

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 670 343**

51 Int. Cl.:

H04B 7/185 (2006.01)

G01S 3/42 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.04.2016 PCT/IL2016/050401**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.11.2016 WO16178208**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.04.2016 E 16724478 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.03.2018 EP 3178171**

54 Título: **Sistema y procedimiento para comunicaciones móviles a través de satélites
geoestacionarios**

30 Prioridad:

04.05.2015 IL 23861215

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

30.05.2018

73 Titular/es:

**HISKY SCS LTD. (100.0%)
P.O. Box 11363 24 Amal Street Park Afek
4809268 Rosh Haayin, IL**

72 Inventor/es:

**ZACHARIA, BEREJIK;
LITOCHEVSKI, MORDECHAI y
KRAVITZ, SHAHAR**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 670 343 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

Sistema y procedimiento para comunicaciones móviles a través de satélites geoestacionarios

Campo tecnológico

5 La presente invención pertenece al campo de dispositivos y procedimientos de comunicaciones. La invención versa acerca de sistemas de comunicaciones móviles basados en satélites.

Antecedentes

10 Los sistemas de comunicaciones móviles han sido utilizados de forma generalizada en las últimas décadas. Se despliega una pluralidad de servidores de comunicaciones celulares en regiones pobladas en todo el mundo y, por lo tanto, proporcionan una red global de comunicaciones. Sin embargo, tales sistemas de comunicaciones celulares están limitados a regiones en las que se despliegan servidores y antenas adecuados.

15 En diversas situaciones, se requiere una comunicación fiable incluso en ubicaciones remotas en las que no hay presentes antenas celulares a una distancia que permitiera la recepción. La comunicación telefónica a través de satélites permite a un usuario ser localizado casi en cualquier rincón del globo mientras está disponible para llamadas entrantes, o con capacidad de realizar llamadas salientes. Los teléfonos móviles vía satélite disponibles comercialmente en la actualidad utilizan comunicaciones a través de satélites dedicados de órbita cercana a la Tierra que permiten una cobertura global y una comunicación eficaz con sistemas de transmisión de baja ganancia.

20 Es bien conocido el sistema Iridium Inc. de comunicaciones por satélite que utiliza 66 unidades activas de satélite, al igual que unidades "de repuesto" adicionales para su uso en caso de avería de uno o más de los satélites activos. Los satélites están ubicados en una órbita cercana a la Tierra para permitir una comunicación con dispositivos móviles de mano de dimensiones relativamente pequeñas. El sistema Iridium de comunicaciones utiliza varios satélites inactivos adicionales situados en órbita. Estos satélites son utilizados como repuesto para proporcionar cobertura en caso de avería de uno o más de los satélites activos.

25 Otros dispositivos telefónicos vía satélite requieren antenas de alta ganancia para una comunicación fiable a través de satélites en órbita. Por ejemplo, la patente U.S. nº 6.023.242 describe una estación terrestre que tiene una antena configurada para establecer una comunicación con un satélite. La estación terrestre almacena una tabla de datos de posición de satélites para una pluralidad de satélites y es configurable para permitir que se obtenga su propia posición de localización en la superficie de la Tierra al igual que el azimut y la elevación de su antena. Posteriormente, se utilizan los datos tabulados de la posición del satélite para calcular la posición del satélite con respecto a la posición de localización. A partir de entonces, se selecciona al menos uno de los satélites con el que
30 establecer una comunicación y en respuesta a la selección y al azimut y a la elevación obtenidos, se determina una dirección en la que configurar la antena para su operación con el al menos un satélite seleccionado. La posición de localización y el azimut y la elevación de la antena pueden ser determinados mediante la estación terrestre que comprende un receptor GPS. La estación terrestre puede estar configurada como una unidad móvil, portátil o fija y la invención es configurable para permitir que se establezca una comunicación con satélites geoestacionarios, satélites no geoestacionarios o una combinación de satélites tanto geoestacionarios como no geoestacionarios.

35 El documento EP 1 739 449 describe y divulga un aparato para determinar la identidad de un primer satélite detectado y para determinar una segunda posición de barrido para un satélite de interés en función, en parte, de la identidad del primer satélite detectado. En un ejemplo, la identidad del primer satélite detectado puede determinarse en función de la radiobaliza o identificador del satélite.

Descripción general

40 En la técnica, existe la necesidad de una tecnología y de un sistema novedosos para ser utilizados en una comunicación móvil mientras proporcionan una cobertura global eficaz. Además, existe la necesidad de un dispositivo móvil de mano de comunicaciones por satélite adecuado para proporcionar una comunicación fiable mientras está en movimiento, al igual que un tiempo suficiente de operación que utiliza una fuente móvil de alimentación.

45 Los sistemas móviles existentes en la actualidad de comunicaciones por satélite que utilizan satélites dedicados requieren una gran inversión en el despliegue de satélites en órbita para una cobertura suficiente, al igual que un mantenimiento periódico y una sustitución de satélites en caso de un funcionamiento defectuoso. De forma alternativa, los sistemas de comunicaciones que utilizan satélites geoestacionarios son normalmente grandes,
50 consumen mucha energía y requieren una orientación apropiada para una comunicación a través de satélites geoestacionarios. Estos requisitos reducen mucho la movilidad del sistema de comunicaciones. Se debe hacer notar que, y como es generalmente sabido, se describe, en general, un sistema *móvil* de comunicaciones como un sistema que permite una comunicación continua incluso mientras se encuentra en movimiento. Esto se diferencia de un sistema *portátil* de comunicaciones, que, aunque puede ser movido, requiere ser estacionario para una operación apropiada.

Los inventores de la presente invención han encontrado que para proporcionar un sistema compacto, móvil y eficaz de comunicaciones que sea capaz de transmitir datos a través de satélites adecuados y, en general, a través de satélites geoestacionarios, se debe abordar una solución de compromiso apropiada entre la ganancia de transmisión y de recepción y la velocidad de transferencia de bits de comunicaciones. El sistema de comunicaciones por satélite de la invención está configurado, en general, para proporcionar un dispositivo ligero, de gran rendimiento energético y móvil para una comunicación de voz y de datos con un concentrador apropiado a través de uno o más satélites. Preferentemente, el dispositivo de comunicaciones puede tener dimensiones adecuadas para ser de mano, mientras proporciona una comunicación bilateral desde, de hecho, cualquier ubicación del globo. El dispositivo puede comprender una o dos unidades de antena adecuadas para recibir señales de entrada procedentes de un satélite al igual que transmitir datos de salida a tal satélite. La o las unidades de antena están conectadas con una unidad de módem que, a su vez, está conectada con una unidad de procesador configurada y operable para hacer operar el dispositivo según un perfil de operación generado por un usuario. Normalmente, el dispositivo también puede comprender una unidad de almacenamiento de energía, por ejemplo una batería, mientras, además o alternativamente, el dispositivo puede conectarse con una fuente externa de alimentación. Se debe hacer notar que la técnica de la presente invención puede ser utilizada para una comunicación a través de satélites geoestacionarios al igual que otros satélites en órbita que tienen una trayectoria predeterminada. En aras de la simplicidad, se describe a continuación en la presente memoria la técnica de la invención referida a satélites geoestacionarios; sin embargo, se debe comprender que también pueden utilizarse satélites no geoestacionarios. Más específicamente puede utilizarse cualquier otro satélite como satélite geoestacionario que tenga una ubicación fija con respecto a un punto dado de la superficie de la Tierra, dada una trayectoria conocida con respecto a un punto dado en la superficie de la Tierra.

Para proporcionar el factor deseado de forma pequeño, al igual que permitir la comunicación a través de un satélite geoestacionario, la o las unidades de antena pueden estar configuradas, preferentemente, como una o más unidades de antena de elementos en fase. Tal unidad de antena de elementos en fase comprende un conjunto de elementos de antena configurado para transmitir señales con un desfase adaptado de forma apropiada entre ellas, proporcionando, por lo tanto, una conducción por haz electrónico para señales transmitidas. Adicionalmente, la unidad de antena de elementos en fase permite recoger de forma selectiva señales de entrada que proceden de direcciones deseadas. Con este fin, las relaciones apropiadas de fase aplicadas a los datos de entrada recogidos por distintos elementos del conjunto actúan como una amplificación de señales que tienen relaciones de fase similares cuando llegan a los elementos de antena y permiten la resolución de las señales recogidas deseadas.

La unidad de procesador puede comprender varios módulos, que son módulos de soporte físico y/o de soporte lógico, configurados y operables para comunicarse entre los módulos y con las una o más unidades de antena y con la unidad de módem. El procesador también puede estar configurado para proporcionar conexiones adecuadas de entrada y de salida para permitir una operación por parte del usuario, tal como la configuración de preferencias, el inicio de una llamada o la transferencia de datos, etc. Específicamente, la unidad de procesador comprende al menos un módulo optimizador de la orientación de la antena y un módulo de registro en la red. El módulo optimizador de la orientación de la antena está configurado, en general, y es operable para controlar las variaciones de fase entre los distintos elementos de antena de las unidades de antena de elementos en fase. Tales variaciones de fase indican una dirección apropiada (por ejemplo, el azimut y la elevación) para la transmisión y la recepción de señales. El módulo de registro de la red está configurado y es operable para registrar el sistema en una red proporcionada por un concentrador adecuado que se comunica a través de un satélite.

