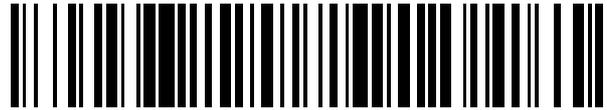


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 726 051**

51 Int. Cl.:

**H04W 64/00** (2009.01)

**H04B 7/26** (2006.01)

**G01S 5/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.03.2006 E 11169696 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.02.2019 EP 2369881**

54 Título: **Mejora de mediciones de localización de posición**

30 Prioridad:

**28.03.2005 US 666138 P**  
**02.05.2005 US 120411**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**01.10.2019**

73 Titular/es:

**QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)**  
**5775 Morehouse Drive, R-132 D**  
**San Diego, CA 92121-1714, US**

72 Inventor/es:

**SOLIMAN, SAMIR S. y**  
**GAAL, PETER**

74 Agente/Representante:

**FORTEA LAGUNA, Juan José**

**ES 2 726 051 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

Mejora de mediciones de localización de posición

- 5 **[0001]** Esta divulgación se refiere en general a las comunicaciones electrónicas. Más en particular, la divulgación se refiere a la localización inalámbrica de la posición y a las señales de un sistema inalámbrico de localización de posición.

## ANTECEDENTES DE LA DIVULGACIÓN

- 10 **[0002]** En muchas aplicaciones puede ser ventajoso tener la capacidad de determinar la posición de un dispositivo móvil. La localización de la posición puede ser útil en aplicaciones de navegación, seguimiento u orientación. El continuo avance de las prestaciones de los dispositivos electrónicos portátiles, particularmente las mejoras en las prestaciones de los procesadores, permite añadir la capacidad de localización de posición en diversos dispositivos.

- 15 **[0003]** Por ejemplo, puede ser deseable que el operador de un sistema de telecomunicaciones móviles, tal como un sistema de telecomunicaciones celular, pueda determinar la posición de un dispositivo móvil durante la comunicación con una estación transceptora base (BTS) del sistema. Un operador del sistema puede desear capacidades de localización de posición, por ejemplo para cumplir el mandato de localización de posición de emergencia E911 de la Comisión Federal de Comunicaciones (FCC) de los Estados Unidos.

- 20 **[0004]** Los dispositivos móviles pueden implementar una o más técnicas de localización de posición dependiendo de los procedimientos de señalización de localización de posición usados en el sistema de localización de posición. Por ejemplo, un dispositivo móvil puede usar el tiempo de llegada (TOA), la diferencia de tiempo de llegada (TDOA), la triangulación avanzada de enlace directo (AFLT) o alguna otra técnica de localización de posición. Ejemplos de sistemas de localización de posición incluyen los que están basados en el Sistema de Posicionamiento Global (GPS), los que amplían el sistema GPS con balizas de base terrestres, tales como sistemas híbridos de localización de posición, y sistemas de localización de posición con balizas de base terrestres. En un ejemplo, el dispositivo móvil puede determinar su posición determinando mediciones de retardo absolutas de dos balizas terrestres o mediciones de retardo relativas de al menos tres balizas terrestres.

- 30 **[0005]** La mayoría de los sistemas terrestres de determinación de distancia incorporan un código de pseudoruido (PN) en una configuración de espectro ensanchado de secuencia directa. Cada baliza de localización de posición puede transmitir un código PN que identifica la baliza. En un sistema de comunicaciones de enlace directo multiplexación por división de tiempo, las balizas de localización de posición pueden sincronizarse para transmitir un código PN de localización de posición correspondiente casi al mismo tiempo.

- 35 **[0006]** Un dispositivo móvil puede identificar una fuente particular, en parte, correlacionando una señal ensanchada PN recibida con una versión generada de manera interna. Sin embargo, un dispositivo móvil de localización de posición en un sistema de base terrestre puede recibir potencias de señal muy diferentes. Un problema con el que se encuentran los dispositivos móviles está relacionado con la recepción de potencias de señal muy diferentes.

- 45 **[0007]** En determinadas situaciones, el dispositivo móvil sólo puede determinar la señal de localización de posición a partir de una baliza, ya que la señal procedente de la baliza es tan fuerte que interfiere con las señales procedentes de otras balizas. La relación de señal a ruido de las señales de localización de posición procedentes de las balizas circundantes es demasiado baja para que el dispositivo móvil extraiga mediciones útiles de determinación de distancia. Un dispositivo móvil puede experimentar este efecto cuando está relativamente cerca de una baliza y relativamente lejos de balizas circundantes. El efecto se denomina generalmente problema de cercanía-lejanía.

