

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 689 283**

51 Int. Cl.:

**H04W 8/00** (2009.01)

**H04W 48/16** (2009.01)

**H04W 84/18** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.01.2016 E 16150001 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.08.2018 EP 3046353**

54 Título: **Estaciones de base móvil que usan acceso de red**

30 Prioridad:

**16.01.2015 US 201514598683**

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

**13.11.2018**

73 Titular/es:

**KYYNEL OY (100.0%)  
Elektroniikkatie 10  
90590 Oulu, FI**

72 Inventor/es:

**LINDÉN, TONI;  
RAUSTIA, MATTI y  
VANNINEN, TEEMU**

74 Agente/Representante:

**DEL VALLE VALIENTE, Sonia**

ES 2 689 283 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**

Estaciones de base móvil que usan acceso de red

**5 Campo técnico**

La presente divulgación se refiere generalmente a comunicaciones por radio; y más específicamente, a estaciones de radio para facilitar la conectividad de red. Además, la presente divulgación se refiere a métodos para hacer funcionar las estaciones de radio mencionadas anteriormente. Además, la presente divulgación también se refiere a productos de programa informáticos que comprenden medios de almacenamiento de datos legibles por máquina no transitorios que tiene almacenadas en el mismo instrucciones de programa que, cuando se accede a ellas mediante dispositivos de procesamiento de las estaciones de radio mencionadas anteriormente, provocan que los dispositivos de procesamiento realicen los métodos mencionados anteriormente.

**15 Antecedentes**

Facilitar la comunicación de datos en ubicaciones remotas, especialmente en las regiones polares y regiones marítimas y terrestres remotas, supone un reto. Por ejemplo, las embarcaciones modernas requieren comunicaciones de datos para recibir información de ruta y actualizaciones de ruta, mientras que instalaciones de minería remotas requieren comunicaciones de datos para transmitir datos de mediciones a una oficina operativa central. Asimismo, el personal que trabaja en tales ubicaciones remotas requiere comunicación de datos para enviar o recibir correos electrónicos, mensajes instantáneos y llamadas de voz y/o vídeo.

En general, hay diversas aplicaciones para facilitar la comunicación de datos a regiones remotas. Sin embargo, existe la necesidad de tales servicios de comunicación de datos a costes razonables y con altas velocidades de transferencia de datos.

Se ha conocido durante mucho tiempo que ondas de radio que funcionan en una banda de alta frecuencia (HF) pueden portar información en distancias largas, en algunas circunstancias a lo largo de 10000 km. La banda de HF se usa normalmente por estaciones de radiodifusión por ondas cortas internacionales, sistemas de comunicación de aviación, servicios mar-tierra marítimos, estaciones temporales gubernamentales, estaciones meteorológicas, servicios para bandas ciudadanas y radioaficionados, y Sistema mundial de socorro y seguridad marítimos (GMDSS).

Sin embargo, las tecnologías radioeléctricas usadas convencionalmente en la banda de HF son inadecuadas para comunicaciones de datos. Además, sería costoso construir una red de estaciones de base para proporcionar una buena capacidad de red y cobertura en las regiones remotas.

Además, también se han usado convencionalmente comunicaciones por satélite (SATCOM) para facilitar comunicaciones de datos en las regiones remotas. Sin embargo, las comunicaciones por satélite ofrecen un servicio pobre en las regiones polares y son caras.

El documento US 2008/062945 comenta técnicas para formar redes basándose en servicios ofrecidos o proporcionados por nodos líderes particulares. Nodos cliente en la red pueden seleccionar un nodo líder particular basándose en un servicio deseado ofrecido o proporcionado por el nodo líder particular. Los nodos cliente pueden pasar a ser una parte de una red estructurada diferente de manera que los nodos cliente pueden tener acceso a un servicio deseado proporcionado, o bien directamente o bien indirectamente, por el nodo líder particular. El documento US 2014/286262 se refiere a un método para remitir datos en transacciones inter pares mediante un dispositivo inalámbrico de alta capacidad, tal como un punto de acceso. El método incluye intercambiar mensajes con un aparato capaz de remitir datos a un aparato de destino, determinar, basándose en el intercambio de mensajes, si enviar datos al aparato de destino por medio del aparato para remitir o enviar los datos directamente al aparato de destino, y transmitir datos al aparato de destino basándose en la determinación.

**55 Sumario**

La presente divulgación busca proporcionar un aparato de comunicación por radio mejorado.

La presente divulgación también busca proporcionar un método mejorado de hacer funcionar una estación de radio.

60 Un propósito adicional de la presente divulgación es superar al menos parcialmente al menos algunos de los problemas de la técnica anterior, tal como se comentó anteriormente.

En un primer aspecto, realizaciones de la presente divulgación proporcionan una estación de radio que comprende:  
65 un procesador;

una memoria acoplada al procesador; y

al menos una interfaz de comunicación acoplada al procesador, comprendiendo la al menos una interfaz de comunicación una interfaz de comunicación por radio,

5 en la que el procesador está configurado para:

10 recibir uno o más mensajes de anuncio de capacidad desde una o más otras estaciones de radio, en el que un mensaje de anuncio de capacidad dado comprende un identificador de una estación de radio dada que transmitió el mensaje de anuncio de capacidad dado y un estado de acceso a red de la estación de radio dada;

15 analizar el uno o más mensajes de anuncio de capacidad para recopilar información de capacidad de comunicación analizada indicativa de la una o más otras estaciones de radio que están disponibles para la comunicación y capacidades de comunicación respectivas de la una o más otras estaciones de radio;

20 actualizar un mapa de estación, mantenido localmente en la estación de radio, en el que el mapa de estación almacena la información de capacidad de comunicación;

usar el mapa de estación para seleccionar una estación de radio objetivo para acceder a una red de comunicación; y

25 transmitir uno o más mensajes de anuncio de capacidad a otras estaciones de radio;

en la que el análisis del uno o más mensajes de anuncio de capacidad comprende medir la calidad de señal recibida de cada uno del uno o más mensajes de anuncio de capacidad y determinar un modo de propagación de cada uno del uno o más mensajes de anuncio de capacidad.

30 En un segundo aspecto, realizaciones de la presente divulgación proporcionan un método para hacer funcionar una estación de radio, comprendiendo el método:

35 recibir uno o más mensajes de anuncio de capacidad desde una o más otras estaciones de radio, en el que un mensaje de anuncio de capacidad dado comprende un identificador de una estación de radio dada que transmitió el mensaje de anuncio de capacidad dado y un estado de acceso a red de la estación de radio dada;

40 analizar el uno o más mensajes de anuncio de capacidad para recopilar información de capacidad de comunicación analizada indicativa de la una o más otras estaciones de radio que están disponibles para la comunicación y capacidades de comunicación respectivas de la una o más otras estaciones de radio;

actualizar un mapa de estación, mantenido localmente en la estación de radio, en el que el mapa de estación almacena la información de capacidad de comunicación;

45 usar el mapa de estación para seleccionar una estación de radio objetivo para acceder a una red de comunicación; y

transmitir uno o más mensajes de anuncio de capacidad a otras estaciones de radio;

50 en el que el análisis del uno o más mensajes de anuncio de capacidad comprende medir la calidad de señal recibida de cada uno del uno o más mensajes de anuncio de capacidad y determinar un modo de propagación de cada uno del uno o más mensajes de anuncio de capacidad.

55 En un tercer aspecto, realizaciones de la presente divulgación proporcionan un producto de programa informático que comprende un medio de almacenamiento de datos legible por ordenador no transitorio que tiene almacenadas en el mismo instrucciones de programa que, cuando se accede a ellas mediante un dispositivo de procesamiento de una estación de radio, provocan que el dispositivo de procesamiento:

60 reciba uno o más mensajes de anuncio de capacidad desde una o más otras estaciones de radio, en el que un mensaje de anuncio de capacidad dado comprende un identificador de una estación de radio dada que transmitió el mensaje de anuncio de capacidad dado y un estado de acceso a red de la estación de radio dada;

65 analizar el uno o más mensajes de anuncio de capacidad para recopilar información de capacidad de comunicación analizada indicativa de la una o más otras estaciones de radio que están disponibles para la comunicación y capacidades de comunicación respectivas de la una o más otras estaciones de radio;

actualizar un mapa de estación, mantenido localmente en la estación de radio, en el que el mapa de estación almacena la información de capacidad de comunicación;

5 usar el mapa de estación para seleccionar una estación de radio objetivo para acceder a una red de comunicación; y

transmitir uno o más mensajes de anuncio de capacidad a otras estaciones de radio;

10 en el que el análisis del uno o más mensajes de anuncio de capacidad comprende medir la calidad de señal recibida de cada uno del uno o más mensajes de anuncio de capacidad y determinar un modo de propagación de cada uno del uno o más mensajes de anuncio de capacidad.

15 Realizaciones de la presente divulgación eliminan sustancialmente o al menos abordan parcialmente los problemas mencionados anteriormente en la técnica anterior, y posibilitan que las estaciones de radio formen de manera flexible una red específica que puede usarse para acceder a una red de comunicación, tal como Internet, para propósitos de comunicación de datos.

20 Aspectos, ventajas, características y objetos adicionales de la presente divulgación se volverán aparentes a partir de los dibujos y la descripción detallada de las realizaciones ilustrativas construidas conjuntamente con las reivindicaciones adjuntas a continuación.

25 Se apreciará que las características de la presente divulgación son susceptibles de combinarse en diversas combinaciones sin apartarse del alcance de la presente divulgación tal como se define por las reivindicaciones adjuntas. La invención se expone en el conjunto de reivindicaciones adjuntas. Se considera que las realizaciones y/o ejemplos de la siguiente descripción que no cubren las reivindicaciones adjuntas no forman parte de la presente invención.

### 30 **Breve descripción de los dibujos**

El sumario anterior, así como la siguiente descripción detallada de realizaciones ilustrativas, se entiende mejor cuando se lee conjuntamente con los dibujos adjuntos. Para el propósito de ilustrar la presente divulgación, en los dibujos se muestran construcciones a modo de ejemplo de la divulgación. Sin embargo, la presente divulgación no está limitada a métodos e instrumentos específicos dados a conocer en el presente documento. Además, los expertos en la técnica entenderán que los dibujos no son a escala. Donde ha sido posible, elementos semejantes se han indicado con números idénticos.

40 Ahora se describirán realizaciones de la presente divulgación, sólo a modo de ejemplo, con referencia a los siguientes diagramas en los que:

la figura 1 es una ilustración esquemática de un entorno de red de ejemplo que es adecuado para poner en práctica realizaciones de la presente divulgación;

45 la figura 2 es una ilustración esquemática de un flujo de trabajo de señal de ejemplo, según una realización de la presente divulgación;

la figura 3 es una ilustración esquemática de diversos componentes en una implementación de ejemplo de un aparato de comunicación, según una realización de la presente divulgación;

50 las figuras 4A, 4B, 4C y 4D son ilustraciones esquemáticas de variaciones de ejemplo de propiedades de propagación de ondas espaciales; y

la figura 5 es una ilustración de etapas de un método para hacer funcionar una estación de radio, según una realización de la presente divulgación.