Se debe hacer notar que, dado que el dispositivo puede cambiar su ubicación con el paso del tiempo, el satélite seleccionado para la comunicación puede variar. Para soportar una comunicación móvil por satélite, se pueden utilizar uno o más terminales concentradores, configurados para mantener la o las redes de comunicaciones. El o los terminales concentradores están configurados, en general, para proporcionar una trayectoria estable de comunicaciones con una pluralidad de satélites geoestacionarios y, por lo tanto, proporcionar una comunicación a los dispositivos móviles. El o los terminales concentradores también pueden estar conectados con una o más redes terrestres de comunicaciones, tales como una o más redes celulares y/o Internet, para proporcionar una comunicación externa.

Cada terminal concentrador puede estar configurado para soportar un número predeterminado de sistemas móviles en una región cubierta por la transmisión de un único satélite. Con este fin, los terminales concentradores pueden estar configurados para proporcionar una transmisión continua de radiobalza en al menos un canal común dedicado de control, al igual que para soportar un número predeterminado de canales privados de comunicaciones que han de asignarse a sistemas móviles operativos/usuarios tras su registro. En general, cada uno de los canales privados de comunicaciones está definido por un par de frecuencias de enlace descendente y de enlace ascendente, utilizándose la frecuencia de enlace descendente para una transmisión desde el concentrador a través del satélite correspondiente y hasta un sistema móvil, y se utiliza la frecuencia de enlace ascendente para una transmisión desde el sistema móvil a través del satélite hasta el concentrador.

Para proporcionar una comunicación optimizada con una unidad de antena con factor de forma pequeño, la técnica de la invención puede utilizar un procedimiento de alineación dual. En este sentido, un sistema móvil puede estar configurado para establecer una sincronización del módem mediante una primera alineación aproximada en función

de una señal común de control transmitida por un concentrador de la red. Cuando se consigue una sincronización inicial, se puede utilizar una alineación de bucle cerrado para el reglaje de la alineación de la antena y mejorar la calidad de la comunicación. Por lo tanto, para la alineación inicial, se utiliza una primera velocidad baja de transferencia de datos, utilizando técnicas de corrección de errores de alta eficacia a costa de la velocidad de transmisión de datos. Cuando se consigue una sincronización, la transmisión de datos puede incluir, en general, datos acerca de la dirección de la transmisión y el concentrador puede enviar, en general, datos correspondientes acerca de la calidad de la comunicación. Esto permite, por lo tanto, el reglaje de la alineación con un barrido exhaustivo, al igual que el uso de técnicas de barrido cónico, para mantener una sincronización mientras se mueve el sistema. En esta etapa, se puede aumentar la velocidad de transferencia de datos cuando se consigue una sincronización y, en el modo activo, se puede utilizar una segunda velocidad mayor de transferencia de datos.

Por lo tanto, según un aspecto amplio de la presente invención se proporciona un sistema para una comunicación por satélite que comprende:

- (a) una o más unidades de antena configuradas para recibir y transmitir radiación electromagnética en uno o más intervalos de frecuencia;
- (b) una unidad de módem conectada con una o más unidades de antena y configurada para modular las señales de entrada recibidas por dichas una o más unidades de antena formando datos electrónicos y modular datos electrónicos de salida formando señales en uno o más intervalos predeterminados de frecuencia para ser transmitidas por dichas una o más unidades de antena;
- (c) una unidad de procesador conectada con dichas una o más unidades de antena y con dicha unidad de módem, comprendiendo la unidad de procesador:
 - i) un módulo optimizador de orientación de la antena configurado y operable para variar al menos uno del azimut y de la elevación de la transmisión y de la recepción de señales de dichas una o más unidades de antena; y
 - ii) un módulo de registro de red configurado y operable para registrar el sistema en una red de comunicaciones, comprendiendo dicho registro: seleccionar un canal privado libre de comunicaciones de una lista de canales libres proporcionada por la red, generar una señal que comprende una secuencia seleccionada para su transmisión a un concentrador a través del satélite, y configurado y operable para responder a una señal apropiada de notificación procedente del concentrador en dicho canal privado de comunicaciones.

En general, el sistema puede estar configurado para una comunicación a través de un satélite geoestacionario.

Según algunas realizaciones, el módulo optimizador de la antena puede estar configurado y ser operable para variar adicionalmente la polarización de la transmisión y/o de la recepción de señales de la radiación electromagnética mediante dichas una o más unidades de antena.

Normalmente, dichas una o más unidades de antena pueden comprender al menos una antena de transmisión de elementos en fase y una antena de recepción de elementos en fase. El módulo optimizador de la orientación de la antena puede estar configurado para variar las relaciones de fase entre los elementos de antena de las unidades de antena de transmisión de elementos en fase y variar las relaciones de fase entre elementos de antena de las unidades de antena de recepción de elementos en fase para dirigir, de ese modo, la orientación de la transmisión o de la recepción de las señales de radiación electromagnética mediante dichas unidades de antena de transmisión y de recepción de elementos en fase.

Según algunas realizaciones, la unidad de procesador puede comprender, además, un módulo de inicialización, en el que el módulo de inicialización está configurado y es operable para detectar señales comunes de control procedentes de una red. Dicha detección comprende: identificar estaciones regionales disponibles de concentradores de una lista predeterminada de estaciones de concentradores de la red, localizar al menos un satélite asociado con al menos una de dichas estaciones regionales disponibles de concentradores, determinar datos acerca de la dirección y de la frecuencia correspondientes de un canal común de control, y proporcionar dichos datos de dirección y de frecuencia para cada uno de dichos al menos un satélite al módulo optimizador de la orientación de la antena y proporcionar los datos de frecuencia a la unidad de módem con una indicación de dicha frecuencia para una señal recibida correspondiente en dicho canal común de control. Adicionalmente, el procesador puede ser configurable y operable para aguardar una señal correspondiente de indicación recibida de la red. El módulo de inicialización puede estar configurado para seleccionar reiteradamente una red y un canal común correspondiente de control hasta que se detecta dicha señal correspondiente de entrada.

La unidad de módem puede estar configurada y es operable para responder a una señal preambular de radiobaliza y regular la frecuencia de señales de entrada según los datos recibidos en dicha señal preambular de radiobaliza. De forma adicional o alternativa, la unidad de módem puede estar configurada y es operable para generar una señal de notificación que indica a dicha unidad de procesador cuándo se consigue una sincronización con un canal común de control. La unidad de procesador también puede estar configurada y es operable para generar una señal de notificación que indica al módulo de registro en la red cuándo se recibe una indicación apropiada acerca de la sincronización procedente de la unidad de módem.

El módulo de inicialización puede estar configurado, además, para extraer de la señal común recibida de control una lista de canales privados disponibles para su comunicación a través de la red y para informar al módulo de registro en la red. El módulo de registro en la red puede estar configurado para seleccionar un canal privado libre de comunicaciones de dicha lista de canales privados disponibles y para dirigir dicho módulo optimizador de la orientación de la antena para alinear en consecuencia las direcciones de transmisión y de recepción de dichas una o más unidades de antena. El módulo de registro en la red puede estar configurado adicionalmente y es operable para responder a la señal de entrada en dicho canal privado libre de comunicaciones que indica la disponibilidad de dicho canal privado libre de comunicaciones.

De forma adicional o alternativa, el módulo de registro en la red puede estar configurado para seleccionar la secuencia de señales, y para indicar a la unidad de módem que transmita reiteradamente dicha secuencia seleccionada a través de un canal privado libre de comunicaciones seleccionado de dicha lista de canales privados disponibles. El módulo de registro en la red también puede estar configurado y ser operable para responder a una comunicación de entrada procedente de dicho concentrador, lo que es indicativo de dicha secuencia seleccionada y de los datos acerca de la calidad de la transmisión. La selección de un canal privado libre de comunicaciones puede ser una selección aleatoria. Adicionalmente, el módulo de registro en la red puede estar configurado para repetir dicha selección aleatoria según indicaciones apropiadas provenientes de la unidad de procesador.

Según algunas realizaciones, el sistema puede estar configurado para operar de forma selectiva bien en un modo inactivo o bien en un modo de sesión activa, cuando se opera en el modo activo el módem opera para transmitir señales a una segunda velocidad mayor de transferencia de datos. La primera velocidad de transferencia de datos puede comprender la propagación de señales transmitidas de salida; de forma adicional o alternativa, la primera velocidad de transferencia de datos puede ser inferior a 5 Kbps. Esta puede ser utilizada para permitir una corrección de errores de alta eficacia en las señales de entrada y de salida en ambos extremos de la comunicación (es decir, en el extremo del sistema y/o en el extremo del concentrador). La segunda velocidad de transferencia de datos puede ser entre 10 Kbps y 200 Kbps y a veces entre 10 Kbps y 500 Kbps, por ejemplo para soportar una comunicación de voz y ciertos niveles de comunicaciones de datos.

La unidad de procesador puede responder a datos de entrada indicativos de una solicitud para iniciar una sesión activa de datos para operar, de ese modo, el sistema en modo activo. La unidad de procesador también puede responder a la debida indicación recibida a través de la red. Con este fin, el módulo de registro en la red puede estar configurado y ser operable para responder a una señal de entrada indicativa de una solicitud para inicializar un modo de sesión activa y para proporcionar una indicación correspondiente a la unidad de procesador.

