunicación y del estado actual de interferencias. Obviamente, el establecimiento de una momentánea conexión de 384 kbps según el ensayo intrusivo empleará una de estas tres (o cuatro) conexiones disponibles, y ello conduce a una pérdida en la capacidad de la red y, por lo tanto, en la recaudación obtenida del abonado.

El problema queda agravado por el hecho de que para cada tipo de servicio (telefonía con vídeo, conexión de datos de 384 kbps, flujo de vídeo, llamada de voz, etc.) es necesario establecer por lo menos una conexión para averiguar si el servicio está disponible y si es buena la calidad del mismo.

Existe otro conocido procedimiento de ensayo que elimina estos problemas, se trata, concretamente, del ensayo “no intrusivo”, según el cual no es establecida ninguna conexión de ensayo. En lugar de ello, el sistema de ensayo intenta controlar el tráfico real entre los abonados y deduce del mismo la calidad de una conexión.

5 Sin embargo, al ser las condiciones de la red de tal manera que el abonado ni siquiera pueda establecer su deseada conexión, para los sistemas no intrusivos no hay nada que controlar. Por consiguiente, resulta difícil ensayar con el procedimiento no intrusivo de una manera fiable la calidad de una red.

10 La Patente Núm. 5.394.540 (AT & T) de los Estados Unidos se refiere a un sistema para ensayar las partes componentes de una red de comunicación. Para esta finalidad, un simulador de red simula la comunicación de mensajes entre relevantes entidades de la red, al mismo tiempo que los mensajes transmitidos son interceptados y seguidamente examinados, cambiados o borrados. Este sistema puede ser empleado, por ejemplo, para ensayar un centro de conmutación móvil (Mobile Switching Center o MSC). Dentro de este marco existe la posibilidad de ensayar la fiabilidad de la capacidad de conmutaciones de las estaciones móviles si el establecimiento de una llamada ha de ser tratado al mismo tiempo. A este efecto, el simulador de la red envía, después de la transmisión de cada mensaje, una solicitud de conmutación al centro MSC; seguidamente son observados los resultados y el flujo de mensajes.

15 La Patente Núm. 2002/072358 A1 (Ericsson) de los Estados Unidos describe un proceso así como un dispositivo para controlar las prestaciones de la información de un sistema inalámbrico de comunicación. Para esta finalidad es empleado un controlador de prestaciones de la red, el cual está configurado para controlar los mensajes en la interfase de comunicación de un nodo de la red, y el mismo está en condiciones de analizar los mensajes controlados y de generar, en base a este análisis, unos datos de las prestaciones en tiempo real. Por ejemplo, los mensajes relacionados con el establecimiento de la llamada pueden ser obtenidos por emplear una interfase entre un controlador de la estación de base de emisión (BSC) y un centro de conmutación móvil (MSC). De estos datos sobre las prestaciones de los mensajes pueden ser deducidos los intentos de unos establecimientos de llamada con y sin éxito. Existe la posibilidad de introducir en el sistema unos mensajes de ensayo y de controlar el procesamiento de estos mensajes de ensayo por parte del sistema.

### Resumen de la invención

30 La presente invención tiene el objeto de proporcionar un procedimiento para ensayar un sistema de red celular, el cual forme parte del campo de aplicación mencionado al principio y el que permita efectuar una comprobación fiable de la calidad de la red, con un más reducido empleo de las capacidades de la red.

35 El objeto de la presente invención es conseguido por medio de un procedimiento, de un dispositivo así como mediante un sistema de red celular conforme a los aspectos indicados en las reivindicaciones 1), 8) y 10), respectivamente. De acuerdo con la presente invención, para el ensayo del sistema de red celular son controladas y analizadas la petición de llamada del abonado al igual que la respuesta de la administración de la red.

40 El control y el análisis de la información intercambiada durante la fase de negociación -concretamente durante la solicitud de llamada del abonado y la correspondiente respuesta de la administración de la red- producen una información acerca del estado de la red, incluso en los casos en los que no puede estar establecido ningún enlace de comunicación para el servicio solicitado. Este caso se puede presentar si la calidad de la red está deteriorada debido a, por ejemplo, una elevada interferencia o a un lugar que no sea el óptimo para el abonado. Al mismo tiempo, es mínimo el tráfico, originado dentro de la red celular por parte de la fase de negociación, con independencia del tipo de servicio solicitado. Por consiguiente, se hace posible un ensayo en tiempo real, fiable y exacto, de cualquier tipo de servicio y sin tener que emplear para ello la capacidad de la red.

45 En particular es así, que la solicitud del abonado comprende una descripción del deseado enlace de comunicación, incluidos los parámetros del enlace como son el destino, el tipo de servicio y/o la requerida calidad. Estos parámetros del enlace son controlados e incluidos en el análisis. La descripción puede formar parte de un llamado “contexto PDP”. Este contexto PDP puede contener, por ejemplo, una solicitud del abonado como puede ser “quisiera un servicio de flujo de vídeo, con un garantizado rendimiento de enlace ascendente/enlace descendente de 64/384 kbps y con retardo máximo de transferencia de 20 ms”. Todos estos parámetros de enlace pueden ser tenidos en consideración en el correspondiente análisis. En cuanto al funcionamiento de la invención es irrelevante si el otro abonado (destino del enlace) es un abonado del mismo sistema de red celular o de otra red que de alguna manera está enlazada con el sistema de red celular.

50 La respuesta de la administración o dirección de la red, la cual es controlada y analizada según el procedimiento de la presente invención, puede corresponder, por ejemplo, o a la aceptación del deseado enlace de comunicación, a la aceptación de un enlace degradado o bien al rechazo del enlace. Esta respuesta está en función de los actuales parámetros de la red como, por ejemplo, de la potencia de transmisión de una estación de base; de un porcentaje de errores bajo las condiciones actuales de la radio-comunicación y/o del número de las conexiones activas. La respuesta momentánea es incluida en el análisis. Si la administración de la red no puede aceptar el enlace solicitado, pero ofrece al abonado un enlace degradado, la respuesta de la misma comprende los parámetros del ofrecido enlace degradado (o una información similar que permite decidir, por parte del abonado, sobre la aceptación o el rechazo del enlace degradado).

## ES 2 332 047 T3

Mediante unos modelos teóricos resulta difícil pronosticar la evaluación de que el servicio solicitado está disponible en un momento dado y en un determinado lugar. Esto se pone de manifiesto, por ejemplo, si se tiene en cuenta que podría ser rechazado un abonado, que está muy alejado de la célula y que solicita un servicio de 384 kbps, mientras que otro abonado, más cerca de la célula y solicitando el mismo servicio en este preciso momento, podría ser aceptado (habida cuenta de que el segundo abonado necesita menos potencia de transmisión que el primer abonado).