- 50 **[0008]** Por ello, es deseable disponer de una técnica, un sistema y un dispositivo de señalización de localización de posición que permitan una localización de posición de alto rendimiento en diversas situaciones, incluyendo una situación de cercanía-lejanía, y que puedan implementarse de manera práctica.

- 55 **[0009]** La Patente de Estados Unidos n.º 6 169 903 B1 describe un procedimiento en un sistema de comunicación inalámbrica para determinar una localización en la que colocar una unidad de abonado. Una señal de localización se transmite periódicamente desde una pluralidad de subáreas durante una pluralidad de ranuras de tiempo coordinadas de manera que, dentro de una subárea, no más de un transmisor (por ejemplo, una estación base) transmita durante cada una de la pluralidad de ranuras de tiempo, comprendiendo la señal de localización uno de la pluralidad de identificadores únicos de transmisor para identificar un transmisor desde el cual se envía la señal de localización. Además,

- 60 **[0010]** La Patente de Estados Unidos n.º 6 226 317 se refiere a un procedimiento y un sistema para ayudar en la localización de una unidad de abonado en un sistema de comunicación de espectro ensanchado. La Publicación de Solicitud de Patente de Estados Unidos n.º 2002/002034 se refiere a la entrega de datos a través de balizas.

65

**BREVE RESUMEN DE LA DIVULGACIÓN**

**[0011]** La presente invención se refiere a un procedimiento a un terminal de usuario y a un medio de almacenamiento legible por ordenador para determinar una posición del terminal de usuario en un sistema de comunicación de multiplexación por división de tiempo, como se define en las reivindicaciones adjuntas.

5 **[0012]** Se divulga un procedimiento y un aparato para generar y usar una señal de referencia de localización de posición que permite a un receptor recibir señales de localización de posición desde generadores de señales relativamente débiles en presencia de una fuente de señales intensas. Las señales de referencia de localización de posición procedentes de múltiples fuentes pueden sincronizarse para que se produzcan dentro de una ranura de tiempo planificada de un sistema de comunicaciones de enlace directo multiplexación por división de tiempo. La ranura de tiempo de localización de posición puede planificarse para que se produzca periódicamente o puede planificarse como resultado de una solicitud.

15 **[0013]** Durante la ranura de tiempo planificada, cada fuente de señales puede configurar una transmisión que incluye una dirección de control de acceso al medio que corresponde a un valor reservado a señales de localización de posición. Cada fuente de señales también puede configurar la transmisión para incluir una señal de referencia de localización de posición correspondiente a la fuente de señales. Cada fuente de señales puede asignarse a una parte de subranura de la ranura de tiempo de localización de posición. Las señales de localización de posición procedentes de cada una de las fuentes de señales están posicionadas para que se produzcan en la subranura asignada dentro de la ranura de tiempo planificada. Durante la subranura asignada, ninguna fuente de señales vecina transmite su señal de localización de posición correspondiente.

25 **[0014]** La divulgación incluye un procedimiento para distribuir señales de localización de posición en un sistema de comunicación de multiplexación por división de tiempo. El procedimiento incluye sincronizar una pluralidad de fuentes de señal de localización de posición con una referencia de tiempo, determinar una sincronización de una ranura de localización de posición que tiene una pluralidad de subranuras, configurar la ranura de localización de posición con un identificador que indica que la ranura de localización de posición incluye información de localización de posición, configurar en una primera fuente de señal una primera subranura con una primera señal de localización de posición correspondiente a la primera fuente de señal de la pluralidad de fuentes de señal de localización de posición, y transmitir, con la primera fuente de señal, la ranura de localización de posición que tiene la señal de localización de posición.

35 **[0015]** La divulgación también incluye un procedimiento para distribuir señales de localización de posición en un sistema de comunicación de multiplexación por división de tiempo que incluye generar, en cada una de una pluralidad de fuentes de señales, una ranura de localización de posición correspondiente que tiene una pluralidad de subranuras, con cada una de las ranuras de localización de posición correspondientes que tiene una señal de localización de posición correspondiente a la fuente de señal en una subranura asignada a la fuente de señal, y transmitir en un tiempo de ranura predeterminado, desde cada una de la pluralidad de fuentes de señal, la ranura de localización de posición correspondiente.