Según algunas realizaciones, el módulo optimizador de la orientación de la antena puede estar configurado para variar al menos uno del azimut y de la elevación para direcciones de transmisión y de recepción de dichas una o más unidades de antena según datos acerca de la ubicación y la orientación del sistema. Con este fin, el sistema puede comprender, además, uno o más sensores de localización y de orientación configurados para proporcionar datos de localización y de orientación acerca de las una o más unidades de antena, y proporcionar tales datos de localización y de orientación a la unidad de procesador. Tales uno o más sensores de localización y de orientación pueden comprender al menos uno de los siguientes: una brújula mecánica, una brújula electrónica, uno o más acelerómetros, GPS.

Según otras realización más, el módulo optimizador de la orientación de la antena puede estar configurado para variar el azimut y la elevación de la transmisión y de la recepción de dichas una o más unidades de antena según datos acerca de las localizaciones de los satélites. El sistema puede comprender, además, una unidad de almacenamiento, comprendiendo dicha unidad de almacenamiento datos acerca de las localizaciones de satélites y redes correspondientes de comunicaciones.

Se debe hacer notar que según algunas realizaciones de la invención, el sistema puede comprender módulos locales de conexión de entrada y de salida configurados para una comunicación local con un dispositivo electrónico externo para un intercambio de datos por dicha red. Por ejemplo, el sistema puede permitir a un usuario iniciar y gestionar las sesiones de comunicaciones utilizando un dispositivo electrónico externo de mano (por ejemplo, un teléfono inteligente, un ordenador personal o cualquier otro tipo de dispositivo de mano de comunicaciones que tenga una capacidad apropiada de comunicaciones).

Según otro aspecto amplio de la invención, se proporciona un procedimiento para su uso en una comunicación por satélite, comprendiendo el procedimiento:

- (a) proporcionar datos acerca de la localización de un satélite y datos acerca de un intervalo de frecuencia de un canal común de control transmitidos a través de dicho satélite geoestacionario;
- (b) aplicar un patrón correspondiente de fase a datos de entrada recibidos desde una antena de elementos en fase en dicho intervalo de frecuencia para detectar una señal de radiobaliza en dichos datos de entrada y detectar una señal común de control proporcionada por un concentrador de la red en dicho canal común de control a través de dicho satélite geoestacionario; y
- (c) sincronizar la comunicación con el concentrador en dicho canal común de control.

Según algunas realizaciones, dicho satélite es un satélite geoestacionario.

Según algunas realizaciones, el procedimiento puede comprender, además, verificar dicha sincronización con el canal común de control, y seleccionar una frecuencia adicional de comunicación tras identificar que dicha sincronización ha fallado.

5 De forma adicional o alternativa, el procedimiento puede comprender, además, procesar dicha señal común de control para determinar una lista de canales privados disponibles de comunicaciones, seleccionar uno de dichos canales privados disponibles de comunicaciones para registrarse en el concentrador de la red a través de dicho canal privado seleccionado de comunicaciones. Dicha selección de uno de dichos canales privados disponibles de comunicaciones puede ser una selección aleatoria.

10 Según algunas realizaciones, dicho registro en el concentrador de la red puede comprender: aplicar un patrón de fase a la antena de elementos en fase para recibir una señal de radiobaliza de enlace descendente en una frecuencia de enlace descendente de dicho canal privado seleccionado de comunicaciones; calibrar una antena de transmisión de elementos en fase según el patrón de fase determinado y transmitir una señal de registro en una frecuencia de enlace ascendente del canal privado de comunicaciones para permitir la finalización del registro tras recibir una señal de acuse de recibo que indica el registro. En general, la transmisión de dicha señal de registro puede utilizar una velocidad de transmisión de propagación.

Según algunas realizaciones, el procedimiento puede determinar si se ha completado el registro, y seleccionar otro canal privado de comunicaciones para el registro, tras identificar que el registro ha fallado.

20 El procedimiento puede comprender, además, transmitir de forma selectiva una solicitud de sesión activa para establecer un enlace directo de comunicaciones con dicho concentrador.

Los datos de localización pueden proporcionarse reiteradamente, para determinar variaciones en los datos acerca de la localización de dicho satélite y para sincronizarse periódicamente con dicho canal común de control. Los datos de localización pueden proporcionarse leyendo datos acerca de la localización y dirección de la orientación procedentes de uno o más sensores de localización y de orientación que comprenden al menos uno de: GPS, acelerómetro, brújula magnética, brújula electrónica.

25 Según algunas realizaciones, el procedimiento puede comprender variar reiteradamente el patrón de fase con la antena de elementos en fase en torno a dichos datos de localización para detectar un movimiento relativo de la antena de elementos en fase con respecto a dicho satélite geoestacionario.

30 Según otro aspecto amplio adicional de la invención, se proporciona un dispositivo de almacenamiento de programas legible por una máquina, que implementa tangiblemente un programa de instrucciones ejecutable por la máquina para llevar a cabo un procedimiento para ser utilizado en una comunicación por satélite, comprendiendo dicho procedimiento:

- proporcionar datos acerca de la localización de un satélite geoestacionario;
- proporcionar datos acerca de la frecuencia de comunicación de un canal común de control a través de dicho satélite geoestacionario;
- aplicar un patrón de fase correspondiente a datos de entrada recibidos desde una antena de elementos en fase para detectar una señal de radiobaliza y detectar una señal común de control proporcionada por un concentrador de la red a través de dicho satélite geoestacionario; y
- sincronizarse con dicho canal común de control.

40 Según otro aspecto amplio adicional de la invención, se proporciona un producto de programa de ordenador que comprende un soporte utilizable en un ordenador que tiene código de programa legible por un ordenador implementado en el mismo para ser utilizado en una comunicación por satélite, comprendiendo el producto de programa de ordenador:

- código de programa legible por un ordenador para provocar que el ordenador proporcione datos acerca de la localización de un satélite geoestacionario;
- código de programa legible por un ordenador para provocar que el ordenador proporcione datos acerca de la frecuencia de comunicación de un control común de control a través de dicho satélite geoestacionario;
- código de programa legible por un ordenador para provocar que el ordenador aplique un patrón de fase correspondiente a datos de entrada recibidos desde una antena de elementos en fase para detectar una señal de radiobaliza y detectar una señal común de control proporcionada por un concentrador de la red a través de dicho satélite geoestacionario; y
- código de programa legible por un ordenador para provocar que el ordenador se sincronice con dicho canal común de control.

Breve descripción de los dibujos

Para comprender mejor la materia objeto divulgada en la presente memoria y para ejemplificar cómo puede llevarse a cabo en la práctica, se describirán ahora realizaciones, únicamente a modo de ejemplo no limitante, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- 5 La **Fig. 1** ilustra, de forma esquemática, un sistema móvil de comunicaciones según realizaciones de la presente invención;
- la **Fig. 2** ilustra un procedimiento de inicio de la comunicación según algunas realizaciones de la invención;
- la **Fig. 3** ilustra la etapa de un procedimiento de registro según algunas realizaciones de la invención.

Descripción detallada de realizaciones

10 Según se ha indicado anteriormente, la presente invención proporciona un sistema móvil de comunicaciones para transmitir y recibir datos a través de uno o más satélites. Se hace referencia a la **Fig. 1** que ilustra esquemáticamente un sistema **100** para su uso en una comunicación basada en satélites según la presente invención. El sistema **100** incluye una o más unidades de antena; se muestran dos de tales unidades **102** y **104** de antena, al menos una unidad **106** de módem y una unidad **110** de procesador. El sistema **100** también puede incluir, en general, una unidad **130** de almacenamiento, o ser conectable a tal unidad de almacenamiento, una unidad de fuente de alimentación y uno o más servicios para una entrada y una salida locales, que no se muestran específicamente en la figura.

15 Las una o mas unidades de antena están configuradas para recibir y transmitir radiación electromagnética en uno o más intervalos predeterminados de frecuencia. En general, el sistema puede utilizar dos unidades **102** y **104** de antena, según se ejemplifica en la figura. Se pueden seleccionar las unidades de antena de forma que una primera unidad de antena, por ejemplo **102**, sea una antena dedicada de transmisión y una segunda unidad de antena, por ejemplo **104**, sea una antena dedicada de recepción. Adicionalmente, según se muestra en la figura, las unidades de antena pueden estar configuradas como elementos de antena que están conectados con unidades **122** y **124** de RF y de conversión. Las unidades **122** y **124** de RF y de conversión pueden estar configuradas para extraer señales de RF de la señal de entrada modulada de forma adecuada recibida por la antena y/o modular una señal que ha de ser transmitida por una frecuencia portadora para una transmisión apropiada. Por ejemplo, en la unidad **104** de antena de recepción la unidad **124** de RF y de conversión puede incluir un amplificador de RF de bajo ruido y una unidad conversora reductora. En la unidad **102** de antena de transmisión la unidad **122** de RF y de conversión puede incluir un amplificador de potencia y una unidad conversora ascendente.

20 La o las unidades de antena están conectadas con una unidad **106** de módem, que está configurada para desmodular señales de entrada formando datos electrónicos que han de ser procesados por la unidad **110** de procesador al igual que para recibir datos electrónicos de salida procedentes de la unidad **110** de procesador y generar (modular) señales correspondientes para su transmisión por las unidades de antena. La unidad **106** de módem puede ser una parte, o no, de la unidad **110** de procesamiento según el diseño estructural del sistema **100**.