Por consiguiente, la administración de la red representa un específico equipo físico y/o lógico para la evaluación de la calidad de la red, con el fin de responder a la solicitud del abonado. Uno de los parámetros, que la red puede aplicar para realizar esto, consiste en la potencia de transmisión en la correspondiente estación de base. Conforme se presenten más cargas y más abonados, el equipo transmisor intentará aumentar su potencia transmitida, especialmente para los abonados que se encuentran muy alejados de la estación de base. Aunque con ello consiga el objetivo de alcanzar a los abonados más alejados, al mismo tiempo son generadas, sin embargo, más interferencias para todos los demás abonados, tanto dentro de la célula como en las células colindantes, con lo cual se introducirá, a su vez, un más elevado porcentaje de errores en la transmisión. De este modo, la administración de la red comenzará a rechazar las solicitudes de servicio (o solamente ofrece unos servicios degradados) al llegar la potencia de transmisión a un determinado límite. Otros acontecimientos, que pueden desencadenar el rechazo de las solicitudes de servicio, son unos insoportables porcentajes de error en las transmisiones; la salida de la administración de la red de los códigos de canalización (códigos únicos asignados temporalmente a cada abonado dentro de la célula); o que el tráfico combinado, procedente de distintas células, es tan elevado que el retardo de transmisión de paquetes de datos dentro del núcleo de la red (es decir, no en el enlace de radio-comunicación) sobrepasa un determinado valor de umbral (que está en función del servicio solicitado).

El procedimiento de la presente invención aprovecha la compleja evaluación de la administración de la red por emplear la respuesta de la misma a la solicitud del abonado, y esto con el fin de recabar información acerca de la disponibilidad del servicio en un momento dado y en un determinado lugar. Por consiguiente, para esta finalidad no es necesario llevar otra vez a efecto las complejas determinaciones de la calidad de la red.

Es así, concretamente, que tan sólo la solicitud del abonado y la correspondiente respuesta de la administración de la red son controladas y analizadas para comprobar la red celular. No es acumulada ninguna información adicional como, por ejemplo, los datos relativos a un efectivo enlace de comunicación. De este modo, se mantiene a un reducido nivel la cantidad de datos que han de ser guardados y seguidamente analizados, y el análisis queda simplificado. Otro aspecto muy importante consiste en el hecho de que para los propósitos del ensayo es eliminada la necesidad de establecer cualquier efectivo enlace de comunicación que originaría un tráfico sustancial dentro de la red y que consumiría cierto ancho de banda.

Como alternativa, los datos relacionados con la solicitud del abonado y con la respuesta de la administración de la red son analizados en combinación con otras informaciones como, por ejemplo, informaciones relativas a los enlaces de comunicación efectivos o con unos ensayos externos de la red.

De forma preferente, la solicitud enviada a la administración de la red es una específica solicitud de ensayo, y el proceso del ajuste queda terminado activamente después de la fase de negociación, antes de ser establecido un enlace efectivo. En comparación con un sistema de ensayo intrusivo, en el que el enlace es establecido después de la fase de negociación, el procedimiento de la presente invención evita, por consiguiente, sustancialmente un tráfico dentro de la red. Sin embargo, se sabe ya que el servicio solicitado está disponible dentro de la red en este momento y en este lugar, así como cual es la calidad de la conexión, toda vez que esta información puede ser deducida de las informaciones intercambiadas durante la fase de negociación. Además, las solicitudes de ensayo pueden ser iniciadas sistemáticamente en un momento previamente definido, desde un lugar previamente determinado y con respecto a un tipo de servicio fijado de antemano. De este modo, y de forma contraria a los sistemas no intrusivos o a solamente un control de las solicitudes de los abonados usuales, los ensayos sistemáticos pueden ser efectuados en cualquier momento y desde cualquier lugar, y los mismos pueden ser repetidos hasta que sea alcanzada cierta fiabilidad estadística.

La información acerca de la calidad del sistema de la red celular puede ser extraída exclusivamente de las solicitudes de ensayo y de las correspondientes respuestas de la administración de la red o los datos obtenidos de las solicitudes pueden ser combinados con los datos obtenidos de los enlaces de comunicación normales dentro de la red como, por ejemplo, dentro del propio centro de administración de la red. En este caso, las solicitudes de ensayo y los datos del centro de administración de la red se complementan entre sí. Las solicitudes de ensayo pueden conseguir una exacta información geográfica sobre las zonas con problemas, mientras que los datos de la administración de la red son mucho menos exactos en cuanto a la geografía. Las solicitudes de ensayo pueden ser seleccionadas de tal manera que las mismas complementen las informaciones estadísticas con respecto a ciertos lugares, a los periodos de tiempo o a los tipos de servicio para los cuales no es suficiente la cantidad de datos, disponibles de los enlaces de comunicación normales.

La solicitud de ensayo es seleccionada preferentemente de tal modo que puedan ser ensayados los mejores servicios que actualmente están siendo ofrecidos por el sistema de red celular, es decir, en lugar de procesar una solicitud fija y previamente determinada o un conjunto de solicitudes, la selección de la solicitud de ensayo, que ha de ser efectuada, está basada en informaciones o en unas estimaciones relativas al estado actual de la red.

De una manera conveniente, a la administración de la red es enviada una multitud de solicitudes de ensayo específicas que se refieren a distintos tipos de enlaces de comunicación. Por consiguiente, existe la posibilidad de comprobar

la disponibilidad y la calidad de distintos servicios (en el momento y en el lugar deseados) por llevar a efecto diferentes negociaciones para cada tipo de servicio, sin establecer efectivamente ninguna conexión después de las fases de negociación.

5 De forma preferente, la multitud de solicitudes de ensayo específicas, al igual que las correspondientes respuestas de la administración de la red, son analizadas estadísticamente con el fin de obtener una información sobre la disponibilidad de servicios y/o sobre la calidad de los servicios en el respectivo lugar del abonado, que envía la solicitud de ensayo. El envío de una multitud de solicitudes de ensayo, que se refieren a distintos tipos de enlaces de comunicación -como, por ejemplo, referentes al necesario ancho de banda y al máximo porcentaje de errores- permite una exacta  
10 evaluación, no solamente de la disponibilidad de los servicios solicitados sino también de las esperadas calidades de servicio. Esto se hace posible gracias a una combinación estadística entre la información sobre las respuestas de la administración de la red y las solicitudes de servicio. Si la administración de la red no permite, por ejemplo, el establecimiento de una conexión de flujo con un elevado ancho de banda, ello puede ser una indicación de que la calidad de los enlaces, que justamente pueden ser establecidos, representa el caso de una situación límite o que los mismos  
15 corren actualmente el peligro de no poder ser efectuados, es decir, la información sobre disponibilidad y sobre calidad de combinaciones no ensayadas de los parámetros de enlace queda interpolada de los resultados de unos enlaces de comunicación ensayados.