55 En los dibujos adjuntos, se emplea un número subrayado para representar un artículo en el que está situado el número subrayado o un artículo al que es adyacente el número subrayado. Un número no subrayado se refiere a un artículo identificado por una línea que une el número no subrayado al artículo. Cuando un número no está subrayado ni va acompañado por una flecha asociada, el número no subrayado se usa para identificar un artículo general al que está apuntando la flecha.

### 60 **Descripción detallada de realizaciones**

La siguiente descripción detallada ilustra realizaciones de la presente divulgación y maneras en las que pueden implementarse. Aunque se han dado a conocer algunos modos para llevar a cabo la presente divulgación, los expertos en la técnica reconocerán que también son posibles otras realizaciones para llevar a cabo o poner en

práctica la presente divulgación.

## Glosario

5 A continuación, se dan breves definiciones de términos usados en toda la presente divulgación.

10 El término estación de radio se refiere generalmente a un aparato de comunicación que es capaz de comunicarse con otros aparatos de comunicación similares usando ondas de radio, mediante una interfaz de comunicación por radio. En este caso, ha de observarse que el término estación de radio sólo implica que la estación de radio puede comunicarse usando ondas de radio. Además de la interfaz de comunicación por radio, la estación de radio puede incluir otros tipos de interfaces de comunicación, que pueden ser con cables o inalámbricas.

15 El término estación de base se refiere generalmente a una estación de radio que es fija y tiene un acceso a una red de comunicación, por ejemplo, tal como Internet. Una estación de base puede hacerse funcionar para retransmitir tráfico de red hasta o desde una estación móvil.

El término estación móvil se refiere generalmente a una estación de radio que es móvil.

20 El término estación de base móvil se refiere generalmente a una estación móvil que temporalmente es capaz de actuar como una estación de base. Dicho de otro modo, una estación de base móvil es una estación móvil que tiene un acceso a una red de comunicación, por ejemplo, tal como Internet. Por tanto, una estación de base móvil puede hacerse funcionar para retransmitir tráfico de red hasta o desde una estación móvil.

25 El término red específica se refiere generalmente a una red que está establecida entre una pluralidad de estaciones de radio sin ninguna planificación de red con respecto a utilización de infraestructura y/o frecuencia.

30 El término mensaje de anuncio de capacidad se refiere generalmente a un mensaje que transmite una estación de radio para anunciar sus capacidades de comunicación a otras estaciones de radio. Un mensaje de anuncio de capacidad comprende normalmente un identificador de una estación de radio que transmitió el mensaje de anuncio de capacidad y un estado de acceso a red de la estación de radio.

35 El término identificador se refiere generalmente a un código de identificación que identifica de manera singular una estación de radio. En un ejemplo, el identificador puede ser una dirección de control de acceso al medio (MAC) de la estación de radio.

El término estado de acceso a red se refiere generalmente a un parámetro que es indicativo de si una estación de radio dada tiene o no un acceso a una red de comunicación. Un ejemplo de la red de comunicación es Internet.

40 El término altas frecuencias o HF se refiere generalmente a una designación de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) para un intervalo de radiofrecuencias entre 3 MHz y 30 MHz.

El término onda de superficie se refiere generalmente a una onda de radio que se propaga próxima a una superficie de suelo de la Tierra.

45 El término onda espacial se refiere generalmente a una onda de radio que se propaga utilizando refracciones y/o reflexiones ionosféricas.

50 Los términos conectado o acoplado y términos relacionados se usan en un sentido operativo y no están limitados necesariamente a una conexión o acoplamiento directos. Por tanto, por ejemplo, pueden acoplarse dos dispositivos directamente, o mediante uno o más medios o dispositivos intermediarios. Como otro ejemplo, pueden acoplarse dispositivos de tal manera que puede pasarse información entre ellos, aunque no compartan ninguna conexión física entre sí. Basándose en la presente divulgación proporcionada en el presente documento, un experto habitual en la técnica apreciará una variedad de maneras en las que existe conexión o acoplamiento según la definición mencionada anteriormente.

55 Las frases en una realización, según una realización y similares significan generalmente la característica o estructura particular que sigue la frase está incluida en al menos una realización de la presente divulgación, y puede incluirse en más de una realización de la presente divulgación. De manera importante, tales frases no se refieren necesariamente a la misma realización.

60 Si la memoria descriptiva declara que un componente o característica puede incluirse o tiene una característica, no se requiere que se incluya ese componente o esa característica particular o que tenga la característica.

65 En un primer aspecto, realizaciones de la presente divulgación proporcionan una estación de radio que comprende:  
un procesador;

una memoria acoplada al procesador; y

5 al menos una interfaz de comunicación acoplada al procesador, la al menos una interfaz de comunicación que comprende una interfaz de comunicación por radio,

en la que el procesador está configurado para:

10 recibir uno o más mensajes de anuncio de capacidad desde una o más otras estaciones de radio, en la que un mensaje de anuncio de capacidad dado comprende un identificador de una estación de radio dada que transmitió el mensaje de anuncio de capacidad dado y un estado de acceso a red de la estación de radio dada;

15 analizar el uno o más mensajes de anuncio de capacidad para recopilar información de capacidad de comunicación analizada indicativa de la una o más otras estaciones de radio que están disponibles para la comunicación y capacidades de comunicación respectivas de la una o más otras estaciones de radio;

20 actualizar un mapa de estación, mantenido localmente en la estación de radio, en la que el mapa de estación almacena la información de capacidad de comunicación;

usar el mapa de estación para seleccionar una estación de radio objetivo para acceder a una red de comunicación; y

25 transmitir uno o más mensajes de anuncio de capacidad a otras estaciones de radio;

en la que el análisis del uno o más mensajes de anuncio de capacidad comprende medir la calidad de señal recibida de cada uno del uno o más mensajes de anuncio de capacidad y determinar un modo de propagación de cada uno del uno o más mensajes de anuncio de capacidad.

30 Según una realización, el mensaje de anuncio de capacidad dado comprende además al menos uno de: una ubicación geográfica de la estación de radio dada, y/o un tiempo de transmisión del mensaje de anuncio de capacidad dado.

35 Según una realización, el estado de acceso a red de la estación de radio dada es indicativo de si la estación de radio dada tiene o no un acceso a una red de comunicación. Un ejemplo de la red de comunicación es Internet.

En algunas realizaciones, el uno o más mensajes de anuncio de capacidad están cifrados para propósitos de seguridad. Esto puede ser particularmente beneficioso en un caso en el que estaciones de radio desean comunicarse sólo con estaciones de radio autorizadas.

40 Según una realización, el procesador está configurado para determinar un canal de conexión que va a usarse para la comunicación con la estación de radio objetivo, basándose en información de capacidad de comunicación correspondiente de la estación de radio objetivo. Opcionalmente, para este propósito, cuando se recibe un mensaje de anuncio de capacidad desde una estación de radio dada, el procesador está configurado para determinar un canal de conexión en el que se recibe el mensaje de anuncio de capacidad, e identificar el canal de conexión como un canal de conexión preferido para la estación de radio dada. Opcionalmente, con respecto a esto, el procesador está configurado para realizar operaciones tal como se describe con respecto a la solicitud de patente publicada US 2014/0119316 A1, sus párrafos [0032], [0062] y [0064]-[0069].

50 Cuando se analiza el uno o más mensajes de anuncio de capacidad, el procesador está configurado para medir la calidad de señal recibida de cada uno del uno o más mensajes de anuncio de capacidad, es decir, para medir la calidad de la señal recibida. Opcionalmente, la calidad de señal recibida se mide en términos de uno o más de: relación señal-ruido (SNR), relación señal-interferencia más ruido (SINR) y/o relación de error de modulación (MER). En este caso, ha de observarse que puede usarse cualquier otra métrica de calidad de canal.

55 Según una realización, cuando se analiza el uno o más mensajes de anuncio de capacidad, el procesador está configurado para medir una velocidad binaria con la que se recibe cada uno del uno o más mensajes de anuncio de capacidad.

60 Cuando se analiza el uno o más mensajes de anuncio de capacidad, el procesador está configurado para determinar un modo de propagación de cada uno del uno o más mensajes de anuncio de capacidad. Con respecto a esto, el procesador está configurado para determinar si se recibió un mensaje de anuncio de capacidad dado como una onda de superficie o como una onda espacial.

65 La determinación del modo de propagación es por ejemplo basándose en características de propagación de ondas de radio. A medida que la propagación ionosférica introduce una trayectoria múltiple, hay ecos distinguibles en una

señal de radio recibida por propagación ionosférica.

Opcionalmente, con respecto a esto, estaciones de radio emplean un preámbulo de código que se conoce mutuamente tanto para la transmisión como para la recepción de estaciones de radio. El preámbulo de código se incluye en un mensaje de anuncio de capacidad. Ejemplos del preámbulo de código incluyen, pero no están limitados a, un código de oro y un código de secuencia directa (DS). Como ejemplo, el preámbulo de código puede ser de 64 símbolos de largo.

Opcionalmente, el procesador está configurado para realizar una función de correlación entre el preámbulo de código y una señal de radio recibida. Si está presente un pico visible, se determina que la señal de radio recibida es una onda de superficie. Por otro lado, si están presentes múltiples picos, se determina que la señal de radio recibida es una onda espacial. Como la presencia de múltiples picos es fácilmente reconocible, la determinación del modo de propagación puede realizarse usando un algoritmo de procesamiento de señal simple.

Además, no es necesario procesar todas las señales de radio recibidas para determinar el modo de propagación, ya que se conoce una distancia entre estaciones de radio de recepción y transmisión a partir de sus ubicaciones geográficas y las ondas de superficie sólo pueden viajar a una distancia determinada afectada por un momento del día. Con respecto a esto, pueden usarse heurísticas simples. Como ejemplo, dependiendo de una determinación previa de un modo de propagación para una estación de radio de transmisión dada y un momento en el que se hizo la determinación previa, una estación de radio de recepción no requiere procesar otras señales de radio que se originan desde la estación de radio de transmisión dada hasta que hay un cambio sustancial en una ubicación geográfica de al menos una de las estaciones de radio y/o en una distancia entre las estaciones de radio.

Tal como se mencionó anteriormente, la información de capacidad de comunicación comprende al menos un identificador de una estación de radio dada y un estado de acceso a red de la estación de radio dada. Según una realización, la información de capacidad de comunicación comprende además uno o más de: una ubicación geográfica de la estación de radio dada, un precio de conexión. Según otra realización, la información de capacidad de comunicación analizada comprende uno o más de: una velocidad binaria disponible, uno o más canales de conexión preferidos para la comunicación mediante la estación de radio dada, una calidad de señal por canal de conexión, un modo de propagación por canal de conexión, una calidad disponible de servicio por canal de conexión.