25 La unidad **110** de procesador está conectada con las una o más unidades **102** y **104** de antena y con el módem **106** y está configurada y es operable para operar las unidades de antena para transmitir y recibir señales correspondientes a diversas actividades de la red, al igual que para comunicarse por la red. Tales actividades de la red incluyen, en general, identificar un satélite que proporciona una red adecuada de comunicaciones; configurar la unidad de antena con una dirección apropiada para la recepción y para la transmisión de señales hacia y desde el satélite; identificar el ID de la red; registrarse en una red disponible; y responder a sesiones activas de comunicación a través de la red, o entablarlas. Con este fin, la unidad de procesador puede incluir, en general, al menos un módulo optimizador **112** de la antena y un módulo **116** de registro en la red. Se debe hacer notar que la unidad **110** de procesador puede incluir uno o más módulos adicionales tales como un módulo **114** de inicialización (mostrado en líneas discontinuas) y otros módulos que no se muestran específicamente. También se debe hacer notar que los módulos pueden ser módulos de operación de soporte físico o de soporte lógico y pueden estar implementados en uno o más elementos físicos de procesamiento que definen conjuntamente la unidad **110** de procesamiento.

30 El módulo optimizador **112** de orientación de la antena está configurado y es operable para variar el azimut y la elevación, y en algunas realizaciones también la polarización, para una transmisión y una recepción de dichas una o más unidades de antena. En este sentido se debe hacer notar que, las una o más unidades **102** y **104** de antena son, preferentemente, unidades de antena de elementos en fase. En general, una antena de elementos en fase está configurada a partir de un conjunto de elementos de antena operables para la transmisión/recepción de señales electromagnéticas (EM), de forma que distintos elementos del conjunto sean operados con una diferencia de fase pequeña con respecto a otros elementos del conjunto. Un control apropiado sobre las relaciones de fase entre distintos elementos del conjunto de antena proporciona un control sobre la dirección de la transmisión de las señales EM (o la dirección desde la que se recibe una señal). En general, la técnica de la presente invención permite el uso de unidades de antena de elementos en fase con un factor de forma pequeño al proporcionar protocolos de registro que permiten elementos de transmisión y de recepción de baja ganancia. En este sentido, se debe hacer notar que una transmisión de datos utilizando unidades de antena de baja ganancia podría generar errores de transmisión de datos y aumentar el tiempo de sincronización. La técnica de la presente invención utiliza una velocidad relativamente baja de transferencia de datos de comunicación (por ejemplo, algunos centenares de bits por segundo hasta algunos

kilobits por segundo) para la inicialización y el registro. Esto es mientras los sistemas, al igual que el concentrador de la red, están configurados para conmutar a un modo activo y comunicarse con una velocidad relativamente mayor de transferencia de datos (por ejemplo, decenas hasta cientos de kilobits por segundo).

5 Más específicamente, y como se describirá con aún más detalle a continuación, la técnica de la invención permite una comunicación de modo dual, estando configurado el sistema, en un modo inactivo, para transmitir y recibir bits de datos a una menor velocidad de transferencia de bits, denominada en la presente memoria, *sincronización de baja ganancia*. Cuando se inicia una sesión activa de comunicación, bien por un usuario o bien recibiendo una solicitud apropiada procedente del concentrador (por ejemplo, una llamada entrante), el sistema y el concentrador están configurados para comunicarse a una mayor velocidad de transferencia de datos utilizando la sincronización ya lograda en el registro. En general, el sistema puede utilizar diversas técnicas de seguimiento, tales como un barrido cónico, para mantener la comunicación mientras se encuentra en un modo activo de comunicación.

10 En este sentido, el módulo **116** de registro en la red está configurado y es operable para registrar el sistema en una red proporcionada por un concentrador correspondiente a través de un satélite. El procedimiento de registro incluye, en general, la selección de un canal privado disponible/libre de comunicaciones y la transmisión de una señal formada por una secuencia seleccionada al concentrador y que es sensible a una notificación apropiada procedente del concentrador de que se ha completado el registro. En general, el sistema móvil **100** de comunicaciones está configurado para registrarse periódicamente en la red proporcionada en la región correspondiente. Esto permite que el sistema reciba una indicación de sesiones de transmisión de datos entrantes tales como una llamada telefónica entrante, un mensaje corto de texto, un correo electrónico o cualquier otra sesión de transmisión de datos.

20 Adicionalmente, se necesita el registro en la red para iniciar una sesión de transmisión de datos, tal como una conversación telefónica saliente, el envío de mensajes cortos de texto, de correos electrónicos o cualquier otra sesión de transmisión saliente de datos. En este sentido, y según se ha indicado anteriormente, la comunicación para registrarse en la red puede ser transmitida, en general, (por el sistema y por el concentrador) con una velocidad relativamente baja de transferencia de datos. Más específicamente, las señales de registro, incluidas la radiobaliza de enlace descendente y la solicitud de conectarse con un canal privado, pueden ser transmitidas en una técnica de señal de propagación/espectro de propagación y en 1:4 a 1:10, y a veces hasta 1:50 o 1:100, o generalmente por debajo de 1:1000, permitiendo tales relaciones de propagación de datos una corrección de errores de gran eficacia y una sincronización rápida.

30 Adicionalmente, según algunas realizaciones, la unidad **110** de procesador puede incluir, además, un módulo **114** de inicialización. El módulo de inicialización está configurado y es operable para responder a una señal común de control (CCS) asociada con un concentrador de la red. Tal señal común de control puede ser transmitida continuamente por cada concentrador de la red, en un canal correspondiente predeterminado de frecuencia, designado como un canal común de control (CCC), y puede incluir datos indicativos de la red específica (identificador de la red) y datos acerca de los canales privados disponibles de comunicaciones. En general, la CCS puede incluir datos adicionales tales como una indicación de tiempo proporcionada para ayudar a los sistemas móviles de comunicaciones en su calibración. Por lo tanto, la inicialización está configurada, en general, y es operable para determinar las estaciones regionales de concentradores disponibles, que operan a través de satélites que se encuentran dentro del alcance de comunicaciones, y proporcionar información indicativa de la localización de los satélites correspondientes y de sus CCC asociados con el módulo optimizador **112** de la antena y con la unidad **106** de módem, respectivamente. Según se ha indicado anteriormente, el módulo optimizador **112** de antena está configurado para determinar la dirección apropiada (el azimut y la elevación) desde la que se ha de detectar la CCS, y, en consecuencia, optimiza la unidad **104** de antena de recepción. También se proporciona al módulo optimizador **112** de antena junto con la unidad **106** de módem la frecuencia del CCC para extraer la CCS de la radiación de entrada recibida por la unidad **104** de antena. Se debe hacer notar que se puede instalar de antemano una lista de localizaciones de satélites globales y de concentradores de la red en el sistema **100** (por ejemplo, en una unidad **130** de almacenamiento) y puede ser actualizada periódicamente.

50 Según se ha indicado, el sistema **100** de la presente invención está configurado, preferentemente, para ser un sistema móvil, que tiene un factor de forma relativamente pequeño. El sistema **100** puede estar configurado para tener la forma de un dispositivo de mano que tiene dimensiones físicas de unos centímetros. Para proporcionar tal factor de forma pequeño, el sistema **100** está configurado, preferentemente, con unidades de antena de elementos en fase con factor de forma pequeño, por ejemplo, que tienen dimensiones en un intervalo entre 50 mm × 50 mm y 130 mm × 130 mm para una unidad de antena **104** de recepción y dimensiones similares para la unidad **102** de antena de transmisión. Con este fin, las unidades de antena de elementos en fase pueden estar configuradas por un elemento 4 × 4, 5 × 5 o 6 × 6 de antena, o cualquier combinación de $N \times M$, en la que N y M son entre 4 y 25 o entre 4 a 16 o también entre 4 y 12 o, en general, por debajo de 33 × 33.

60 En este sentido, se debe hacer notar que el número de elementos en una unidad de antena de elementos en fase puede determinar las características de agitación de la unidad de antena. En general, un gran número de elementos de antena en una unidad de antena de elementos en fase tiene como resultado la capacidad de la antena para proporcionar un haz estrecho de transmisión (o de recepción) y, por lo tanto, para soportar una ganancia mayor. El uso de unidades de antena de elementos en fase con un número reducido de elementos de antena según la presente invención permite, por otra parte, una configuración del sistema con factor de forma pequeño que es

adecuada para un uso móvil, mientras requiere un procedimiento de comunicaciones adecuado para establecer y mantener una comunicación utilizando unidades de antena de recepción/transmisión de baja ganancia. Adicionalmente, el uso de un número reducido de elementos de antena en la unidad de antena de elementos en fase tiene como resultado un haz más ancho (gran campo angular para transmitir y recibir) y, por lo tanto, reduce la precisión requerida para dirigir la antena al satélite deseado para una comunicación apropiada.

También se debe hacer notar que según algunas realizaciones, la unidad de antena puede ser operada utilizando únicamente una porción de los elementos de antena de radiación/recepción. Más específicamente, si una unidad de antena de elementos en fase incluye elementos de antena de 10×10 , solo se utiliza uno de cuatro elementos para proporcionar un conjunto de 5×5 elementos. Esto permite ampliar adicionalmente la distribución angular de la radiación transmitida/recibida para simplificar, de ese modo, la detección de la localización del satélite (a costa de un mayor ruido y de una ganancia reducida).