En particular, el análisis estadístico de los datos obtenidos de las solicitudes así como de las correspondientes  
20 respuestas puede generar una información sobre el "encogimiento celular" dentro del sistema de la red celular. El enlace más débil dentro de todas las redes basadas en CDMA (incluidos UMTS/WCDMA) es el funcionamiento bajo carga. Conforme aumenta la carga (por demandas del abonado), se produce una acentuada reducción en la capacidad de la red, etc., a causa de una interferencia adicional, producida por el mayor número de abonados. El resultado efectivo en tierra consiste en que la cobertura de la célula "encoge", es decir, el radio de efectividad de la célula de  
25 radio-comunicación se reduce con el incremento de la carga. Teniendo en cuenta que, dentro de una auténtica red de WCDMA, la cobertura de las distintas células solapan un tanto mutuamente (y, por consiguiente, interfiere entre si), se hace bastante difícil pronosticar teóricamente si habrá "agujeros" dentro de la red al incrementar la carga y, en el caso afirmativo, como son de grandes estos agujeros y donde están los mismos. El sistema de ensayo, que emplea el procedimiento de la presente invención, se desarrolla a las horas de un tráfico punta, y el mismo pide distintos servicios  
30 en un lugar particular o a lo largo de calles concurridas. El resultado indica donde están los agujeros, si los hay. A continuación, la planificación de la red tendría que ser enmendada para reducir estos agujeros al mínimo. Como quiera que los agujeros aparecen con frecuencia solamente en las horas de tráfico punta, resulta especialmente conveniente el hecho de que el procedimiento de la presente invención apenas introduce en la red una carga adicional.

35 Un dispositivo para ensayar un sistema de red celular comprende lo siguiente:

- a) Un transmisor para la comunicación con el sistema de red celular;
- b) Un controlador para generar las solicitudes del abonado a efectos de los enlaces de comunicación dentro  
40 del sistema de red celular; así como
- c) Una memoria para guardar la información sobre las solicitudes generadas por el abonado y las correspondientes respuestas de una administración de la red;

45 y este dispositivo queda definido, adicionalmente, por los aspectos característicos de la reivindicación 8).

Debido a los reducidos datos obtenidos del proceso de la presente invención, en comparación con Los procesos en los que ha de ser controlada la momentánea comunicación, et dispositivo de esta invención puede ser de un diseño bastante sencillo y, por consiguiente, ser más barato. Esto permite emplear un mayor número de dispositivos, lo  
50 cual conduce a unas mejoras estadísticas. El análisis de la información guardada puede ser efectuado por el propio dispositivo o bien la información puede ser transmitida a una unidad central que procesa la información y la combina con las informaciones procedentes de otros dispositivos. En este último caso, la memoria trabaja principalmente como una memoria intermedia para los datos recopilados.

55 Con el fin de aprovechar la ventaja de una más reducida carga de la red, conforme a la presente invención, el controlador del dispositivo está programado de tal manera que et mismo pueda terminar -activamente y de forma automática- los procesos de establecimiento o de apertura, iniciados por las solicitudes de ensayo, y esto antes de que sean establecidos los efectivos enlaces de comunicación. De este modo, se reduce al mínimo el tráfico originado dentro de la red por el dispositivo de ensayo.

60 Como alternativa, el proceso de la apertura es finalizado automáticamente y de forma activa por la administración de la red, es decir, en función de algunos parámetros especiales, comunicados a la administración de la red conjuntamente con la solicitud del usuario, o bien en función de la fuente o del destino de la solicitud de ensayo como, por ejemplo, que todas las solicitudes para una comunicación, procedentes de unas fuentes dadas o con un destino determinado, son finalizadas automáticamente en base a la respuesta de la administración de la red a la solicitud del usuario.  
65 Sin embargo, al ser la finalización del proceso de apertura iniciada por el dispositivo de ensayo, no es necesario que la administración de la red sea modificada en ningún modo con el fin de asegurar que para las solicitudes de ensayo el proceso de apertura quede terminado antes de ser establecido un efectivo enlace de comunicación.

## ES 2 332 047 T3

De una manera conveniente, el controlador tiene acceso a una tabla de parámetros de enlace como son el destino, el tipo de servicio y/o la deseada calidad correspondiente a los distintos enlaces de comunicación. Esto permite la generación (preferentemente automática) de una multitud de distintas solicitudes de ensayo.

5 Como alternativa, los parámetros de enlace para las solicitudes de ensayo pueden ser generados de forma dinámica, en especial en función del resultado de las negociaciones que ya han sido efectuadas. Al ser rechazada, por ejemplo, una solicitud para un enlace de 384 kbps, el dispositivo de ensayo está programado para solicitar automáticamente un enlace de 128 kbps. Si también esta solicitud es rechazada, el dispositivo solicita un enlace de 62 kbps, etc. Por consiguiente, puede ser determinado el mejor enlace posible que actualmente es ofrecido por la red.

10 Un sistema de red celular, en el cual puede ser aplicada la presente invención, comprende lo siguiente:

- 15 a) Una administración o dirección para el establecimiento de los enlaces de comunicación entre un terminal de abonado del sistema de la red y otro abonado; en este caso, la administración de la red está en condiciones de recibir del abonado las solicitudes de conexión y de enviar una respuesta al abonado dentro de una fase de negociación, previo al establecimiento efectivo de un enlace efectivo;
- 20 b) Un dispositivo de control para controlar y analizar la solicitud del abonado al igual que la respuesta de la administración de la red;

y este sistema de red celular queda definido, además, por los aspectos característicos de la reivindicación 10).

25 El dispositivo de control o está acoplado a la administración de la red, a un usual terminal de abonado como, por ejemplo, a un teléfono móvil, o este dispositivo se encuentra integrado en un dispositivo de ensayo, tal como anteriormente descrito.

Otras convenientes formas de realización y combinaciones de los aspectos de la invención pueden ser apreciadas en la detallada descripción, relacionada a continuación, así como en la totalidad de las reivindicaciones.

### 30 **Breve descripción de los planos adjuntos**

En los planos, empleados para explicar las formas de realización:

35 La Figura 1 muestra un diagrama de flujo que representa el establecimiento de un enlace de comunicación dentro de una red celular;

La Figura 2 indica un diagrama de flujo que representa el procedimiento de la presente invención para ensayar o comprobar una red celular; mientras que

40 La Figura 3 muestra la representación esquematizada de un dispositivo de ensayo según la presente invención así como la interacción del mismo con la red celular.

En estas Figuras, las partes componentes, que entre si son idénticas, están indicadas por las mismas referencias.