Además, el mapa de estación, mantenido localmente en la estación de radio, almacena la información de capacidad de comunicación. Según una realización, el mapa de estación se almacena por medio de una o más tablas de base de datos.

Sólo para propósitos de ilustración, ahora se considerará una primera tabla de ejemplo que se mantiene localmente en la estación de radio.

ID de estación	Estado de acceso a red	Estado de acceso a red por múltiples saltos	Ubicación	Velocidad binaria disponible	Precio de conexión
X	Sí	Sí	58° 36' 13,5216" N 4° 50' 2,3424" E	150 kbps	100 euros
Y	No	No	60° 28' 28,3764" N 26° 37' 51,0924" O	-	-
Z	Sí	Sí	46° 2' 11,8896" N 2° 22' 22,9692" O	100 kbps	50 euros

Una ID de estación clave denota un identificador de una estación de radio dada, al tiempo que un estado de acceso a red clave denota un estado de acceso a red de la estación de radio dada. Un estado de acceso a red clave por múltiples saltos denota un estado de acceso a red de la estación de radio dada en otra estación de radio. Una ubicación clave denota una ubicación geográfica de la estación de radio dada. La ubicación geográfica puede, por ejemplo, denotarse mediante Coordenadas o latitudes y longitudes de un sistema de posicionamiento global (GPS) de la estación de radio dada. Una velocidad binaria disponible clave denota una velocidad binaria que está disponible a partir de la estación de radio dada, al tiempo que un precio de conexión clave denota un precio que está asociado a transmitir una conexión a una red de comunicación, tal como Internet. El sistema puede estar configurado para imponer un coste (o precio) de conexión a partes implicadas en la transmisión de conexión a la red de comunicación. El coste puede ser el coste real relacionado con el coste de telecomunicación de una parte que está conectada a una red de telecomunicación comercial de terceros tal como coste de red de telefonía celular o costes relacionados. Los costes e ingresos pueden distribuirse como puntos de crédito, dinero, tiempo de comunicación gratis, puntos de membresía, etcétera.

En la primera tabla de ejemplo, un valor de Sí para el estado de acceso a red clave indica que una estación de radio

correspondiente tiene un acceso a la red de comunicación. Una estación de radio de este tipo es capaz de actuar como una estación de base móvil.

5 En la primera tabla de ejemplo, un valor SÍ para el estado de acceso a red clave por múltiples saltos indica que una estación de radio correspondiente tiene un acceso a otra estación de radio que tiene acceso a una estación de radio que es capaz de actuar como una estación de base móvil.

10 Cuando se requiere una conexión a la red de comunicación, la estación de radio selecciona una estación de radio objetivo, de entre estaciones de base móviles disponibles, para acceder a la red de comunicación. Opcionalmente, con respecto a esto, la estación de radio da prioridad a una lista de estaciones de base móviles disponibles. Opcionalmente, las estaciones de base móviles disponibles se priorizan basándose en uno o más de: distancias desde la estación de radio, las velocidades binarias disponibles y/o los precios de conexión.

15 A continuación, se considerará una segunda tabla de ejemplo que se mantiene localmente en la estación de radio.

ID de estación	Canal de radio	Modo de onda	SNR	MER
X	Canal 1	Onda espacial	2,4	6 dB
X	Canal 2	Onda espacial	3	7 dB
X	Canal 3	Onda de superficie	4	10 dB
X				
X	Canal 20	Onda espacial	1,5	0 dB
Y	Canal 1	Onda espacial	2,4	6 dB
Y	Canal 2	Onda espacial	3	8 dB
Y				
Y	Canal 20	Onda de superficie	1,5	0 dB
Z	Canal 1	Onda espacial	2,4	6 dB
Z	Canal 2	Onda espacial	3	8 dB
Z				
Z	Canal 20	Onda espacial	3	0 dB

20 Un canal de radio clave denota un canal de conexión dado que es preferido para la comunicación mediante una estación de radio dada, al tiempo que un modo de onda dado denota un modo de propagación del canal de conexión dado. Una SNR clave denota un valor de SNR del canal de conexión dado, al tiempo que una MER clave denota un valor de MER del canal de conexión dado.

25 Una vez que se selecciona una estación de radio objetivo, la estación de radio selecciona un canal de conexión que va a usarse para la comunicación con la estación de radio objetivo. El canal de conexión puede seleccionarse, por ejemplo, basándose en los valores SNR y MER y/o el modo de propagación.

30 Además, opcionalmente, el procesador puede configurarse para seleccionar el canal de conexión que va a usarse dependiendo de uno o más parámetros específicos de antena, por ejemplo, tal como polarización. En un caso de este tipo, se requieren entradas adicionales que van a añadirse a la segunda tabla de ejemplo para tener en cuenta una calidad de señal recibida por antena, por polarización.

35 En este caso, ha de observarse que el mapa de estación puede almacenarse alternativamente como una sola tabla de base de datos, en el que la tabla de base de datos única puede tener al menos algunas claves de las tablas de ejemplo primera y segunda.

Además, según una realización, el procesador está configurado para funcionar como un servidor de correo electrónico.

40 Además, el procesador está configurado para transmitir uno o más mensajes de anuncio de capacidad a otras estaciones de radio. Opcionalmente, los mensajes de anuncio de capacidad son mensajes emitidos por radiodifusión que no están dirigidos a ninguna estación de radio específica. Como resultado, cualquier estación de radio que sea capaz de recibir los mensajes de anuncio de capacidad puede procesar estos mensajes de anuncio de capacidad.

45 Opcionalmente, con respecto a esto, el procesador está configurado para realizar operaciones tal como se describe con respecto a la solicitud de patente publicada US 2014/0119316 A1. Como ejemplo, estas operaciones comprenden:

dividir una banda de frecuencia en una pluralidad de bloques de frecuencia, comprendiendo cada bloque de frecuencia una pluralidad de subbandas (concretamente, canales de conexión);

50 explorar dichas subbandas y estimar la calidad de comunicación para dichas subbandas;

seleccionar al menos una subbanda por cada bloque de frecuencia; y

transmitir dicho mensaje de control en cada subbanda seleccionada.

5 Además, la transmisión de los mensajes de anuncio de capacidad puede desencadenarse en una base temporal o en una base de necesidad. Opcionalmente, con respecto a esto, el procesador está configurado para transmitir los mensajes de anuncio de capacidad de manera periódica. Un periodo típico puede ser, por ejemplo, cada 10 minutos. Opcionalmente, cuando se transmiten los mensajes de anuncio de capacidad en una base temporal, puede usarse una ligera asignación al azar para evitar el solapamiento de señales de radio recibidas desde diferentes estaciones de radio. Alternativa o adicionalmente, opcionalmente, el procesador está configurado para transmitir los mensajes de anuncio de capacidad tras detectar un cambio en capacidades de comunicación de la estación de radio. En un ejemplo, las capacidades de comunicación de la estación de radio con respecto a ondas espaciales pueden cambiar dependiendo de un momento del día, la estación de año y la actividad solar.

15 Según una realización, el procesador está configurado para intercambiar mensajes de enrutamiento con otras estaciones de radio, en el que un mensaje de enrutamiento dado transmitido por una estación de radio dada comprende una lista de estaciones de radio que pueden alcanzarse desde la estación de radio dada. Esto posibilita potencialmente un acceso de múltiples saltos a la red de comunicación. En un ejemplo, puede conectarse una primera estación móvil a una segunda estación móvil, que entonces puede conectarse a una estación de base móvil, para dotar la primera estación móvil de un acceso a la red de comunicación. El mensaje puede transmitirse, es decir remitirse inmediatamente después de haberse recibido. Esta característica puede usarse también en relación con datos en la ruta prevista de por ejemplo una embarcación. De hecho, pueden guardarse mensajes no urgentes en una memoria tampón de mensaje de una estación de radio dada y remitirse más adelante, una vez que la estación de radio haya alcanzado un punto en el que tenga acceso a la red de comunicación. La estación de radio apropiada que va a usarse para tal propósito puede determinarse basándose en los planes de ruta de las estaciones de radio móvil.

Según una realización, la interfaz de comunicación por radio es una interfaz de comunicación por radio de alta frecuencia (HF).

30 Además, la estación de radio mencionada anteriormente puede implementarse por medio de un aparato de comunicación. Un ejemplo de un aparato de comunicación de este tipo se ha ilustrado conjuntamente con la figura 3 tal como se explica en más detalle a continuación.

35 El aparato de comunicación incluye, pero no está limitado a, una unidad de procesamiento central (CPU), una memoria, uno o más módems de receptor/transmisor radioeléctricos (RX/TX) y una fuente de alimentación.

La fuente de alimentación suministra energía eléctrica a diversos componentes del aparato de comunicación. La fuente de alimentación puede ser, por ejemplo, una batería u otros medios de almacenamiento de energía adecuados.

40 La memoria incluye opcionalmente una memoria no extraíble, una memoria extraíble o una combinación de las mismas. La memoria no extraíble incluye, por ejemplo, una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria de sólo lectura (ROM), una memoria flash o una unidad de disco duro. La memoria extraíble, por ejemplo, incluye tarjetas de memoria flash, memorias USB o tarjetas inteligentes.

Con la memoria y las instrucciones de programa asociadas almacenadas en la misma, la CPU se configura para controlar el aparato de comunicación.

50 Opcionalmente, los módems de RX/TX radioeléctricos pueden hacerse funcionar para proporcionar una Interfaz de comunicación por radio de HF. Con respecto a esto, los módems de RX/TX radioeléctricos posibilitan la comunicación por radio dentro de la banda de HF usando diversas técnicas de modulación muy conocidas.

Además, cada uno de los módems de RX/TX radioeléctricos está conectado mediante un amplificador correspondiente a su antena correspondiente. En algunos ejemplos, el aparato de comunicación emplea más de 100 módems RX/TX radioeléctricos junto con amplificadores y antenas asociadas con los mismos. Cada uno de estos módems RX/TX radioeléctricos tiene características de comunicación diferentes, por ejemplo, amplitudes de canal de conexión diferentes. Opcionalmente, la CPU está configurada para seleccionar al menos uno de estos módems RX/TX radioeléctricos para la comunicación de datos. Con respecto a esto, la CPU puede configurarse para seleccionar el al menos uno de los módems de RX/TX radioeléctricos, dependiendo de uno o más parámetros específicos de antena, por ejemplo, tal como polarización.

Adicionalmente, opcionalmente, la CPU está configurada para seleccionar un nuevo módem de RX/TX radioeléctrico para la comunicación de datos cuando un canal de conexión de radio en uso se deteriora sustancialmente. Opcionalmente, la CPU está configurada para cifrar las comunicaciones de datos para propósitos de seguridad. Además, el aparato de comunicación incluye un módem celular y una antena asociada para facilitar

telecomunicaciones 2G, 3G o 4G. En un ejemplo, el módem celular puede emplearse para enrutar el tráfico de protocolo de Internet (IP) desde y hasta el aparato de comunicación. En otro ejemplo, el módem celular puede emplearse para enrutar la IP de transmisión de voz (VoIP), correos electrónicos y mensajería instantánea desde y hasta el aparato de comunicación.