Por lo tanto, la técnica y el sistema según se describen en la presente memoria utilizan un procedimiento de registro adaptado para proporcionar una comunicación fiable mientras se utilizan unidades móviles de antena con factor de forma pequeño. La técnica de comunicación esta diseñada para eliminar, o al menos reducir significativamente, la necesidad de una calibración precisa de las unidades de antena con respecto a las variaciones de temperatura, que se conoce, en general, que varían las propiedades de transmisión y una relación de fase apropiada en unidades comunes de antena de elementos en fase. Con este fin, el sistema y la técnica de la invención están diseñados, en general, para operar con una velocidad relativamente baja de transmisión de bits para proporcionar una comunicación principalmente de voz; sin embargo también pueden ser utilizados para una comunicación de datos, tal como mensajes cortos de texto, mensajes de correo electrónico y otros tipos diversos de datos para la comunicación. En general, la red de comunicaciones y el sistema móvil de comunicaciones por satélite pueden estar configurados para soportar una comunicación a través de satélites geoestacionarios con una velocidad de transmisión de bits entre 10 Kb/s hasta 200 Kb/s o hasta 500 Kb/s. En general, el uso de una velocidad relativamente baja de transmisión de bits para una comunicación permite mejorar la sensibilidad de la antena y del receptor y, por lo tanto, permite que el sistema establezca una comunicación fiable utilizando unidades de antena de ganancia limitada. Esto permite, a su vez, el uso de unidades de antena con factor de forma pequeño y proporcionar un sistema móvil de comunicaciones. Adicionalmente, dado que la sensibilidad de la recepción, tanto en el lado del sistema/del terminal como en el lado del concentrador, permite la transmisión con energía reducida, se permite utilizar, así, una unidad de fuente de alimentación de tipo batería. Se debe hacer notar que, según se conoce, en general, en la técnica, el propio satélite no toma una parte activa en la comunicación, salvo recibir la señal de entrada, amplificar la señal y transmitir la señal amplificada.

En este sentido, se hace referencia a las **Figuras 2 y 3** que ilustran esquemáticamente la inicialización y el registro procesado según la técnica descrita en la presente memoria. Según se ha indicado anteriormente, los procedimientos de registro pueden ser llevados a cabo, en general, de forma periódica por el sistema para proporcionar una comunicación continua con una red adecuada y responder a sesiones de comunicación de entrada, es decir, estar disponible para las llamadas entrantes.

La **Fig. 2** ilustra un procedimiento de inicialización, que puede llevarse a cabo tras la puesta en marcha del sistema o después de una pérdida de comunicaciones. Para inicializar una conexión con una red, en general se proporcionan datos acerca de la localización del sistema **2001**, al igual que datos acerca de redes regionales y satélites **2002**. Los datos de localización pueden utilizar una localización basada en GPS al igual que cualquier otra técnica de localización. Los datos de localización son utilizados para seleccionar un satélite geoestacionario, de forma que el sistema esté localizado dentro del alcance de transmisión del mismo. Los datos en las redes regionales pueden ser almacenados, en general, en una unidad de almacenamiento del sistema y pueden ser actualizados periódicamente, si es necesario. Los datos en las redes regionales y en los satélites pueden incluir, en general, la localización de los satélites geoestacionarios utilizados por las redes adecuadas de comunicaciones al igual que canales de frecuencia del canal común de control correspondientes a las redes. En función de la localización del sistema, de información de la red y de los satélites que proporciona la red dentro del alcance, se determinan **2004** la estación base regional de concentradores y el canal común de control (CCC) correspondientes. Se selecciona **2006** la frecuencia correspondiente de forma que la unidad de antena de recepción y la unidad de módem estén configuradas a la frecuencia correspondiente **2008**. En general, según algunas realizaciones, se selecciona la frecuencia del CCC, al igual que frecuencias adicionales de canal de comunicaciones, para que se encuentre dentro del intervalo de frecuencia de al menos una de la banda Ku, de la banda K y de la banda Ka, es decir, en el intervalo de 12 GHz a 18 GHz (banda Ku); de 18 GHz a 27 GHz (banda K); y de 26,5 GHz a 40 GHz (banda Ka) según define el Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica (IEEE).

Además de establecer la frecuencia de entrada, la unidad de antena está configurada, en general, para recibir señales de entrada procedentes de la dirección general del satélite seleccionado **2010**. La dirección desde la que llegan las señales transmitidas desde el satélite correspondiente puede configurarse proporcionando relaciones de fase apropiadas para admitir una radiación EM detectada por distintos elementos de antena de la unidad de antena de elementos en fase. Tal variación de fase se corresponde con el azimut y con la elevación del satélite con respecto al sistema. Con este fin, la variación de fase puede determinarse barriendo señales EM de entrada con posibles variaciones de fase para detectar la señal máxima en la frecuencia del CCC. De forma alternativa, puede

aplicarse una relación de fase estimada correspondiente a la localización del satélite, y ser variada ligeramente para maximizar la detección de la señal. Tal relación estimada de fase también puede determinarse según la orientación del sistema que, a su vez, puede determinarse mediante uno o más acelerómetros. Por lo tanto, en algunas realizaciones, el azimut y la elevación pueden ser determinados en combinación con una búsqueda de la señal **2012** del CCC, mientras que, en algunas otras realizaciones, puede determinarse una relación de fase correspondiente al azimut y a la elevación, y ser variada para detectar la señal **2012** del CCC. Se debe hacer notar que durante la búsqueda inicial de la señal de entrada, las variaciones de fase aplicadas a la unidad de antena (por ejemplo, por el módulo optimizador de la antena) pueden ser variaciones aproximadas. Por ejemplo, tales variaciones de fase iniciales pueden corresponderse con una variación angular de 2-10 grados para cada etapa de barrido. También se debe hacer notar que el uso de un número limitado de elementos de antena en las unidades de antena de elementos en fase tiene como resultado un campo angular relativamente grande de recepción y, por lo tanto, permite tal búsqueda aproximada.

En esta etapa, la unidad de módem intenta captar la señal detectada **2014** de CCC. Tal captación puede definirse mediante una extracción con éxito de datos de la red de la señal recibida **2022**. Sin embargo, en algunas realizaciones, la señal de CCC puede incluir suficientes bits para una reconstrucción de datos, de forma que se pueda determinar una captación antes de que se extraigan los datos correspondientes. En general, incluso cuando la unidad de módem capta la señal de CCC, puede continuar barriendo para la localización exacta del satélite correspondiente, es decir, una fuente eficaz de la señal. Esto es para permitir una comunicación móvil y para evitar una interrupción debida a cambios en la localización/orientación del sistema. Específicamente, si el barrido inicial en busca de la señal de CCC es relativamente grueso, el barrido en curso entre la sincronización del módem y el final de la sesión de comunicación puede ser más minucioso. Tal barrido minucioso puede incluir un barrido cónico en curso y una variación de fase correspondiente a una variación del haz inferior a 2 grados. Si el módem no llega a captar la señal de CCC, se pueden regular **2016** el azimut y la elevación para la detección del CCC; se puede seleccionar **2018** una nueva red, proporcionando un CCC distinto; o se puede proporcionar **2024** una notificación de fallo de conexión. La selección de una acción adecuada en caso de fallo puede determinarse según un contador adecuado **2020** utilizado para determinar el número de intentos de conexión. En general, en un primer fallo, al igual que un número predeterminado de fallos iniciales, las relaciones de fase (correspondientes al azimut y a la elevación) pueden ser variadas para compensar un cambio en las condiciones de la antena o una estimación inicial equivocada de los parámetros. Cuando se sobrepasa un número predeterminado de intentos por localizar la señal sin éxito, se puede buscar una red distinta, proporcionando un CCC a una frecuencia distinta. Si no se detecta una señal tras intentos reiterados, se puede proporcionar una notificación adecuada, tal como una notificación de "sin servicio", que indica que no se detecta una recepción de satélite.

El registro en una red de comunicaciones es generalmente un procedimiento periódico requerido para mantener una conexión y responder a sesiones de comunicaciones entrantes. Se hace referencia a la **Fig. 3** que ejemplifica el procedimiento de registro según algunas realizaciones de la presente invención. En general, el registro se lleva a cabo en función de los datos de la red, tales como la localización del satélite y las bandas de frecuencia de los canales de comunicaciones. Tales datos pueden ser proporcionados a través de la señal de CCC de la red. Se proporciona **3001** la lista de canales privados, enumerando, en general, los canales privados disponibles. Preferentemente, esta lista puede ser extraída de la señal de CCC; sin embargo, en algunas realizaciones, se pueden almacenar datos que indican la lista de canales privados en una unidad de almacenamiento del dispositivo. A partir de la lista, se selecciona **3003** un cierto canal disponible de comunicaciones. Normalmente, para evitar una doble selección, cuando dos sistemas distintos están intentando registrarse a través del mismo canal simultáneamente, la selección puede ser aleatoria. Sin embargo, se pueden utilizar algoritmos alternativos para una selección.