### 45 **Preferidas formas de realización**

La Figura 1 muestra un diagrama de flujo que representa el establecimiento de un enlace de comunicación dentro de una red celular para lo cual puede ser aplicado el procedimiento de la presente invención. Los pasos del proceso, los que son efectuados por el terminal del abonado, están indicados en la parte izquierda, mientras que en la parte derecha se indican los pasos del proceso, los cuales son llevados a efecto por la administración de la red. El proceso del establecimiento queda iniciado en el terminal del usuario por enviar éste a la administración de la red una solicitud 1 para la conexión con otro abonado (de la misma red o de otra red, que está conectada a la red celular). Esta solicitud 1 contiene, entre otros datos, la siguiente información acerca del solicitado enlace de comunicación:

- 55 a. El destino (otro abonado);
- b. El tipo de servicio (voz; SMS; MMS; telefonía por vídeo; transferencia de datos; flujo de audio/vídeo; etc.);
- 60 c. El solicitado índice de datos de enlace ascendente;
- d. El solicitado índice de datos de enlace descendente;
- e. El máximo retardo de transferencia;
- 65 f. El tolerable porcentaje de errores; y/o
- g. Cualquier otro parámetro específico para el enlace solicitado.

## ES 2 332 047 T3

La forma concreta de la solicitud 1 depende de la normativa de cada red celular. Al tratarse, por ejemplo, de una red de tipo UMTS, la información de la solicitud está contenida en el llamado contexto PDP.

5 Los datos de la solicitud 1 son recibidos por la administración de la red, y los mismos son empleados en el paso 2 del proceso para recabar la información que sea relevante para el establecimiento del enlace de comunicación solicitado. Esta información describe el estado actual de la red, y la misma comprende:

- i. La potencia de transmisión en la correspondiente estación de base;
- 10 ii. La tasa de errores para las actuales condiciones de radio-comunicación;
- iii. El número actual de usuarios dentro de la célula del abonado;
- iv. El actual retardo de transmisión de paquetes de datos entre la célula del abonado y el destino; y/u
- 15 v. Otra información relevante acerca del estado actual de la red como, por ejemplo, las condiciones de radio-comunicación dentro de las células colindantes.

Esta información es utilizada para la decisión del paso 3, la cual puede tener tres resultados diferentes:

- 20 OK: Es actualmente establecer el solicitado enlace de comunicación;
- DEG: Actualmente no es posible establecer el solicitado enlace de comunicación, pero para el mismo tipo de servicio es posible un enlace degradado (menor rendimiento, más reducida velocidad de actualización, etc.);
- 25 REJ: Actualmente no es posible establecer ningún enlace de comunicación para el servicio solicitado.

30 La clase de enlaces degradados, que es ofrecida al abonado al no poder ser establecido el solicitado enlace de comunicación, está en función de la actual implementación de la red celular. Sin embargo, en cualquier caso existen unos criterios definitivos que son conocidos por el operador de la red.

35 Si el resultado de la decisión del paso 3 es OK, una correspondiente respuesta 4 es enviada de retorno al terminal del abonado, en el que la misma es recibida y procesada de forma correspondiente (paso 5). Con ello finaliza la fase de negociación. Al mismo tiempo, queda establecido el enlace de comunicación (paso 6) por parte de la administración de la red.

40 Si el resultado de la decisión del paso 3 es REJ (rechazo de la solicitada comunicación), una correspondiente respuesta 7 es enviada de retorno al terminal del abonado, en el que la misma es procesada ulteriormente (paso 8) como, por ejemplo, es visualizada al usuario o es desencadenado otro intento para establecer una comunicación. Al mismo tiempo, la administración de la red finaliza la conexión con el terminal del abonado (paso 9).

45 Si el resultado de la decisión del paso 3 es DEG (disponible un enlace degradado), una respuesta 10 es enviada de retorno al terminal del abonado. Esta respuesta 10 contiene una información sobre las propiedades del enlace degradado las que son, como principio, los valores de los anteriormente mencionados parámetros, a hasta g. Estos parámetros de enlace son empleados en el terminal del abonado para la decisión 11 en la cual se decide si el ofrecido enlace de comunicación degradado es todavía aceptable. Esta decisión 1 puede estar basada en unos criterios previamente determinados con respecto a unas restricciones tolerables para un servicio particular, o la decisión también puede comprender la interrogación del usuario. Si la respuesta de la decisión 11 es SI, la fase de negociación finaliza y el enlace de comunicación es establecido por parte de la administración de la red (paso 12), una vez que ésta esté informada de la aceptación del enlace degradado. Al ser la respuesta de la decisión 11 NO, el terminal del usuario informa a la administración de la red, después de lo cual queda finalizada la conexión con el terminal del abonado (paso 9).

55 La Figura 2 muestra un diagrama de flujo que representa el procedimiento de la presente invención para comprobar una red celular, empleando para ello un dispositivo de ensayo. También aquí es así que los pasos del proceso, los que son llevados a efecto por el dispositivo de ensayo (correspondiente al terminal del abonado), están visualizados en la parte izquierda, mientras que los pasos del proceso, los cuales son efectuados por la administración de la red, están visualizados en la parte derecha. El proceso de comprobación es iniciado por el dispositivo de ensayo por enviar una primera solicitud de ensayo 21.1 a la administración de la red. Esta solicitud de ensayo 21.1 representa una solicitud normal para un enlace de comunicación, y la misma especifica, entre otros datos más, los parámetros de enlace, a hasta g, anteriormente mencionados. Estos parámetros son leídos de una tabla que contiene una información sobre todas las solicitudes de ensayo que han de ser efectuadas. Tal como anteriormente descrito, la solicitud 21.1 es procesada por la administración de la red (paso 22.1) de la misma forma como cualquier otra solicitud procedente del terminal del usuario, teniendo como resultado una respuesta 23.1, que puede ser OK, DEG (incluyendo los parámetros del enlace degradado) o REJ. Esta respuesta 23.1 es enviada de retorno al dispositivo de ensayo, en el que la misma es guardada dentro de una memoria (paso 24.1). Si la respuesta es OK o DEG, el dispositivo de ensayo solicita a la administración de la red la finalización del proceso de establecimiento (paso 25.1), antes de ser establecido un enlace de comunicación.

## ES 2 332 047 T3

Al ser la respuesta REJ, el proceso de establecimiento queda finalizado, de todos modos, por parte de la administración de la red.

5 A continuación, una segunda solicitud de ensayo 21.2 (referente a otro tipo de servicio o a distintos parámetros de enlace como, por ejemplo, correspondiente a unos más reducidos requisitos para la calidad de la red en comparación con la solicitud anterior) es enviada a la administración de la red, y la misma es también procesada (paso 22.2) para conseguir la respuesta 23.2 de la administración de la red. También esta respuesta 23.2 es guardada en el dispositivo de ensayo (paso 24.2) y el proceso de establecimiento está terminado (paso 25.2). Esta secuencia de pasos, 21 hasta 10 24, es repetida un número n de veces hasta que la respuesta 23.n a la última solicitud de ensayo 21.n esté guardada dentro de la memoria del dispositivo de ensayo (paso 24.n).