5 Opcionalmente, la CPU está configurada para hacer funcionar diversos servicios, por ejemplo, tal como un servicio de correo electrónico, un servicio de mensajería instantánea (IM), etcétera. Opcionalmente, con respecto a esto, la CPU está configurada para funcionar como un servidor de correo electrónico. Adicionalmente, opcionalmente, la CPU está configurada para funcionar como un servidor de IM.

10 Además, opcionalmente, el aparato de comunicación incluye también una radio de corto alcance y una antena asociada para facilitar, por ejemplo, una red Wi-Fi, una red Bluetooth o una red similar. En un ejemplo, la radio de corto alcance puede usarse para la comunicación en una proximidad del aparato de comunicación. En otro ejemplo, cuando el aparato de comunicación está instalado dentro de un barco que está en un puerto, la radio de corto alcance puede usarse para conectar el aparato de comunicación a una red WLAN del puerto.

15 Además, opcionalmente, el aparato de comunicación incluye medios de conexión por cable para conectar el aparato de comunicación a un dispositivo externo. En un ejemplo, los medios de conexión por cable pueden usarse para conectar el aparato de comunicación a una Ethernet, por ejemplo, tal como una intranet de una embarcación o una instalación en la que está instalado el aparato de comunicación. En otro ejemplo, los medios de conexión por cable pueden usarse para conectarse a una conexión de bus serial universal (USB).

20 Además, opcionalmente, el aparato de comunicación incluye una unidad de sistema de posicionamiento global (GPS) para determinar una ubicación geográfica del aparato de comunicación. Tales unidades de GPS pueden usarse, por ejemplo, para determinar ubicaciones geográficas de aparatos de comunicación que están instalados dentro de embarcaciones.

25 Sólo para propósitos de ilustración, ahora se considerará un entorno de red de ejemplo, en el que está implementada una pluralidad de estaciones de radio conforme a las realizaciones de la presente divulgación. Se ha ilustrado un entorno de red de ejemplo conjuntamente con la figura 1 tal como se explica en más detalle a continuación.

30 Pueden realizarse realizaciones de la presente divulgación en una red de radio específica que comprende la pluralidad de estaciones de radio.

35 Estas estaciones de radio pueden ser equivalentes de manera operacional entre sí. Al menos algunas de estas estaciones de radio pueden moverse libremente. Al menos una de estas estaciones de radio está configurada para retransmitir paquetes de datos desde o hasta una o más otras estaciones de radio.

40 Al menos algunas de las estaciones de radio tienen un intervalo de comunicación muy largo y son capaces de comunicarse directamente con estaciones de radio en el otro lado de la Tierra.

45 Las estaciones de radio tienen potencias de transmisión que oscilan desde unos pocos vatios (por ejemplo, 20 W) hasta incluso kilovatios, dependiendo del tipo de fuente de alimentación empleada. Por ejemplo, una estación de radio instalada dentro de un edificio, un camión o un barco puede utilizar potencias de transmisión altas, al tiempo que una estación de radio instalada dentro de un dispositivo portátil puede limitarse a unos pocos vatios.

50 Opcionalmente, las estaciones de radio utilizan una banda de frecuencia que comprende una banda de alta frecuencia (HF). En este caso, ha de observarse que las estaciones de radio pueden utilizar otras bandas de frecuencia, por ejemplo, tal como una banda de frecuencia muy alta (VHF) o una banda de frecuencia ultraalta (UHF). Una ventaja de las ondas de radio de HF es su largo intervalo de propagación, y el hecho de que pueden propagarse mediante varios tipos de trayectos de comunicación, concretamente ondas de superficie y ondas espaciales.

55 Por tanto, las estaciones de radio están configuradas para soportar comunicaciones por radio en la banda de HF desde la que pueden seleccionarse frecuencias de transmisión reales según un submétodo tal como se describe en el documento US 2014/0119316 A1. La banda de frecuencia soportada puede o bien ser continua o bien estar dividida en una pluralidad de bandas de frecuencia separadas entre sí. La división puede ser basándose en el hecho de que hay otras estaciones de radio que ocupan algunas frecuencias que pueden tener prioridad para ocupar esas frecuencias, aunque las estaciones de radio tengan que adaptarse a la ocupación de frecuencia de las otras estaciones de radio. En una realización, diversas estaciones de radio que ocupan una misma banda de frecuencia tienen una prioridad igual a la ocupación de frecuencia. En esta realización, las estaciones de radio pueden utilizar procedimientos de selección de canal cognitivos tal como se describe en el documento US 2014/0119316 A1, para evitar colisiones entre las estaciones de radio.

60 Por consiguiente, las estaciones de radio pueden configurarse para usar determinadas bandas de frecuencia, por

ejemplo, dependiendo de la licencia de anchura de banda que esté concedida a las mismas.

Sólo para propósitos de ilustración, ahora se considerará que cada una de la pluralidad de estaciones de radio en el entorno de red de ejemplo anterior está implementada dentro de una embarcación. Ejemplos de una embarcación de este tipo incluyen, pero no están limitados a, un barco de carga, un barco de pasajeros, un barco con fines especiales, un transbordador y un bote. Como resultado, cada una de la pluralidad de estaciones de radio es móvil, y a continuación en el presente documento se denomina una estación móvil.

Una estación móvil que tiene un acceso a una red de comunicación puede actuar como una estación de base móvil para otras estaciones móviles alcanzable. Dicho de otro modo, las otras estaciones móviles alcanzables pueden retransmitir su tráfico de red a través de la estación de base móvil. Cuando una embarcación alcanza una zona costera, por ejemplo, tal como un puerto, una estación móvil implementada dentro de la embarcación puede acceder a una o más redes de comunicación y puede actuar como una estación de base móvil. Ejemplos de tales redes de comunicación incluyen, pero no están limitados a, redes de área local (LAN), redes de área amplia (WAN), LAN inalámbricas (WLAN), WAN inalámbricas (WWAN), Internet, redes de telecomunicación de segunda generación (2G), redes de telecomunicación de tercera generación (3G), redes de telecomunicación de cuarta generación (4G) y redes de interoperabilidad mundial para acceso por microondas (WiMAX).

Cada estación móvil y/o estación de base móvil difunde por radio mensajes de anuncio de capacidad. Opcionalmente, cada estación móvil y/o estación de base móvil difunde por radio estos mensajes de anuncio de capacidad en una pluralidad de canales de conexión preferidos.

Cuando una estación móvil dada recibe un mensaje de anuncio de capacidad, la estación móvil dada analiza el mensaje de anuncio de capacidad para realizar uno o más de:

- (i) identificar una estación de radio que transmitió el mensaje de anuncio de capacidad (a continuación en el presente documento denominada estación de radio transmisora) desde un identificador incluido dentro del mensaje de anuncio de capacidad;
- (ii) determinar, a partir de un estado de acceso a red incluido dentro del mensaje de anuncio de capacidad, si la estación de radio transmisora tiene o no un acceso a una red de comunicación, por ejemplo, tal como Internet;
- (iii) determinar la ubicación geográfica de la estación de radio transmisora;
- (iv) determinar, a partir de un tiempo de transmisión incluido dentro del mensaje de anuncio de capacidad, si el mensaje de anuncio de capacidad es o no una interferencia de repetición;
- (v) descartar el mensaje de anuncio de capacidad, si es una interferencia de repetición;
- (vi) determinar el canal de conexión usado para transmitir el mensaje de anuncio de capacidad como uno de canales de conexión preferidos para la estación de radio transmisora;
- (vii) medir la calidad de señal recibida del canal de conexión;
- (viii) determinar el modo de propagación del canal de conexión;
- (ix) determinar la calidad de servicio (QoS) disponible para el canal de conexión;
- (x) medir la velocidad binaria con la que se recibe el mensaje de anuncio de capacidad desde la estación de radio transmisora; y/o
- (xi) determinar un precio de conexión que va a pagarse por una conexión de red facilitada por la estación de radio transmisora.

De esta manera, cada estación móvil y/o estación de base móvil analiza mensajes de anuncio de capacidad que recibe para recopilar información de capacidad de comunicación y actualiza su mapa de estación con la información recopilada.

Además, una estación móvil dada puede comunicarse con una o más estaciones de base móviles que se encuentran dentro de una zona de cobertura de la estación móvil dada. Para este propósito, la estación móvil dada puede comunicarse o bien con una velocidad binaria más baja mediante ondas espaciales, o con una velocidad binaria más alta si está disponible la comunicación por radio mediante ondas de superficie.

Además, aunque las embarcaciones navegan por cuerpos acuosos, sus ubicaciones geográficas cambian. Como resultado, una estación móvil dada puede volverse inalcanzable para una o más estaciones móviles y/o estaciones de base móviles para las que antes era alcanzable, y puede volverse alcanzable para una o más estaciones móviles

y/o estaciones de base móviles nuevas. Por tanto, con el fin de actualizar otras estaciones móviles y/o estaciones de base móviles con sus últimas capacidades de comunicación, las estaciones móviles y/o estaciones de base móviles emiten por radiodifusión repetidamente mensajes de anuncio de capacidad.

5 Además, las características de propagación de ondas espaciales dependen en gran medida del canal de conexión usado, el momento del día, la ubicación y las condiciones ionosféricas. Un ejemplo de cómo pueden cambiar las características de propagación se ha ilustrado conjuntamente con las figuras 4A-D tal como se explica en más detalle a continuación. Por tanto, con el fin de actualizarse entre sí, las estaciones móviles y/o estaciones de base móviles emiten por radiodifusión mensajes de anuncio de capacidad en una base temporal o en una base de necesidad.

10 Más adelante, cuando una estación móvil dada requiere una conexión a una red de comunicación, la estación móvil dada usa su mapa de estación para seleccionar una estación de base móvil para acceder a la red de comunicación, tal como se describió antes. Un flujo de trabajo de señal de ejemplo se ha ilustrado conjuntamente con la figura 2 tal como se explica en más detalle a continuación.

15 Además, opcionalmente, cada estación móvil y/o estación de base móvil puede configurarse para proporcionar diversos niveles de servicio dentro de la red de radio específica. Como ejemplo, diversos tipos de niveles de servicio que pueden proporcionarse dentro de la red de radio específica incluyen al menos uno de:

- 20 (i) retransmisión de mensajes de emergencia desde o hasta una estación móvil;
- (ii) retransmisión de mensajes importantes desde o hasta la estación móvil; y
- 25 (iii) retransmisión de tráfico de IP con respecto a pasajeros o tripulación de una embarcación.