Tras seleccionar un canal privado de comunicaciones, se configuran el módem y la unidad de antena de recepción para recibir señales de entrada en la frecuencia seleccionada **3005**. Se debe hacer notar que, en general, un canal privado de comunicaciones incluye una frecuencia de enlace descendente, utilizada para la transmisión desde el concentrador a través del satélite al sistema móvil de comunicaciones, y una frecuencia de enlace ascendente, utilizada para la transmisión desde el dispositivo móvil a través del satélite al concentrador. Por lo tanto, la antena de recepción está configurada para la detección de señales de entrada en la frecuencia de enlace descendente del canal seleccionado para detectar una señal de radiobaliza **3009** de enlace descendente. La señal de radiobaliza de enlace descendente es transmitida continuamente por el concentrador en cada canal privado disponible de comunicaciones para identificar la disponibilidad del canal y ayudar a los sistemas de comunicaciones en el registro en la red. Antes de la transmisión, el módem debe captar, preferentemente, la radiobaliza **2011** de enlace descendente. Si no se consigue ninguna captación, el canal ya puede ser utilizado por un sistema distinto, o la unidad de antena puede no estar configurada correctamente. Para simplificar la operación, se puede seleccionar (por ejemplo, de forma aleatoria) un canal distinto y se puede llevar a cabo una búsqueda de una señal de radiobaliza a una frecuencia distinta de enlace descendente. Se debe hacer notar que al configurar la unidad de antena en una frecuencia seleccionada, las relaciones de fase entre los elementos de la antena de elementos en fase, cuando se utiliza tal antena, pueden ser cambiadas en consecuencia. Adicionalmente, se puede utilizar un cambio en la localización del sistema para actualizarse continuamente con respecto al azimut y a la elevación del satélite con respecto al sistema. En este sentido, se puede utilizar periódicamente un procedimiento de inicialización, según se ha descrito anteriormente.

Una vez se detecta la radiobaliza de enlace descendente, se puede configurar la antena de transmisión a la frecuencia de enlace ascendente del canal seleccionado **3013**. Esto puede incluir, en general, la frecuencia de enlace ascendente junto con una relación de fase según la dirección relativa para la transmisión. Se puede transmitir una radiobaliza de enlace ascendente para establecer una comunicación con el concentrador **3015**. La radiobaliza de enlace ascendente incluye una secuencia de registro, que puede incluir, en general, una secuencia seleccionada que identifica el sistema e incluye, preferentemente, una secuencia seleccionada aleatoriamente. Adicionalmente, la radiobaliza de enlace ascendente puede incluir, en general, la dirección de la transmisión, es decir, las relaciones de fase actuales entre los elementos de antena de las unidades de antena de elementos en fase. Esto es para establecer un ciclo de calibración de bucle cerrado con el concentrador para optimizar la dirección para la transmisión.

En general, tras recibir tal secuencia de registro, el concentrador de la red identifica que el sistema de transmisión vuelve a transmitir la misma secuencia de registro al sistema en el canal **3017** de enlace descendente. El concentrador puede añadir a la secuencia de retorno, datos acerca de la intensidad de la señal recibida, al igual que datos de la red, tales como una indicación acerca de una comunicación en espera o una invitación para iniciar una sesión de comunicaciones (por ejemplo, una llamada telefónica entrante, etc.). La señal de retorno puede ser utilizada para optimizar adicionalmente la dirección para la transmisión y la recepción, al igual que para permitir una comunicación mientras el sistema sea móvil y se encuentre en movimiento. El procedimiento puede requerir, en general, una indicación de que se recibe **3019** la señal de acuse de recibo. Si no se recibe ninguna señal de acuse de recibo, se puede seleccionar **3025** un canal privado distinto. Esto puede ser debido a que un sistema distinto está intentando registrarse en el mismo canal, o a que la transmisión se interrumpe por otras razones. Cuando se recibe la señal de acuse de recibo, es procesada para determinar si se incluye cualquier información adicional, que invite el inicio de una sesión activa **3021**. Si se recibe tal información, se puede iniciar **3027** una sesión activa de comunicaciones. De forma alternativa, si no se recibe ninguna información específica, el procedimiento de registro termina y se libera **3023** el canal privado de comunicaciones.

Se puede aplicar un registro sustancialmente similar cuando se solicita una sesión activa iniciada por un usuario. En este caso, la radiobaliza de enlace ascendente puede incluir una solicitud de iniciar una sesión activa en el canal privado seleccionado. En este sentido, se debe hacer notar que la transmisión de datos en los canales privados de comunicaciones puede proporcionarse bien en un modo inactivo o bien en un modo activo. El modo inactivo incluye el registro según se ha descrito anteriormente, y se caracteriza por una transmisión de señales a una primera velocidad menor de transferencia de bits para conservar energía y para proporcionar una mayor ganancia y ayudar en la detección de la red. Es decir, mientras se encuentre en el modo activo, los datos pueden ser transmitidos a una segunda velocidad mayor de transferencia de bits para proporcionar una comunicación apropiada. Por ejemplo, la primera velocidad de transferencia de bits puede estar entre aproximadamente cien y algunos kilobits por segundo, mientras que el modo activo puede utilizar toda la velocidad de transferencia de bits del sistema (por ejemplo, unos centenares de kilobits por segundo).

Adicionalmente, según algunas realizaciones, la comunicación en el modo inactivo puede utilizar una técnica de espectro de propagación u otras técnicas de propagación de bits. En la técnica de espectro de propagación, se propaga la señal en el dominio frecuencial para utilizar un mayor ancho de banda con una menor velocidad de transferencia de bits. De forma alternativa, las señales pueden propagarse en el dominio temporal para transmitir la misma señal con una menor velocidad de transferencia de bits. Estas técnicas pueden ser utilizadas para simplificar la comunicación cuando no se requiere una velocidad elevada de transferencia de bits y para permitir una detección de las señales de radiobaliza con unidades de antena con un factor de forma pequeño y relativamente económicas.

Adicionalmente, se pueden utilizar diversas técnicas de detección y de corrección de errores en la transmisión de señales. En el modo inactivo, se puede utilizar una corrección de errores para permitir una sincronización del módem y una transferencia de datos sin utilizar una antena de baja ganancia para permitir un registro sencillo y rápido en la red. En el modo activo, se puede transmitir una mayor cantidad de datos y se pueden utilizar técnicas bien de corrección de errores o bien de detección de errores según la velocidad requerida de transferencia de bits y de la cantidad de datos que han de ser transmitidos.

Se debe hacer notar, y según se ha descrito anteriormente, que la técnica, el sistema y el dispositivo según la presente invención están configurados, en general, para proporcionar una comunicación a una velocidad relativamente baja de transmisión de datos. Más específicamente, para soportar una comunicación móvil eficaz a través de satélites geoestacionarios, la técnica de la presente invención puede dirigirse, normalmente, a una comunicación eficaz por la necesidad de transmitir velocidades elevadas de transferencia de datos. Cuando se encuentra en el modo activo, el sistema **100** de comunicaciones está configurado, normalmente, para permitir una comunicación entre diez y unos centenares de kilobits por segundo. Es decir, mientras se encuentra en el modo inactivo, para una sincronización y un registro iniciales en una red, el sistema puede utilizar una comunicación a entre unos centenares de bits por segundo y unos kilobits por segundo. Se utiliza esta velocidad reducida de transferencia de datos para permitir una sincronización del módem con señales de entrada incluso si la dirección (fases) de la antena no está optimizada para la dirección desde la que se envía la señal. Después de una sincronización inicial, el optimizador de la antena puede operar para mejorar la calibración utilizando una comunicación de lazo cerrado con el concentrador. Tras el éxito de la optimización de la antena, se puede conmutar

la unidad de módem a la mayor velocidad de transferencia de bits, por ejemplo para una comunicación en modo activo y/u operaciones del sistema, según sea el caso.