Seguidamente, los datos guardados dentro de la memoria del dispositivo de ensayo son procesados para obtener una información acerca del actual estado de la red (paso 26). Esta información es enviada a una unidad central en la que la misma puede ser analizada ulteriormente y ser combinada con los datos obtenidos de otros dispositivos de ensayo (paso 27). Los últimos dos pasos pueden ser efectuados por el dispositivo de ensayo o los datos guardados, 15 referentes a las solicitudes 21 y a las respuestas 23, son transmitidos a una unidad de análisis que puede ser la unidad central para la red celular en su conjunto o para una determinada zona de la red.

Después de (o durante) toda una serie de solicitudes de ensayo, el dispositivo de ensayo puede ser trasladado hacia otro lugar con el fin de conseguir una información sobre distintos sitios. Esta serie de solicitudes de ensayo puede ser repetida periódicamente al objeto de obtener una información acerca del estado de la red a distintas horas del día, al igual que sobre unas variaciones temporales en la calidad y disponibilidad de la red. 20

La Figura 3 indica una representación esquematizada de un dispositivo de ensayo según la presente invención y de la interacción del mismo con la red celular. El dispositivo de ensayo 30 comprende un usual transmisor 31, que está conectado a una antena 32. El transmisor 31 puede corresponder, por ejemplo, al transmisor de un teléfono móvil normal, previsto para la red celular que ha de ser comprobada. Este dispositivo de ensayo 30 comprende, además, un controlador 33 que controla el procedimiento del ensayo. Este controlador tiene acceso a una tabla que está guardada en la memoria de instrucciones 34 y la que contiene los parámetros de enlace de las conexiones que han de ser negociadas con la administración de la red. La administración de la red es alcanzada mediante la conexión a una estación de base 30 40 de la red. El establecimiento de las conexiones, que están definidas en la tabla, es desencadenado por un circuito temporizador 35, que también está conectado al controlador 33.

A través del transmisor 31, la solicitud para una conexión -con un conjunto de parámetros de enlace, guardados en la tabla- es enviada a la estación de base 40 y luego a la administración de la red. Tan pronto que la respuesta (OK, REJ o DEG, con los parámetros de enlace de la ofrecida conexión degradada) de la administración de red 40 haya sido recibida por el transmisor 31, la misma es enviada hacia el controlador 33. Et controlador 33 instruye de forma inmediata al transmisor 31 para solicitar que el proceso de establecimiento sea finalizado por parte de la administración de la red, antes de que sea establecido un enlace de comunicación normal. 35 40

Los parámetros de las solicitudes, conjuntamente con las respuestas de la administración de la red, están guardadas dentro de una memoria de resultados 36. Un circuito analizador 37, que tiene acceso a esta memoria de resultados 36, analiza los datos de toda una multitud de negociaciones de ensayo. Los resultados del análisis son transmitidos hacia un circuito de entrada/salida (I/O) 38 para su comunicación a una unidad de análisis central del operador de la red. Esta comunicación puede tener lugar a través de cualquier medio de comunicación como, por ejemplo, mediante 45 el transmisor 31 que está incorporado en el dispositivo de ensayo 30. Además, el circuito de entrada/salida 38 está conectado a la memoria de instrucción 34 y de tal manera que el conjunto de instrucciones pueda ser modificado.

La siguiente tabla indica, a título de ejemplo, los parámetros de enlace correspondientes a una multitud de solicitudes de ensayo, que han de ser efectuadas en un momento dado y en un determinado lugar, conjuntamente con el ejemplo de dos conjuntos de respuestas, obtenidas en unos momentos y/o lugares distintos. Se ha de tener en consideración que los servicios de flujo de audio/vídeo aquí indicados permiten un elevado retardo máximo, toda vez que varios segundos del contenido están guardados en el dispositivo receptor. Sin embargo, las permitidas variaciones en el tiempo de retardo pueden estar limitadas de tal modo que las mismas tengan que ser tenidas en cuenta durante la 50 55 evaluación de la calidad de la red.

60

65

5  
10  
15  
20  
25  
30  
35  
40  
45  
50  
55  
60  
65

| Servicio             | Velocidad de datos (kbps) |                   | Retardo máximo (ms) | Fiabilidad (FER máx.) | Respuesta I | Respuesta II |
|----------------------|---------------------------|-------------------|---------------------|-----------------------|-------------|--------------|
|                      | Enlace descendente        | Enlace ascendente |                     |                       |             |              |
| SMS                  |                           |                   |                     |                       | OK          | OK           |
| Voz                  | 16                        | 16                | 150                 | 1 %                   | OK          | OK           |
|                      | 25                        | 25                | 150                 | 1 %                   | OK          | DEG          |
| Mensaje de voz       | 12                        | 12                | 1000                | 3 %                   | OK          | OK           |
| Teléfono con video   | 64                        | 64                | 150                 | 1 %                   | OK          | REJ          |
|                      | 128                       | 128               | 150                 | 1 %                   | DEG         | REJ          |
| Flujo de audio       | 64                        | 64                | 4000                | 1 %                   | OK          | OK           |
|                      | 96                        | 64                | 4000                | 1 %                   | OK          | DEG          |
|                      | 128                       | 64                | 4000                | 1 %                   | OK          | DEG          |
| Flujo de video       | 128                       | 64                | 4000                | 1 %                   | OK          | REJ          |
|                      | 384                       | 64                | 4000                | 1 %                   | DEG         | REJ          |
| Transmisión de datos | 128                       | 128               | 4000                | 1 %                   | OK          | DEG          |
|                      | 384                       | 384               | 4000                | 1 %                   | DEG         | DEG          |

## ES 2 332 047 T3

La fiabilidad está expresada en el porcentaje máximo de error de marco (FER), mientras que el retardo máximo se refiere al canal de comunicación en su conjunto, y no solamente al enlace de radio-comunicación con la estación de base. Los resultados, indicados a título de ejemplo, pueden ser interpretados de la siguiente manera: Es obvio que las respuestas II se refieren a un estado más crítico de la red. Del conjunto de las respuestas I puede ser deducido que las mejores comunicaciones, que en el momento dado y en el determinado lugar podrían ser establecidas, son unas conexiones de transmisión de datos de 128/128 kbps (enlace ascendente/enlace descendente), con un retardo máximo de 4 segundos, así como unas conexiones de teléfono con vídeo de 64/64 kbps (enlace ascendente/enlace descendente), con un retardo máximo de 150 milisegundos. Para ambos tipos de servicio no había ninguna posibilidad de establecer un enlace de comunicación a los niveles de servicio más elevados de los niveles ensayados. En lugar de ello ha sido ofrecido un enlace de comunicación degradado. Si los parámetros del enlace degradado (no indicados en la tabla) son mejores que los parámetros de enlace del mejor nivel de servicio disponible, puede ser supuesto que los mismos corresponden al mejor enlace posible. Por el otro lado, el inferior nivel de servicio correspondería al peor enlace posible.