Un ejemplo de los mensajes de emergencia puede ser una llamada de socorro hecha por el capitán de un barco. Algunos ejemplos de los mensajes importantes incluyen, pero no están limitados a, mensajes que pertenecen a información de ruta que va a usarse por un barco, información de previsión meteorológica e información de consumo de combustible. Los niveles de servicio (i) y (ii) requieren normalmente sólo pequeñas cantidades de datos que van a transmitirse.

30 Algunos ejemplos del tráfico de IP con respecto a los pasajeros o la tripulación de la embarcación incluyen, pero no están limitados a, tráfico de IP con respecto a correos electrónicos, mensajes instantáneos, VoIP y Navegación por Internet. El nivel de servicio (iii) requiere normalmente grandes cantidades de datos que van a transmitirse. El nivel de servicio (iii) puede requerir también sesiones de comunicación más largas con una calidad diferente de servicio, en comparación con los niveles de servicio (i) y (ii). Por tanto, cada estación móvil puede configurarse para realizar la selección de una estación de base móvil para acceder a la red de comunicación, basándose en un nivel de servicio deseado.

40 En un segundo aspecto, realizaciones de la presente divulgación proporcionan un método para hacer funcionar una estación de radio, comprendiendo el método:

45 recibir uno o más mensajes de anuncio de capacidad desde una o más otras estaciones de radio, en el que un mensaje de anuncio de capacidad dado comprende un identificador de una estación de radio dada que transmitió el mensaje de anuncio de capacidad dado y un estado de acceso a red de la estación de radio dada;

50 analizar el uno o más mensajes de anuncio de capacidad para recopilar información de capacidad de comunicación analizada indicativa de la una o más otras estaciones de radio que están disponibles para la comunicación y capacidades de comunicación respectivas de la una o más otras estaciones de radio;

55 actualizar un mapa de estación, mantenido localmente en la estación de radio, en el que el mapa de estación almacena la información de capacidad de comunicación;

usar el mapa de estación para seleccionar una estación de radio objetivo para acceder a una red de comunicación; y

60 transmitir uno o más mensajes de anuncio de capacidad a otras estaciones de radio;

en el que el análisis del uno o más mensajes de anuncio de capacidad comprende medir la calidad de señal recibida de cada uno del uno o más mensajes de anuncio de capacidad y determinar un modo de propagación de cada uno del uno o más mensajes de anuncio de capacidad.

65 Según una realización, el método comprende además determinar un canal de conexión que va a usarse para la comunicación con la estación de radio objetivo, basándose en información de capacidad de comunicación

correspondiente de la estación de radio objetivo.

Según una realización, el mensaje de anuncio de capacidad dado comprende además al menos uno de: una ubicación geográfica de la estación de radio dada, un tiempo de transmisión del mensaje de anuncio de capacidad dado.

Según una realización, la información de capacidad de comunicación comprende además uno o más de: una ubicación geográfica de la estación de radio dada, un precio de conexión. Según otra realización, la información de capacidad de comunicación analizada comprende uno o más de: una velocidad binaria disponible, uno o más canales de conexión preferidos para la comunicación mediante la estación de radio dada, una calidad de señal por canal de conexión, un modo de propagación por canal de conexión, una calidad disponible de servicio por canal de conexión.

Tal como se mencionó anteriormente, el método comprende además transmitir uno o más mensajes de anuncio de capacidad a otras estaciones de radio.

Según una realización, el método comprende además intercambiar mensajes de enrutamiento con otras estaciones de radio, en el que un mensaje de enrutamiento dado transmitido por una estación de radio dada comprende una lista de estaciones de radio que pueden alcanzarse desde la estación de radio dada.

En un tercer aspecto, realizaciones de la presente divulgación proporciona un producto de programa informático que comprende un medio de almacenamiento de datos legible por ordenador no transitorio que tiene almacenadas en el mismo instrucciones de programa que, cuando se accede a ellas mediante un dispositivo de procesamiento de una estación de radio, provocan que el dispositivo de procesamiento:

reciba uno o más mensajes de anuncio de capacidad desde una o más otras estaciones de radio, en el que un mensaje de anuncio de capacidad dado comprende un identificador de una estación de radio dada que transmitió el mensaje de anuncio de capacidad dado y un estado de acceso a red de la estación de radio dada;

analizar el uno o más mensajes de anuncio de capacidad para recopilar información de capacidad de comunicación analizada indicativa de la una o más otras estaciones de radio que están disponibles para la comunicación y capacidades de comunicación respectivas de la una o más otras estaciones de radio;

actualizar un mapa de estación, mantenido localmente en la estación de radio, en el que el mapa de estación almacena la información de capacidad de comunicación;

usar el mapa de estación para seleccionar una estación de radio objetivo para acceder a una red de comunicación; y

transmitir uno o más mensajes de anuncio de capacidad a otras estaciones de radio;

en el que el análisis del uno o más mensajes de anuncio de capacidad comprende medir la calidad de señal recibida de cada uno del uno o más mensajes de anuncio de capacidad y determinar un modo de propagación de cada uno del uno o más mensaje de anuncio de capacidad.

Según una realización, la información de capacidad de comunicación comprende uno o más de: una ubicación geográfica de la estación de radio dada, un precio de conexión. Según otra realización, la información de capacidad de comunicación analizada comprende uno o más de: una velocidad binaria disponible, uno o más canales de conexión preferidos para la comunicación mediante la estación de radio dada, una calidad de señal por canal de conexión, un modo de propagación por canal de conexión, una calidad disponible de servicio por canal de conexión.

### Descripción detallada de los dibujos

Haciendo referencia ahora a los dibujos, particularmente mediante sus números de referencia, la figura 1 es una ilustración esquemática de un entorno 100 de red de ejemplo que es adecuado para poner en práctica realizaciones de la presente divulgación. El entorno 100 de red incluye una pluralidad de estaciones de radio, representadas como una estación 102a de radio, una estación 102b de radio y una estación 102c de radio en la figura 1. Las estaciones 102a, 102b y 102c de radio se denominan a continuación en el presente documento de manera colectiva estaciones 102 de radio.

Pueden realizarse realizaciones de la invención en una red específica que comprende las estaciones 102 de radio.

En la figura 1, se ilustra un escenario en el que la estación 102a de radio se comunica con la estación 102b de radio mediante ondas de superficie que se propagan próximas a la superficie de suelo de la Tierra, y se comunica con la estación 102c de radio en el otro lado de la Tierra mediante ondas espaciales que se propagan utilizando

refracciones desde la ionosfera.

La figura 2 es una ilustración esquemática de un flujo de trabajo de señal de ejemplo, según una realización de la presente divulgación. En la figura 2, se muestran una estación 202 móvil, una estación 204 de base móvil y una estación 206 de base móvil. Sólo para propósitos de ilustración, ahora se considerará un ejemplo en el que cada una de la estación 202 móvil y las estaciones 204 y 206 de base móviles está instalada dentro de una embarcación. En el ejemplo, una embarcación de la estación 202 móvil está en el mar, al tiempo que embarcaciones de las estaciones 204 y 206 de base móviles están en sus respectivos puertos. Como resultado, la estación 202 móvil no tiene acceso directo a Internet 208, al tiempo que las estaciones 204 y 206 de base móviles tienen acceso a Internet 208.

El flujo de trabajo de señal de ejemplo corresponde a una situación en la que la estación 202 móvil requiere una conexión a Internet para acceder a un servicio web disponible en Internet 208.

Tal como se describió antes, la estación 202 móvil mantiene localmente un mapa de estación, y usa el mapa de estación para dar prioridad a estaciones de base móviles disponibles, concretamente las estaciones 204 y 206 de base móviles. En el ejemplo anterior, supongamos que la estación 204 de base móvil tiene una prioridad más alta que la estación 206 de base móvil.

En una etapa S2.1, la estación 202 móvil se conecta a la estación 204 de base móvil y transmite un mensaje de petición para un acceso a Internet. El mensaje de petición puede incluir, por ejemplo, al menos uno de: una ubicación geográfica de la estación 202 móvil, y/o información relacionada con un entorno de radio tal como se observa mediante la estación 202 móvil, además de un identificador de la estación 202 móvil.

En el ejemplo, supongamos que la estación 204 de base móvil es incapaz de proporcionar un acceso a Internet a la estación 202 móvil. Este puede ser, por ejemplo, un caso en el que la estación 204 de base móvil requiere un ancho de banda completo o si la estación 204 de base móvil acaba de perder la conexión a Internet. Por tanto, en una etapa S2.2, la estación 204 de base móvil transmite un mensaje a la estación 202 móvil que indica su incapacidad de proporcionar acceso a Internet. El mensaje puede incluir, por ejemplo, un estado de acceso a red actualizado y otros parámetros relacionados.

A continuación, en una etapa S2.3, la estación 202 móvil se conecta a la estación 206 de base móvil y transmite un mensaje de petición para un acceso a Internet. En una etapa S2.4, la estación 206 de base móvil se conecta al servicio web disponible en Internet 208. Posteriormente, en las etapas S2.5 y S2.6, la estación 206 de base móvil enruta el tráfico de IP desde Internet 208 hasta la estación 202 móvil. Como resultado, la estación 202 móvil tiene una conexión a Internet, en la que se enrutan paquetes de IP mediante la estación 206 de base móvil.

Sólo para propósitos de ilustración, ahora se considerará un ejemplo en el que la estación 202 móvil tiene un servidor de correo electrónico local, y requiere un acceso a un servicio de correo electrónico en Internet 208. Cuando un pasajero en la embarcación envía un correo electrónico, el correo electrónico se recibe y se almacena en el servidor de correo electrónico local. Cuando la estación 202 móvil se conecta a una estación de base móvil disponible, el servidor de correo electrónico local de la estación 202 móvil envía el correo electrónico a la estación de base móvil disponible, que luego retransmite el correo electrónico al servicio de correo electrónico en Internet 208.

Opcionalmente, el servidor de correo electrónico local está configurado para eliminar innecesariamente información de encabezado del correo electrónico, para reducir una cantidad de datos que van a transmitirse. Adicionalmente, opcionalmente, la estación de base móvil o el servicio de correo electrónico en Internet 208 puede configurarse para añadir información necesaria de vuelta a un encabezado del correo electrónico antes de remitirlo adicionalmente hacia un receptor del correo electrónico.

La figura 3 es una ilustración esquemática de diversos componentes en una implementación de ejemplo de un aparato 300 de comunicación, según una realización de la presente divulgación. El aparato 300 de comunicación incluye, pero no está limitado a, una CPU 302, una memoria 304, uno o más módems RX/TX radioeléctricos 306, amplificadores 308 y antenas 310 asociados con los mismos, un módem 312 celular y una antena 314 asociada, y una fuente 316 de alimentación. Opcionalmente, el aparato 300 de comunicación incluye también una radio 318 de corto alcance y una antena 320 asociada. Además, opcionalmente, el aparato 300 de comunicación incluye medios 322 de conexión por cable.