- 5 En general, el receptor de enlace descendente en el módem puede estar configurado para transmitir datos que indican la calidad de la señal recibida antes y después de una sincronización inicial. Según se ha indicado anteriormente, el uso de una menor velocidad de transferencia de bits para una comunicación y un registro iniciales permite una sincronización a la vez que no requiere específicamente una alineación optimizada de las unidades de antena. Cuando se consigue una sincronización del módem, una comunicación de bucle cerrado con el concentrador permite un reglaje minucioso de la alineación/direccionalidad de la antena para soportar una mayor velocidad de transferencia de datos para una comunicación mejorando la calidad de la señal.
- 10 La optimización de la transmisión de datos puede ser sustancialmente similar, a la vez que requiere una comunicación establecida con el concentrador. Según se ha indicado anteriormente, una señal de salida transmitida por el sistema puede incluir datos acerca de la dirección de la transmisión (azimut y elevación y/o relaciones de fase correspondientes de la unidad de antena), mientras el concentrador transmite una señal de retorno que incluye datos acerca de la calidad de la transmisión para permitir el reglaje de la alineación de la antena. En esta dirección de comunicación, el uso de una menor velocidad de transferencia de datos permite que el concentrador detecte las señales de transmisión de enlace ascendente para unas alineaciones optimizada y no optimizada de antena. Se debe hacer notar que, en general, cualquier señal de transmisión, enlace ascendente y enlace descendente puede estar cronomarcada, es decir, incluir datos acerca del instante de transmisión. Esto es para permitir una comunicación y una sincronización eficaces mientras el sistema se pueda estar moviendo. Adicionalmente, esto
- 15 permite que el sistema optimice la alineación de la antena en función de anteriores comunicaciones. Por ejemplo, el sistema puede utilizar la cronomarcación de la transmisión para determinar las relaciones de fase para elementos de antena en el momento en el que se ha conseguido la mayor calidad de la señal y para integrar datos procedentes de sensores de localización y de orientación (por ejemplo, de GPS y de uno o más acelerómetros) para determinar las relaciones de fase actuales para la transmisión.
- 20
- 25 Por lo tanto, la presente invención proporciona un sistema y un procedimiento novedosos para ser utilizados en una comunicación móvil basada en satélites. La técnica de la invención proporciona una red relativamente sencilla y económica de comunicaciones que utiliza satélites geoestacionarios existentes para proporcionar una cobertura global. Los expertos en la técnica apreciarán inmediatamente que se pueden aplicar diversos cambios y modificaciones a las realizaciones de la invención según se ha descrito anteriormente en la presente memoria sin
- 30 alejarse de su alcance definido en las reivindicaciones adjuntas, y por las mismas.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema (100) para una comunicación por satélite que comprende:
 - a. una o más unidades (102, 104) de antena configuradas para recibir y transmitir radiación electromagnética en uno o más intervalos de frecuencia;
 - 5 b. una unidad (106) de módem conectada con una o más unidades (102, 104) de antena y configurada para modular señales de entrada recibidas por dichas una o más unidades de antena formando datos electrónicos y modular datos electrónicos de salida formando señales en uno o más intervalos predeterminados de frecuencia que han de ser transmitidas por dichas una o más unidades (102, 104) de antena;
 - 10 c. una unidad (110) de procesador conectada con dichas una o más unidades (102, 104) de antena y con dicha unidad (106) de módem, comprendiendo la unidad de procesador:
 - i. un módulo optimizador (112) de la orientación de la antena configurado y operable para variar el azimut y/o la elevación de la transmisión y de la recepción de señales de dichas una o más unidades (102, 104) de antena; y dicha unidad (110) de procesador **caracterizado por**
 - 15 ii. un módulo (116) de registro en la red configurado y operable para registrar el sistema en una red de comunicaciones, comprendiendo dicho registro: seleccionar un canal privado libre de comunicaciones de una lista de canales proporcionada por la red, generar una señal que comprende una secuencia seleccionada para su transmisión a un concentrador a través del satélite, y configurado y operable para responder a una señal apropiada de notificación procedente del concentrador en dicho canal privado de comunicaciones.
2. El sistema de la reivindicación 1, que está configurado para una comunicación a través de un satélite geoestacionario.
3. El sistema de la reivindicación 1 o 2, en el que el módulo optimizador (112) de antena está configurado y es operable para variar adicionalmente la polarización de una señal para la transmisión y la recepción de radiación electromagnética por medio de dichas una o más unidades de antena.
- 25 4. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que dichas una o más unidades (102, 104) de antena comprenden al menos una antena (102) de transmisión de elementos en fase y una antena (104) de recepción de elementos en fase; estando configurado dicho módulo optimizador (112) de la orientación de la antena para variar las relaciones de fase entre elementos de antena de las unidades de antena de transmisión de elementos en fase y variar las relaciones de fase entre elementos de antena de las unidades de antena de recepción de elementos en fase para dirigir, de ese modo, la orientación de la transmisión o de la recepción de señales de radiación electromagnética por medio de dichas unidades de antena de transmisión y de recepción de elementos en fase.
- 30 5. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la unidad (110) de procesador comprende, además, un módulo (114) de inicialización, en el que el módulo (114) de inicialización está configurado y es operable para detectar una señal común de control procedente de una red, comprendiendo dicha detección: identificar estaciones regionales de concentradores disponibles entre una lista predeterminada de estaciones de concentradores de red, localizar al menos un satélite asociado con al menos una de dichas estaciones regionales disponibles de concentradores, determinar datos acerca de la dirección y la frecuencia correspondientes de un canal común de control, y proporcionar dichos datos de dirección y de frecuencia para cada uno de dicho al menos un satélite al módulo optimizador de la orientación de la antena y proporcionar los datos de frecuencia a la unidad de módem con una indicación de dicha frecuencia para una señal recibida correspondiente en dicho canal común de control.
- 35 6. El sistema de la reivindicación 5, en el que la unidad (106) de módem está configurada y es operable para responder a una señal preambular de radiobaliza y para regular la frecuencia de las señales de entrada según datos recibidos en dicha señal preambular de radiobaliza.
- 40 7. El sistema de la reivindicación 5 o 6, en el que la unidad (106) de módem está configurada y es operable para generar una señal de notificación que indica a dicha unidad de procesador cuándo se consigue una sincronización con un canal común de control; la unidad (110) de procesador está configurada y es operable para generar una señal de notificación que indica al módulo de registro en la red cuándo se recibe una indicación apropiada acerca de la sincronización procedente de la unidad de módem.
- 45 8. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, en el que el módulo (114) de inicialización está configurado para seleccionar reiteradamente una red y un canal común de control correspondiente hasta que se detecta dicha señal correspondiente de entrada.
- 50 9. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 8, en el que dicho módulo (114) de inicialización está configurado para extraer de una señal común recibida de control una lista de canales privados disponibles para
- 55

su comunicación a través de la red y para informar al módulo de registro en la red; dicho módulo (116) de registro en la red está configurado para seleccionar el canal privado libre de comunicaciones de dicha lista de canales privados disponibles y para dirigir dicho módulo optimizador de la orientación de la antena para alinear en consecuencia las direcciones de transmisión y de recepción de dichas una o más unidades de antena.

- 5 **10.** El sistema de la reivindicación 9, en el que el módulo (116) de registro en la red está configurado adicionalmente y es operable para responder a la señal de entrada en dicho canal privado libre de comunicaciones que indica la disponibilidad de dicho canal privado libre seleccionado de comunicaciones.
- 10 **11.** El sistema de la reivindicación 9 o 10, en el que dicho módulo (116) de registro en la red está configurado para seleccionar la secuencia de señales, y para indicar a la unidad de módem que transmita reiteradamente dicha secuencia seleccionada a través del canal privado libre de comunicaciones seleccionado de dicha lista de canales privados disponibles, y para que responda a una entrada procedente de dicho concentrador, que es indicativa de dicha secuencia seleccionada y de dichos datos acerca de la calidad de la transmisión.
- 15 **12.** El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, configurado para operar de forma selectiva bien en un modo inactivo o bien en un modo de sesión activa, de forma que cuando opera en el modo inactivo la unidad de módem opera transmitiendo señales de propagación a una primera velocidad de transferencia de datos, y cuando opera en modo activo el módem opera para transmitir señales a una segunda velocidad mayor de transferencia de datos.
- 20 **13.** El sistema de la reivindicación 12, en el que la primera velocidad de transferencia de datos comprende propagar señales transmitidas de salida.
- 25 **14.** El sistema de la reivindicación 12 o 13, en el que la primera velocidad de transferencia de datos es inferior a 5 Kbps; dicha segunda velocidad de transferencia de datos se encuentra entre 10 Kbps y 200 Kbps.
- 30 **15.** El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14, en el que el módulo (116) de registro en la red está configurado y es operable para responder a una señal de entrada indicativa de una solicitud para inicializar un modo de sesión activa y para proporcionar una indicación correspondiente a la unidad de procesador.
- 35 **16.** El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el módulo optimizador (112) de la orientación de la antena está configurado para variar el azimut y/o la elevación para las direcciones de transmisión y de recepción de dichas una o más unidades (102, 104) de antena según al menos uno de los datos acerca de la localización y la orientación del sistema y datos acerca de las localizaciones de los satélites.
- 40 **17.** El sistema de la reivindicación 16, que comprende, además, al menos uno de:
 uno o más sensores de localización y de orientación configurados para proporcionar datos de localización y de orientación de las una o más unidades de antena y proporcionar dichos datos de localización y de orientación a la unidad de procesador, comprendiendo dichos uno o más sensores de localización y de orientación al menos uno de los siguientes: brújula mecánica, brújula electrónica, uno o más acelerómetros, GPS; y
 una unidad de almacenamiento, comprendiendo dicha unidad de almacenamiento datos acerca de las localizaciones de los satélites y redes correspondientes de comunicaciones.
- 45 **18.** El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende, además, módulos locales de conexión de entrada y de salida configurados para una comunicación local con un dispositivo electrónico externo para un intercambio de datos por dicha red.