De una manera similar, del conjunto de respuestas II puede ser deducido que las mejores comunicaciones posibles, que podrían ser establecidas, son un enlace de voz de 16/16 kbps (enlace ascendente/enlace descendente), con un retardo máximo de 150 milisegundos, así como un enlace de flujo de audio de 64/64 kbps (enlace ascendente/enlace descendente), con un retardo máximo de 4000 milisegundos. En relación con las solicitudes referentes a las conexiones para la comunicación de datos, ambas solicitudes han tenido por respuesta el ofrecimiento de un enlace degradado. Por consiguiente, los parámetros del enlace degradado -cuyo nivel está por debajo de los niveles de los servicios ensayados- corresponden al mejor posible enlace de la comunicación de datos.

Los resultados obtenidos desde el mismo lugar, pero a distintas horas, pueden ser analizados estadísticamente con el fin de detectar las fluctuaciones en la calidad del servicio, tanto a corto plazo como a largo plazo. Los resultados obtenidos a la misma hora, pero en distintos lugares, pueden ser analizados estadísticamente al objeto de detectar "agujeros" dentro de la red, en los que la calidad del servicio no alcanza un determinado nivel de servicio, que es pretendido por el operador de la red.

En lugar de emplear unas tablas fijas, tal como anteriormente descrito, también existe la posibilidad de generar dinámicamente unos conjuntos de parámetros de enlace. Las solicitudes de ensayo son iniciadas a un determinado nivel de la calidad del servicio. Si las solicitudes de ensayo tienen éxito (es decir, si la respuesta de la administración de la red consiste en OK), se efectúan otros ensayos a un más elevado nivel de servicio y, al contrario, si las solicitudes de ensayo no tienen éxito (sobre todo si la respuesta consiste en REJ), otros ensayos serán efectuados a unos niveles de servicio más bajos (si los hay), hasta que pueda ser detectado el mejor nivel posible para un determinado tipo de servicio.

El análisis de los datos recogidos puede ser efectuado completamente dentro del dispositivo de ensayo, es decir, el resultado de toda una serie de solicitudes de ensayo representa un informe sobre el estado actual de la red en un momento dado y en un determinado lugar. Como alternativa, una primera parte del proceso del análisis puede tener lugar dentro del dispositivo de ensayo, después de lo cual el generado resultado intermedio es transmitido hacia una unidad de procesamiento central de la red. Finalmente, el análisis completo puede tener lugar de forma central, es decir, las solicitudes y las correspondientes respuestas están guardadas en la memoria de resultados y son transmitidas, tal como están, a la unidad de procesamiento central.

De una manera similar, en lugar de controlarse las solicitudes de ensayo y las correspondientes respuestas de la administración de la red en el dispositivo de ensayo, esta información también puede ser recabada y guardada de forma central en la administración de la red, con lo cual queda impedida la necesidad de transmitir los resultados del ensayo y/o del análisis desde los dispositivos de ensayo hacia la unidad de procesamiento central. Toda la información que ha de ser guardada, concretamente las solicitudes y las correspondientes respuestas, están siempre disponibles en la administración de la red; la información de que han de ser guardados para su ulterior procesamiento los datos sobre una determinada fase de negociación, esta información es transmitida a la administración de la red o dentro del contexto de la solicitud de ensayo (destino, con una marca especial como anteriormente indicado) o bien en la base de datos de la administración de la red está incluida una tabla de números de identificación de los dispositivos de ensayo. De este modo, resulta que serán guardados automáticamente los datos sobre las negociaciones de todos los terminales con un número de identificación, que se encuentra en la tabla.

Como resumen, se quisiera hacer constar que la presente invención proporciona un procedimiento para ensayar un sistema de red celular, et cual permite una comprobación fiable de la calidad de la red, con un reducido uso de las capacidades de la misma.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para ensayar un sistema de red celular en el que el establecimiento de un enlace de comunicación entre dos abonados comienza con una fase de negociación que comprende los dos pasos siguientes:

a) Uno de los abonados envía a una administración de la red una solicitud (1; 21) para la conexión con el otro abonado;

b) La administración de la red envía de retorno una respuesta (4, 7, 10; 23) al abonado,

en base a lo cual el enlace puede ser establecido, siempre que la respuesta (4, 7, 10; 23) de la administración de la red cumpla con ciertas condiciones; procedimiento éste que está **caracterizado** porque, para comprobar el sistema de la red celular, la solicitud (1; 21) del abonado y la respuesta (4, 7, 10; 23) de la administración de la red son controladas y analizadas; y **caracterizado** porque la solicitud enviada a la administración de la red es una solicitud específica (21); así como **caracterizado** porque el proceso del establecimiento es finalizado activamente después de la fase de negociación, antes de ser establecido un enlace efectivo.

2. Procedimiento conforme a la reivindicación 1) y **caracterizado** porque la solicitud (1; 21) del abonado comprende una descripción del deseado enlace de comunicación, incluyendo los parámetros del enlace como, por ejemplo, el destino, el tipo de servicio y/o la calidad deseada; así como **caracterizado** porque los parámetros del enlace están incluidos en el análisis.

3. Procedimiento conforme a las reivindicaciones 1) o 2) y **caracterizado** porque la respuesta (4, 7, 10; 23) de la administración de la red corresponde o a la aceptación del deseado enlace de comunicación, o a la aceptación de un enlace degradado o al rechazo del enlace, en función de los actuales parámetros de la red como pueden ser la potencia de transmisión en la estación de base, un porcentaje de error bajo las actuales condiciones de radio-comunicación o un número de las conexiones activas; así como **caracterizado** porque la actual respuesta (4, 7, 10; 23) queda incluida en el análisis.

4. Procedimiento conforme a una de las reivindicaciones 1) hasta 3) y **caracterizado** porque para el ensayo de la red celular son controladas y analizadas exclusivamente la solicitud (1; 21) del abonado así como la respuesta (4, 7, 10; 23) de la administración de la red.

5. Procedimiento conforme a una de las reivindicaciones 1) hasta 4) y **caracterizado** porque la solicitud de ensayo (21) es seleccionada de tal modo que puedan ser comprobados los mejores servicios que actualmente están siendo ofrecidos por el sistema de la red celular.

6. Procedimiento conforme a una de las reivindicaciones 1) hasta 5) y **caracterizado** porque a la administración de la red es enviada una multitud de solicitudes de ensayo específicas (21.1...21.n) que se refieren a distintos tipos de enlaces de comunicación.

7. Procedimiento conforme a la reivindicación 6) y **caracterizado** porque la multitud de las solicitudes de ensayo específicas (21.1...21.n), al igual que las correspondientes respuestas (23.1...23.n) de la administración de la red, son analizadas estadísticamente con el fin de obtener una información sobre la disponibilidad y/o la calidad del servicio en el respectivo lugar del abonado que envía las solicitudes de ensayo (21.1...21.n).