Las figuras 4A, 4B, 4C y 4D son ilustraciones esquemáticas de variaciones de ejemplo en propiedades de propagación de ondas espaciales. En las figuras 4A-D, se muestra una estación 410 móvil, que está instalada dentro de una embarcación que viaja en una ruta del norte. También se muestran estaciones 412a, 412b, 412c, 412d y 412e de base móviles (a continuación en el presente documento denominadas de manera colectiva estaciones 412 de base móviles). Las estaciones 412 de base móviles están instaladas dentro de embarcaciones que están ubicadas en sus respectivos puertos. En las figuras 4A-D, también se muestra un límite de comunicación 420 útil. El límite de comunicación 420 útil define una región dentro de la que se pueden propagar ondas de radio como ondas espaciales. Esta región se encuentra normalmente en el interior de círculos o al norte de una línea. En particular,

esta región se encuentra al norte de una línea mostrada en las figuras 4A y 4B, y se encuentra en el interior de los círculos mostrados en las figuras 4C y 4D.

5 Las figuras 4A y 4B corresponden a comunicaciones por radio que se producen mediante un canal de conexión de 3,7 MHz que usa una potencia de transmisión de 100 W. Además, la figura 4A corresponde a las comunicaciones por radio que se producen en tiempo universal coordinado (UTC) 00:00 horas, mientras que la figura 4B corresponde a las comunicaciones por radio que se producen en UTC 12:00 horas.

10 Las figuras 4C y 4D corresponden a comunicaciones por radio que se producen mediante un canal de conexión de 28 MHz que usa una potencia de transmisión de 100 W. La figura 4C corresponde a las comunicaciones por radio que se producen en UTC 00:00 horas, mientras que la figura 4D corresponde a las comunicaciones por radio que se producen en UTC 12:00 horas. Además, las figuras 4A-D corresponden a las comunicaciones por radio que se producen en un mismo día.

15 Es evidente a partir de las figuras 4A y 4B que, cuando se usa el canal de conexión de 3,7 MHz, la estación 410 móvil puede comunicarse sólo con la estación 412a de base móvil en UTC 00:00 horas, pero puede comunicarse con las estaciones 412a y 412b de base móviles en UTC 12:00 horas. Asimismo, es evidente a partir de las figuras 4C y 4D que, cuando se usa el canal de conexión de 28 MHz, la estación 410 móvil no puede comunicarse con ninguna estación de base móvil en UTC 00:00 horas, pero puede comunicarse con las estaciones 412b y 412d de base móviles en UTC 12:00 horas.

20 Ha de apreciarse que las comunicaciones por radio mediante ondas espaciales dependen del momento del día, el canal de conexión usado y la ubicación, y pueden ser significativamente irregulares. Por tanto, con el fin de actualizarse entre sí, la estación 410 móvil y las estaciones 412 de base móviles emiten por radiodifusión mensajes de anuncio de capacidad en una base temporal o en una base de necesidad, tal como se describió antes.

25 La figura 5 es una ilustración de las etapas de un método para hacer funcionar una estación de radio, según una realización de la presente divulgación. El método se representa como un grupo de etapas en un diagrama de flujo lógico, que representa una secuencia de etapas que puede implementarse en hardware, software o una combinación de los mismos. En una etapa 502, la estación de radio recibe uno o más mensajes de anuncio de capacidad desde una o más otras estaciones de radio. Opcionalmente, según la etapa 502, la estación de radio escucha una pluralidad de canales de conexión al mismo tiempo.

30 A continuación, en una etapa 504, la estación de radio analiza el uno o más mensajes de anuncio de capacidad para recopilar información de capacidad de comunicación indicativa de las una o más otras estaciones de radio que están disponibles para la comunicación y capacidades de comunicación respectivas de las una o más otras estaciones de radio. Posteriormente, en una etapa 506, la estación de radio actualiza un mapa de estación, que se mantiene localmente en la estación de radio, con la información de capacidad de comunicación recopilada en la etapa 504. Cuando la estación de radio requiere un acceso a una red de comunicación, se realiza una etapa 508. En la etapa 35 40 508, la estación de radio usa el mapa de estación para seleccionar una estación de radio objetivo para acceder a la red de comunicación. Las etapas 502 a 508 sólo son ilustrativas y también pueden proporcionarse otras alternativas en las que se añaden una o más etapas, se eliminan una o más etapas, o se proporcionan una o más etapas en una secuencia diferente.

45 Las realizaciones de la presente divulgación son susceptibles de usarse para diversos propósitos, que incluyen, aunque no están limitados a, posibilitar que estaciones de radio formen de manera flexible una red específica que puede usarse para acceder a una red de comunicación, tal como Internet, para propósitos de comunicación de datos.

**REIVINDICACIONES**

1. Estación (102) de radio que comprende:
  - 5 - un procesador (302);
  - una memoria (304) acoplada al procesador; y
  - al menos una interfaz (306, 312, 318) de comunicación acoplada al procesador, comprendiendo la al menos una interfaz de comunicación una interfaz de comunicación por radio, en la que el procesador está configurado para:
    - 10 - recibir uno o más mensajes de anuncio de capacidad desde una o más otras estaciones de radio, en la que un mensaje de anuncio de capacidad dado comprende un identificador de una estación de radio dada que transmitió el mensaje de anuncio de capacidad dado y un estado de acceso a red de la estación de radio dada;
    - 15 - analizar el uno o más mensajes de anuncio de capacidad para recopilar información de capacidad de comunicación analizada indicativa de la una o más otras estaciones de radio que están disponibles para la comunicación y capacidades de comunicación respectivas de la una o más otras estaciones de radio;
  - 20 caracterizada porque el procesador está configurado adicionalmente para:
    - actualizar un mapa de estación, mantenido localmente en la estación de radio, en la que el mapa de estación está configurado para almacenar la información de capacidad de comunicación;
    - usar el mapa de estación para seleccionar de entre la una o más otras estaciones de radio una estación de radio objetivo para acceder a una red de comunicación; y
    - 25 - transmitir uno o más mensajes de anuncio de capacidad a otra estaciones de radio; y
  - en la que cuando se analiza el uno o más mensajes de anuncio de capacidad, el procesador está configurado para medir la calidad de señal recibida de cada uno del uno o más mensajes de anuncio de capacidad y para determinar un modo de propagación de cada uno del uno o más mensajes de anuncio de capacidad determinando si se recibió un mensaje de anuncio de capacidad dado como una onda de superficie o como una onda espacial.
- 35 2. Estación de radio según la reivindicación 1, en la que el procesador (302) está configurado para determinar un canal de conexión que va a usarse para la comunicación con la estación de radio objetivo, basándose en información de capacidad de comunicación correspondiente de la estación de radio objetivo.
- 40 3. Estación de radio según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el mensaje de anuncio de capacidad dado comprende además al menos uno de: una ubicación geográfica de la estación de radio dada, un tiempo de transmisión del mensaje de anuncio de capacidad dado.
- 45 4. Estación de radio según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el estado de acceso a red de la estación de radio dada es indicativo de si la estación de radio dada tiene o no un acceso a Internet (208).
- 50 5. Estación de radio según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la información de capacidad de comunicación comprende uno o más de: una ubicación geográfica de la estación de radio dada, un precio de conexión.
- 55 6. Estación de radio según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la información de capacidad de comunicación analizada comprende uno o más de: un velocidad binaria disponible, uno o más canales de conexión preferidos para la comunicación mediante la estación de radio dada, una calidad de señal por canal de conexión, un modo de propagación por canal de conexión, una calidad disponible de servicio por canal de conexión.
- 60 7. Estación de radio según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el procesador (302) está configurado para intercambiar mensajes de enrutamiento con otras estaciones de radio, en la que un mensaje de enrutamiento dado transmitido por una estación de radio dada comprende una lista de estaciones de radio que pueden alcanzarse desde la estación de radio dada.
8. Estación de radio según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la interfaz de radio (306, 312, 318) de comunicación es una interfaz de comunicación por radio de alta frecuencia.
- 65 9. Método para hacer funcionar una estación (102) de radio, comprendiendo el método:
  - recibir (502) uno o más mensajes de anuncio de capacidad desde una o más otras estaciones de

radio, en el que un mensaje de anuncio de capacidad dado comprende un identificador de una estación de radio dada que transmitió el mensaje de anuncio de capacidad dado y un estado de acceso a red de la estación de radio dada;

- analizar (504) el uno o más mensajes de anuncio de capacidad para recopilar información de capacidad de comunicación analizada indicativa de la una o más otras estaciones de radio que están disponibles para la comunicación y capacidades de comunicación respectivas de la una o más otras estaciones de radio;

caracterizado porque el método comprende además:

- actualizar (506) un mapa de estación, mantenido localmente en la estación de radio, en el que el mapa de estación almacena la información de capacidad de comunicación;

- usar (508) el mapa de estación para seleccionar de entre la una o más otras estaciones de radio una estación de radio objetivo para acceder a una red de comunicación; y

- transmitir uno o más mensajes de anuncio de capacidad a otras estaciones de radio, y en el que el análisis del uno o más mensajes de anuncio de capacidad comprende medir una calidad de señal recibida de cada uno del uno o más mensajes de anuncio de capacidad y determinar un modo de propagación de cada uno del uno o más mensajes de anuncio de capacidad determinando si se recibió un mensaje de anuncio de capacidad dado como una onda de superficie o como una onda espacial.

10. Método según la reivindicación 9 que comprende además determinar un canal de conexión que va a usarse para la comunicación con la estación de radio objetivo, basándose en información de capacidad de comunicación correspondiente de la estación de radio objetivo.

11. Método según cualquiera de las reivindicaciones 9-10, en el que la información de capacidad de comunicación analizada comprende uno o más de: una velocidad binaria disponible, uno o más canales de conexión preferidos para la comunicación mediante la estación de radio dada, una calidad de señal por canal de conexión, un modo de propagación por canal de conexión, una calidad disponible de servicio por canal de conexión.

12. Método según cualquiera de las reivindicaciones 9-11 que comprende además intercambiar mensajes de enrutamiento con otras estaciones de radio, en el que un mensaje de enrutamiento dado transmitido por una estación de radio dada comprende una lista de estaciones de radio que pueden alcanzarse desde la estación de radio dada.