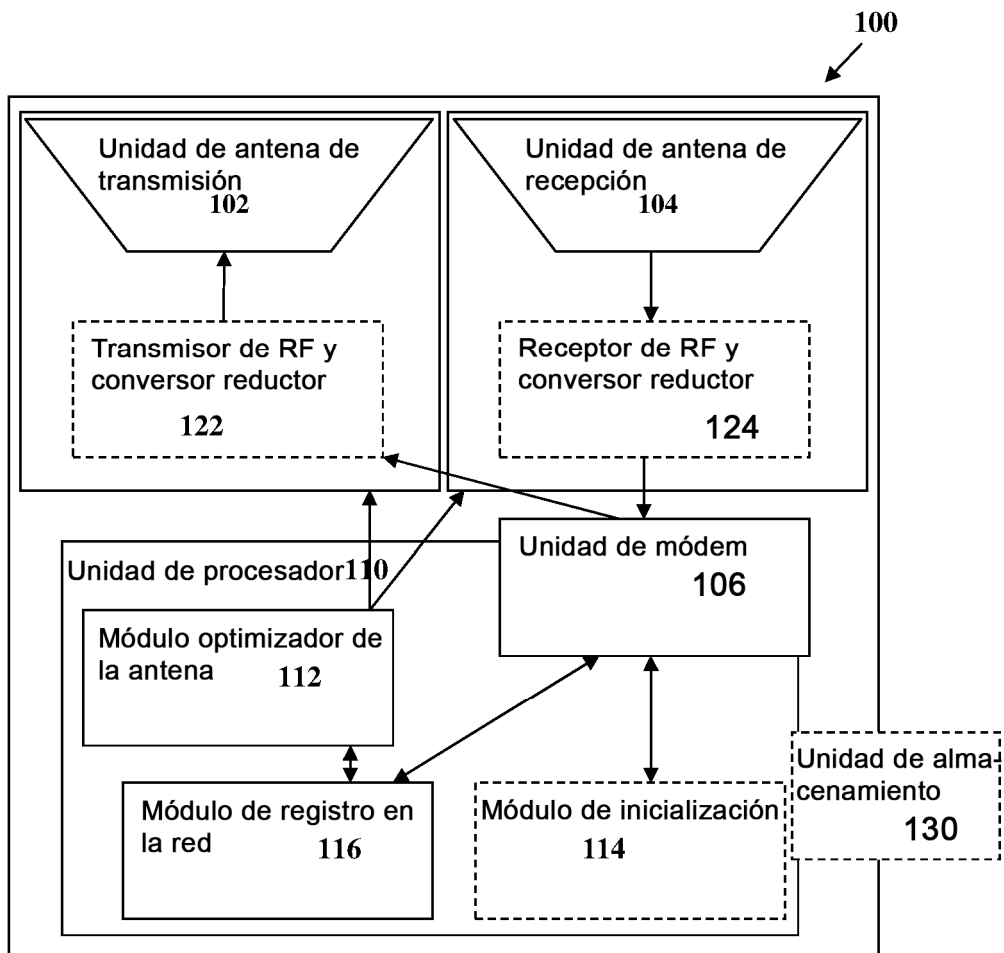


FIG. 1

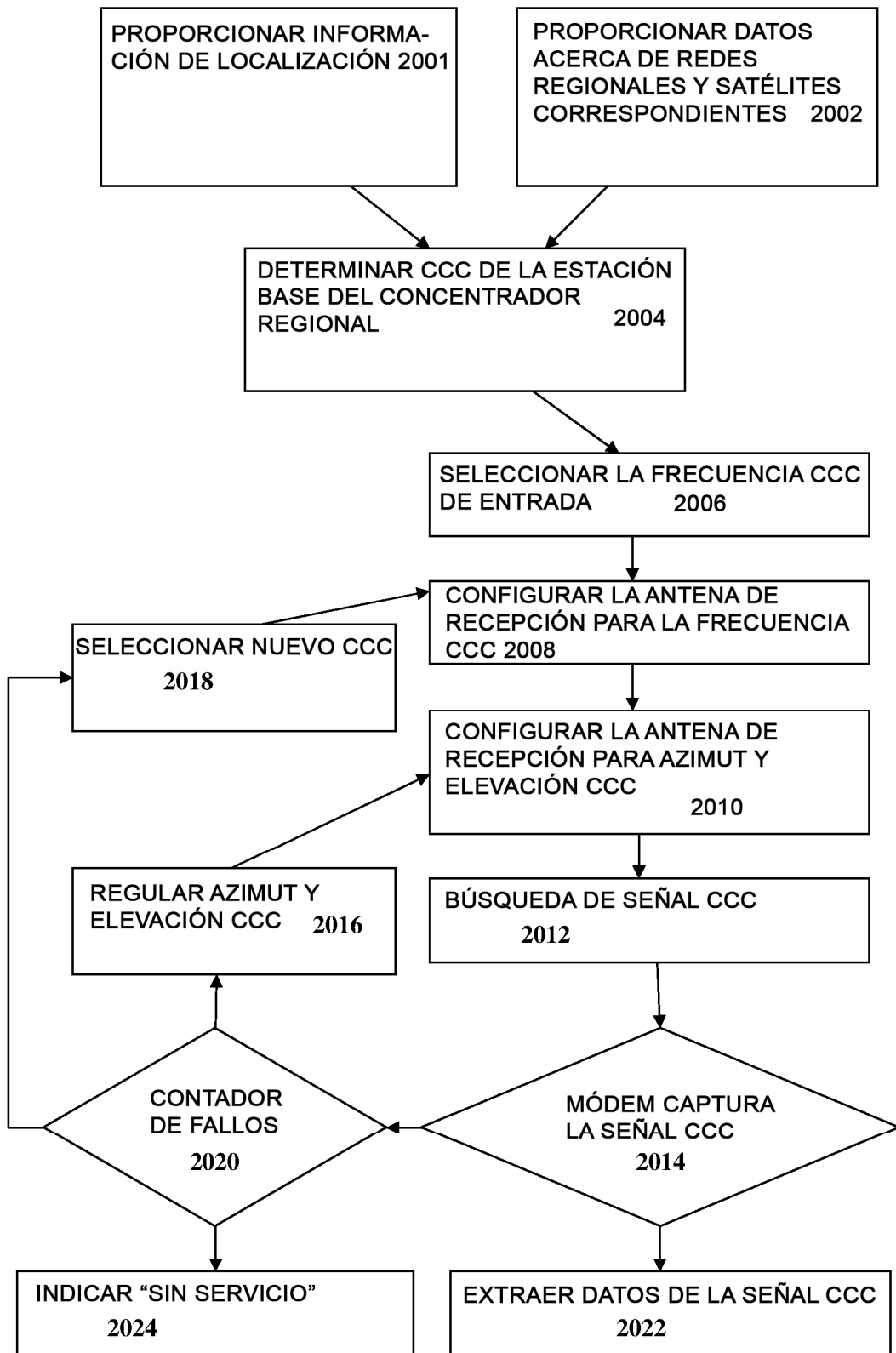


FIG. 2

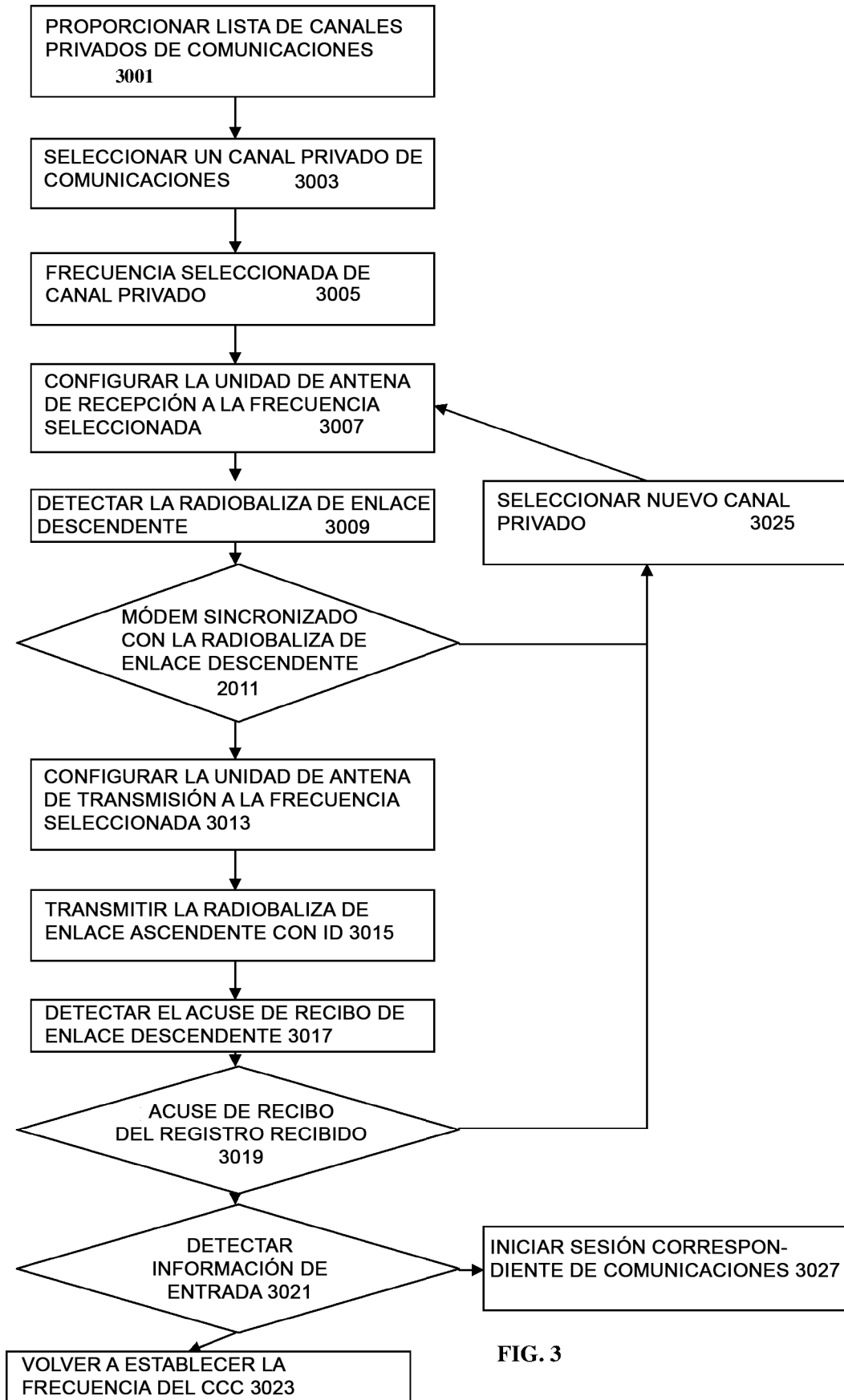


FIG. 3