8. Dispositivo (30) para comprobar un sistema de red celular, el cual comprende:

a) Un transmisor (31) para la comunicación con el sistema de red celular;

b) Un controlador (33) para la generación de las solicitudes (21) del abonado en cuanto a los enlaces de comunicación dentro del sistema de red celular; así como

c) Una memoria (31) para guardar la información acerca de las generadas solicitudes (21) del abonado y de las correspondientes respuestas (23) de la administración de la red;

y este dispositivo está **caracterizado** porque las solicitudes del abonado son unas solicitudes específicas y el controlador (33) está programado de tal manera que el mismo finaliza -automáticamente, de forma activa y antes de que sean establecidos los efectivos enlaces de comunicación- los procesos del establecimiento, los que son iniciados por las solicitudes de ensayo (21).

9. Dispositivo conforme a la reivindicación 8) y **caracterizado** porque el controlador (31) del mismo tiene acceso a una tabla de parámetros de ensayo como son el destino, el tipo de servicio y/o la deseada calidad correspondiente a los distintos enlaces de comunicación, con el fin de generar una multitud de diferentes solicitudes de ensayo (21.1...21.n).

## ES 2 332 047 T3

10. Sistema de red celular que comprende:

- 5 a) Una administración de la red para establecer los enlaces de comunicación entre un terminal del abonado del sistema de la red y otro abonado, con lo cual la administración de la red está en condiciones de recibir las solicitudes (1; 21) del abonado para las conexiones y de enviar de retorno la respuesta (4, 7, 10; 23) al abonado, dentro de una fase de negociación y previo al establecimiento momentáneo de un enlace efectivo de comunicación;
- 10 b) Un dispositivo de control para controlar y analizar las solicitudes (1; 21) del abonado así como la respuesta (4, 7, 10; 23) de la administración de la red;

15 y este sistema está **caracterizado** porque el dispositivo de control está previsto para enviar las específicas solicitudes de ensayo (21); así como **caracterizado** porque el dispositivo de control está adaptado para ser controlado de tal manera que los procesos de establecimiento, iniciados por las solicitudes de ensayo (21), sean finalizados -automáticamente y de forma activa- antes de que sean establecidos los efectivos enlaces de comunicación.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