13. Producto de programa informático que comprende un medio de almacenamiento de datos legible por ordenador no transitorio que tiene almacenadas en el mismo instrucciones de programa que, cuando se ejecutan por un dispositivo de procesamiento de una estación (102) de radio, provocan que el dispositivo de procesamiento:

- reciba (502) uno o más mensajes de anuncio de capacidad desde una o más otras estaciones de radio, en el que un mensaje de anuncio de capacidad dado comprende un identificador de una estación de radio dada que transmitió el mensaje de anuncio de capacidad dado y un estado de acceso a red de la estación de radio dada;

- analice (504) el uno o más mensajes de anuncio de capacidad para recopilar información de capacidad de comunicación analizada indicativa de la una o más otras estaciones de radio que están disponibles para la comunicación y capacidades de comunicación respectivas de la una o más otras estaciones de radio;

caracterizado porque el procesador está configurado adicionalmente para:

- actualizar (506) un mapa de estación, mantenido localmente en la estación de radio, en el que el mapa de estación está configurado para almacenar la información de capacidad de comunicación;

- usar (508) el mapa de estación para seleccionar de entre la una o más otras estaciones de radio una estación de radio objetivo para acceder a una red de comunicación; y

- transmitir uno o más mensajes de anuncio de capacidad a otras estaciones de radio; y en el que el análisis del uno o más mensajes de anuncio de capacidad comprende medir una calidad de señal recibida de cada uno del uno o más mensajes de anuncio de capacidad y determinar un modo de propagación de cada uno del uno o más mensajes de anuncio de capacidad determinando si se recibió un mensaje de anuncio de capacidad dado como una onda de superficie o como una onda espacial.