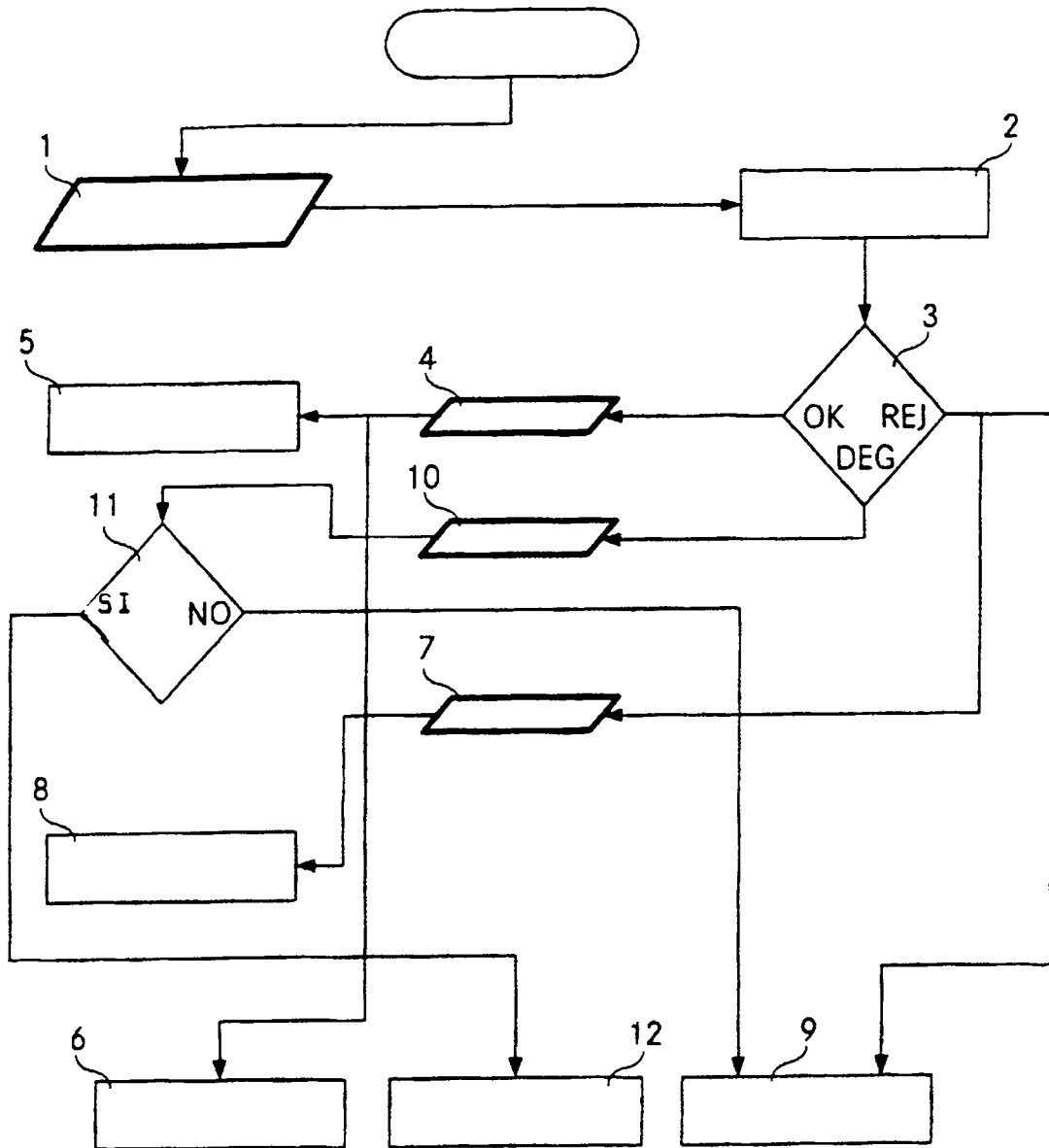


Fig. 1

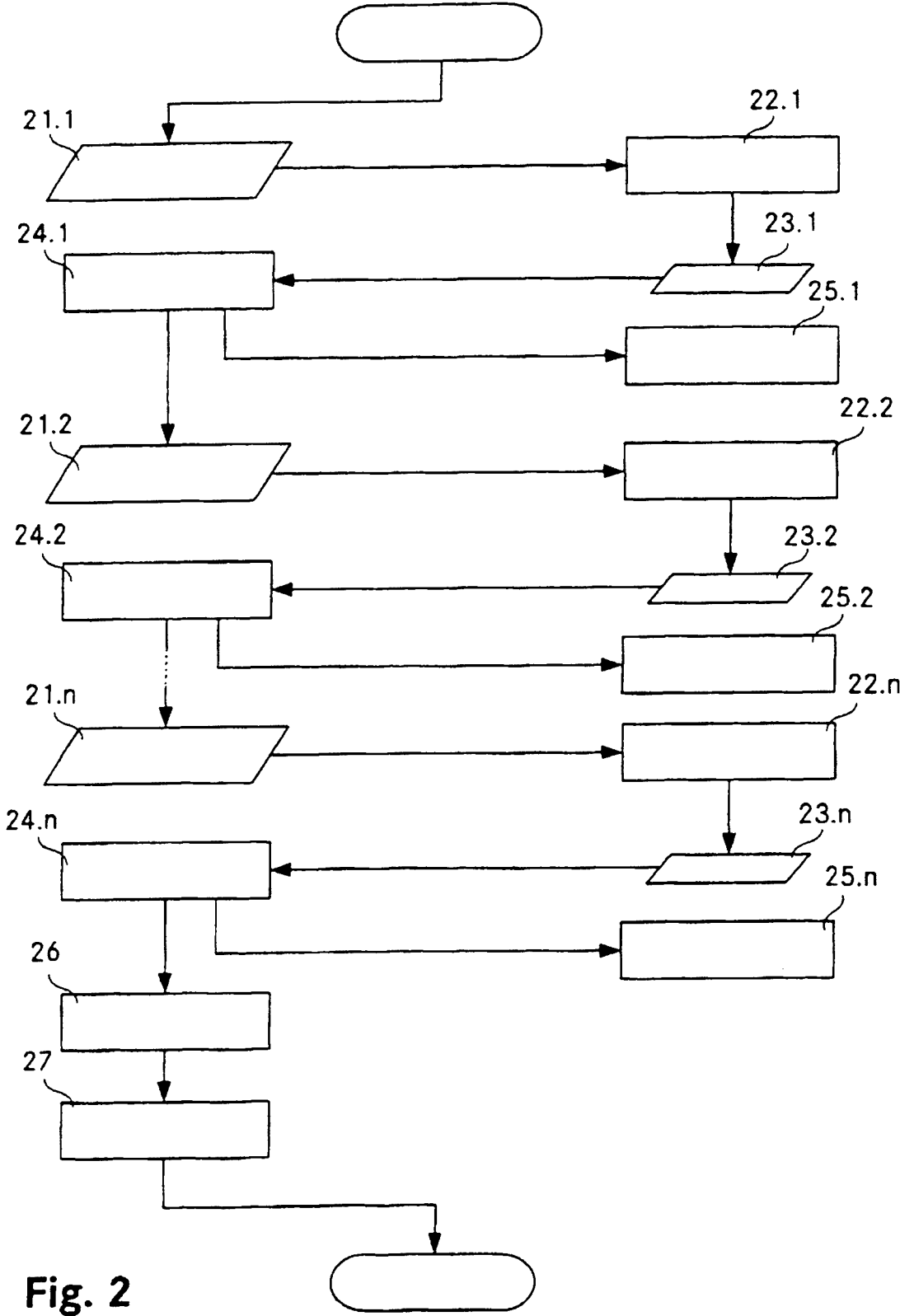


Fig. 2

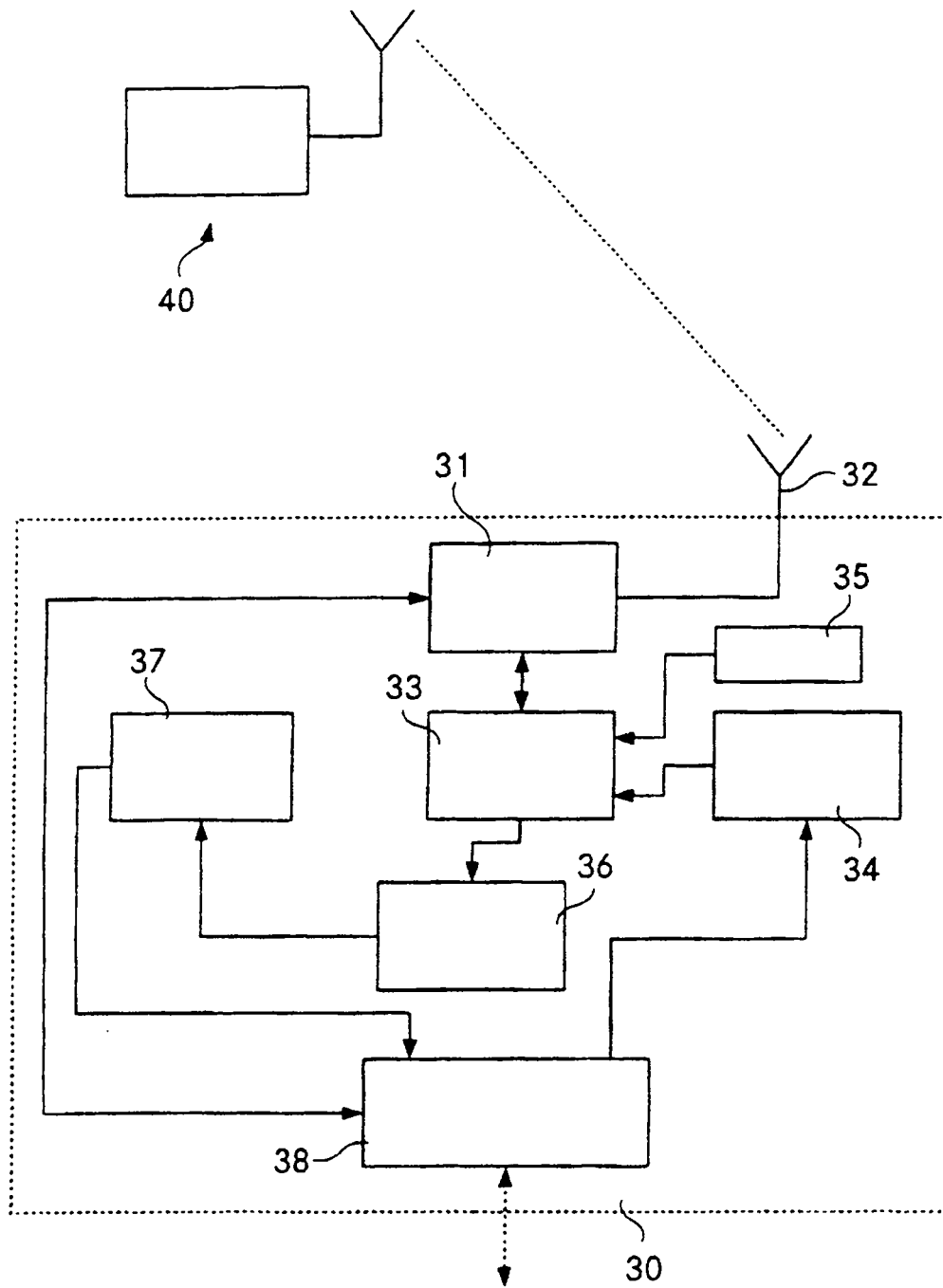


Fig. 3