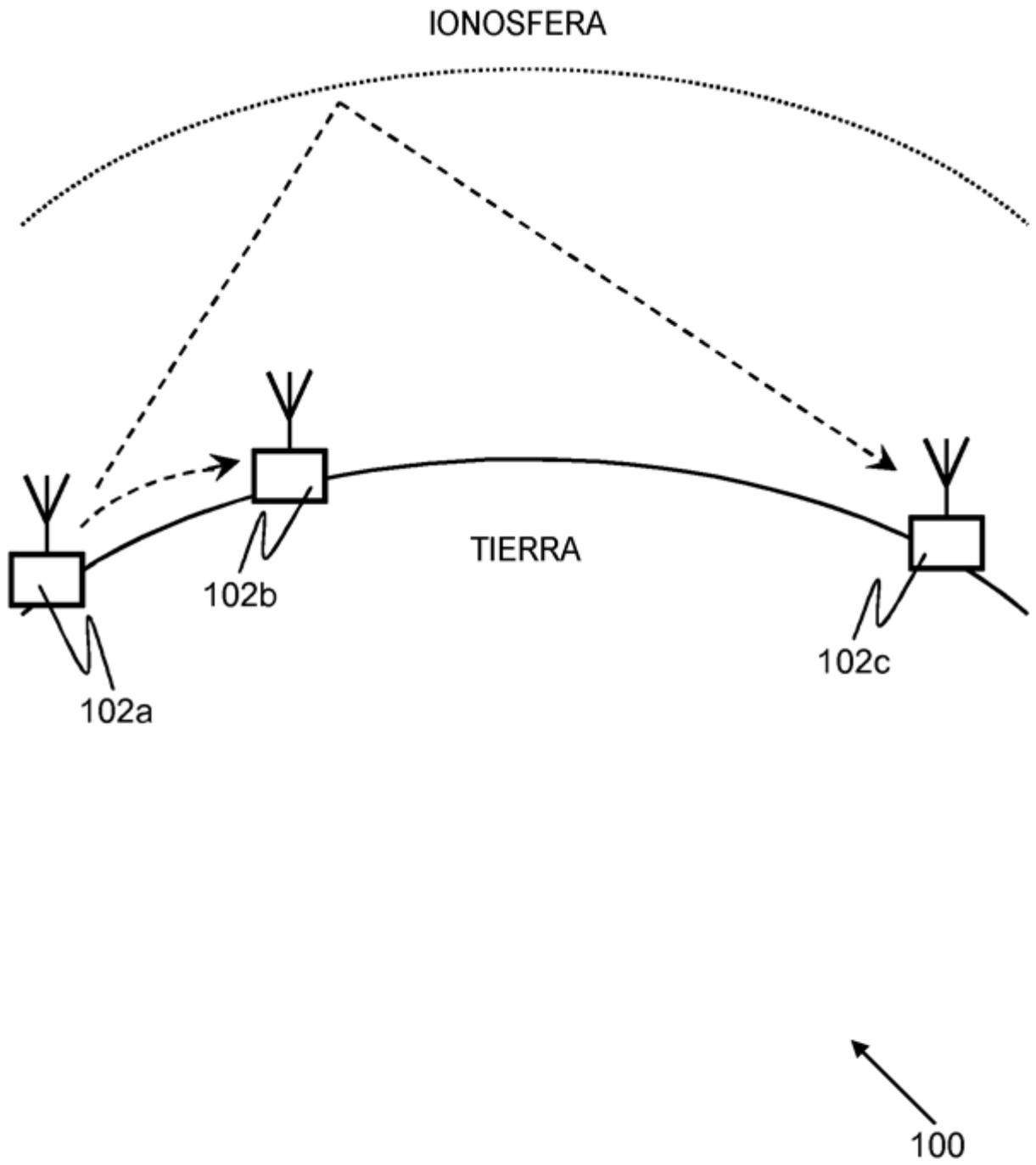


FIG. 1

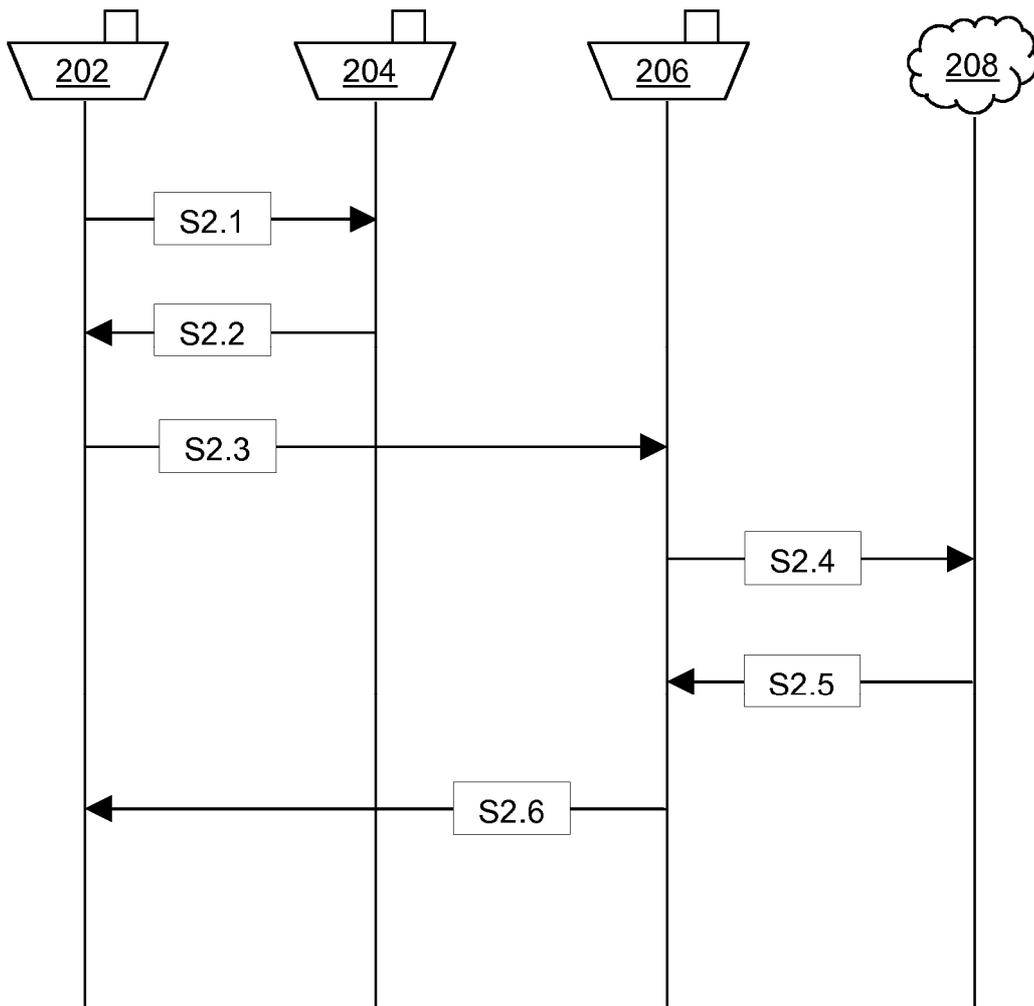


FIG. 2

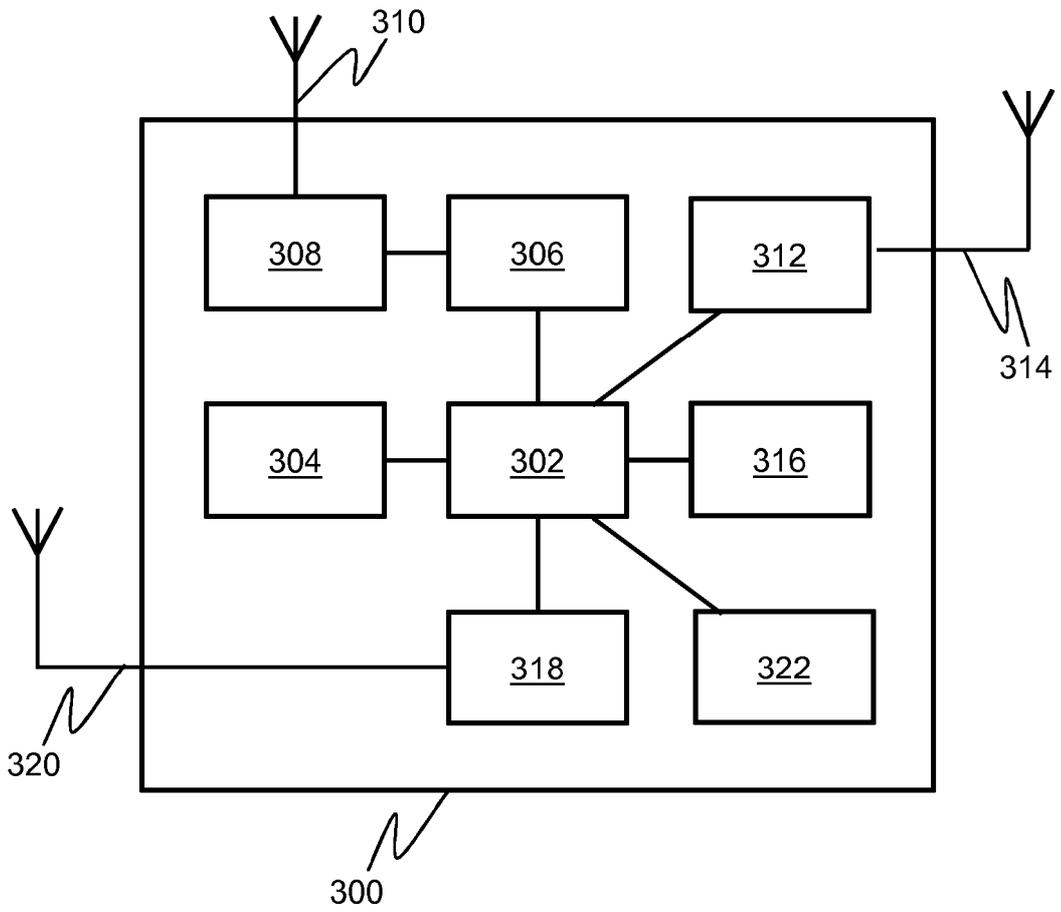


FIG. 3

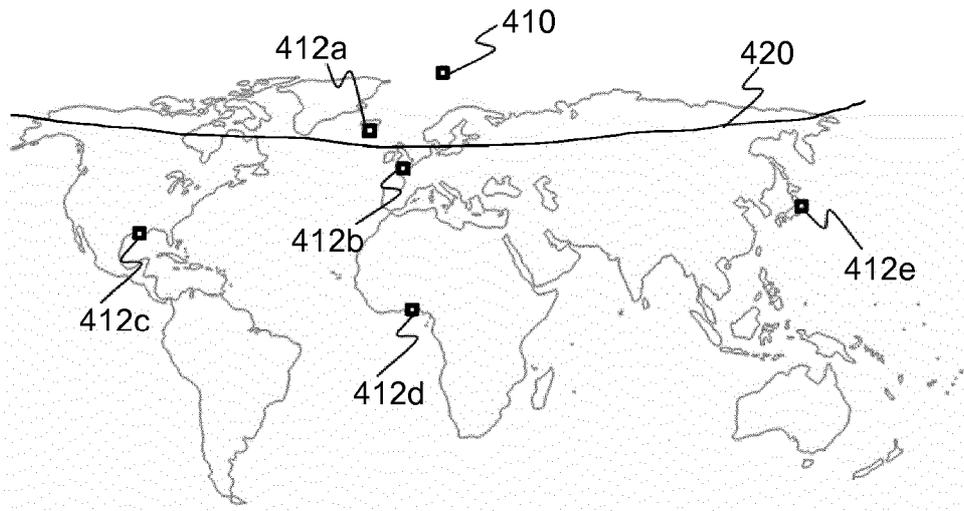


FIG. 4A

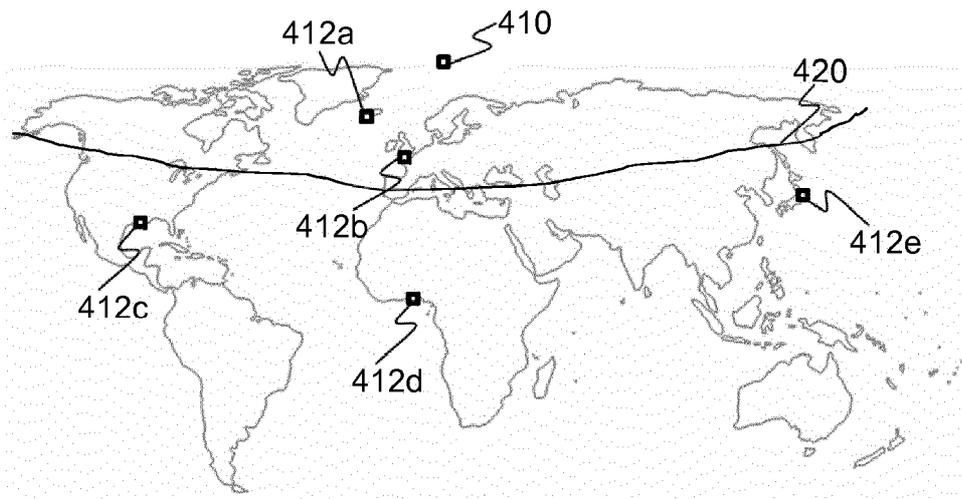


FIG. 4B

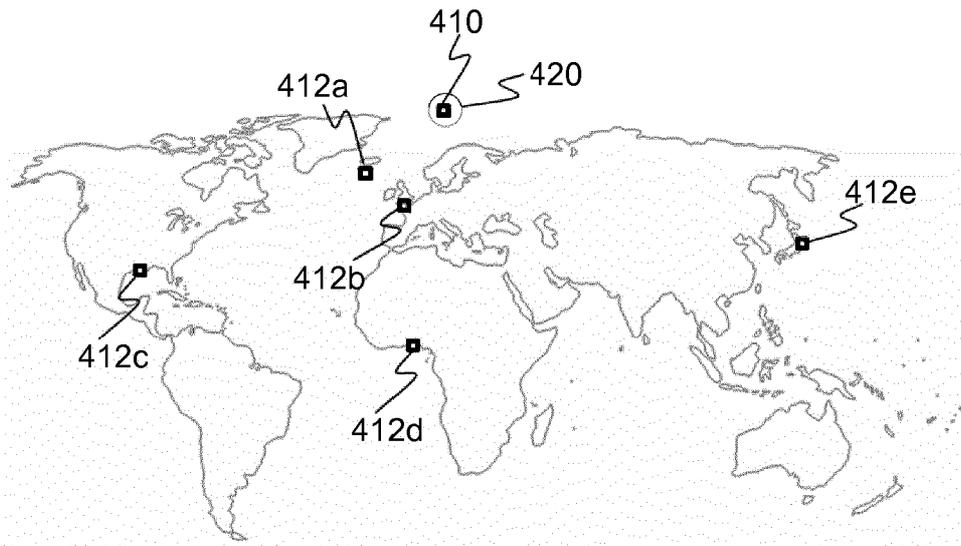


FIG. 4C

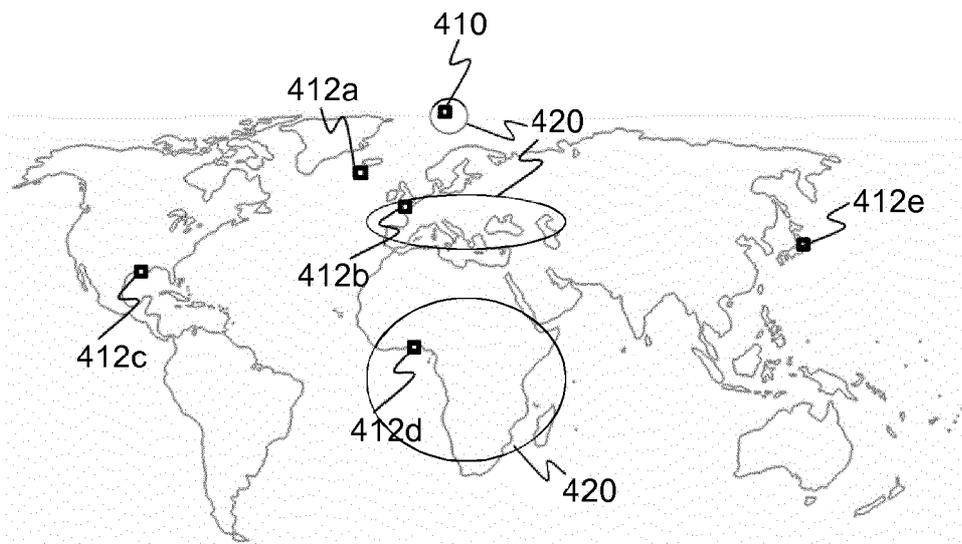


FIG. 4D

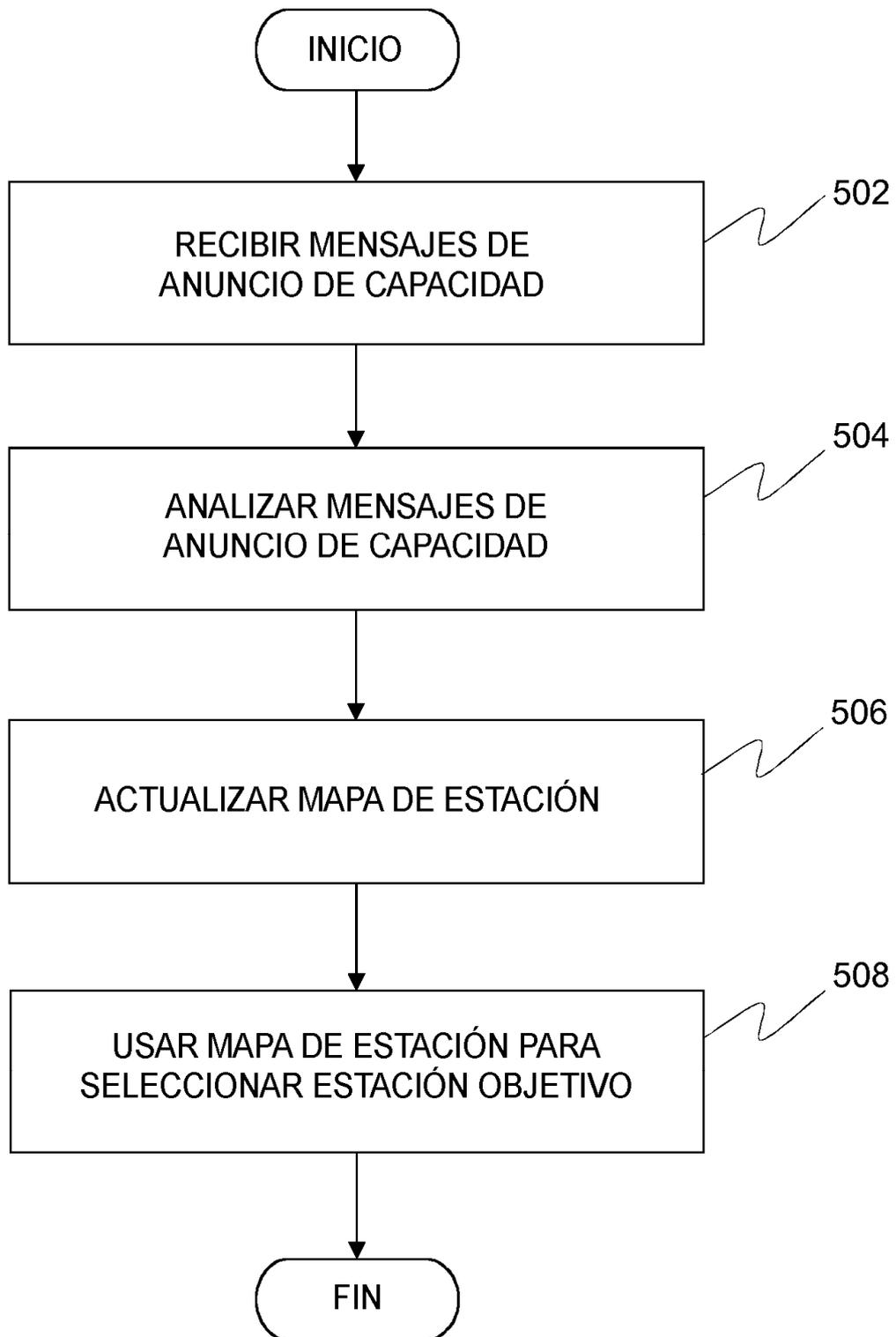


FIG. 5