40 **[0016]** Esta divulgación también incluye un procedimiento para determinar la posición en un sistema de comunicaciones multiplexación por división de tiempo. El procedimiento incluye recibir una ranura que presenta un identificador que indica que la ranura incluye información de localización de posición, determinar, a partir de una primera subranura de la ranura, una primera señal de localización de posición correspondiente a una primera fuente de señales de localización de posición, determinar, a partir de una segunda subranura de la ranura, una segunda señal de localización de posición correspondiente a una segunda fuente de señales de localización de posición, y determinar una temporización relacionada con la posición en función de la primera y la segunda señal de localización de posición.

50 **[0017]** La divulgación también incluye un aparato para transmitir señales de localización de posición en un sistema de comunicaciones multiplexación por división de tiempo, que incluye un módulo de datos de determinación de distancia configurado para generar una señal de localización de posición, un procesador de ranuras configurado para generar una ranura de localización de posición que presenta un campo de dirección y una pluralidad de subranuras, donde al menos una primera subranura está asignada a la señal de localización de posición y al menos una segunda subranura, distinta de la primera subranura, contiene datos nulos, estando configurado el campo de dirección a una dirección reservada a ranuras de localización de posición, y un transceptor de RF configurado para transmitir la ranura de localización de posición en un tiempo predeterminado.

60 **[0018]** La divulgación también incluye un aparato para extraer señales de localización de posición de una señal de comunicación de multiplexación de tiempo, que incluye una sección de entrada de RF configurada para recibir una ranura de localización de posición compuesta que presenta información de subranura transmitida por una pluralidad de fuentes de señales diferentes, un descodificador de direcciones configurado para descodificar una dirección de la ranura de localización de posición compuesta, y un módulo de temporización configurado para extraer una pluralidad de señales de localización de posición de la ranura de localización de posición compuesta, donde cada señal de localización de posición extraída de una subranura corresponde a una fuente de la pluralidad de fuentes de señales diferentes.

65

**BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

**[0019]** Las características, objetos y ventajas de las formas de realización de la divulgación resultarán más evidentes a partir de la descripción detallada expuesta a continuación cuando se toma junto con los dibujos, en los que elementos similares tienen números de referencia similares.

5 La Figura 1 es un diagrama de bloques funcional simplificado de una forma de realización de un sistema de localización de posición.

Las Figuras 2A-2B son diagramas de bloques de formas de realización de estructuras de datos de ranura.

10 La Figura 3 es un diagrama de bloques funcionales simplificado de una forma de realización de una fuente de señales de localización de posición.

15 La Figura 4 es un diagrama de bloques funcionales simplificado de una forma de realización de un terminal de usuario que tiene capacidades de localización de posición.

La Figura 5 es un diagrama de flujo simplificado de una forma de realización de un procedimiento de generación de una ranura de datos de localización de posición.

20 La Figura 6 es un diagrama de flujo simplificado de una forma de realización de un procedimiento de uso de una ranura de datos de localización de posición.

**DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA DIVULGACIÓN**

25 **[0020]** Un sistema de localización de posición que incluye balizas terrestres puede eliminar prácticamente los efectos del problema de cercanía-lejanía mediante la implementación de una estructura de señalización de localización de posición que permite a un receptor recibir y medir las señales de localización de posición en un entorno relativamente libre de ruido. Para minimizar el ruido y la interferencia generados por balizas circundantes, cada baliza puede estar configurada para transmitir su señal de localización de posición correspondiente en un tiempo en que ninguna baliza circundante transmite una señal de localización de posición o una señal de datos.

30 **[0021]** En un sistema de comunicaciones de enlace directo de multiplexación por división de tiempo planificado de manera asíncrona, una ranura de tiempo puede planificarse como una ranura de tiempo de localización de posición. Cada fuente de señales puede configurar la ranura de tiempo de la manera especificada para una ranura de datos típica. Sin embargo, la ranura de tiempo de localización de posición puede dividirse en una pluralidad de subranuras que están ubicadas dentro de lo que normalmente es el campo de datos de una ranura de datos. Cada fuente de señales puede estar asignada a una subranura correspondiente de las subranuras y puede transmitir su señal de localización de posición correspondiente durante la subranura asignada. Un identificador de paquete, tal como una dirección MAC incluida en la ranura de tiempo de localización de posición, puede identificar la información contenida en la ranura de tiempo como información de localización de posición. La ranura de tiempo de localización de posición puede planificarse periódicamente o puede planificarse en respuesta a una solicitud de información de localización de posición.

35 **[0022]** La Figura 1 es un diagrama de bloques funcionales simplificado de una forma de realización de un sistema de localización de posición 100 que incluye balizas terrestres. El sistema de localización de posición 100 puede incluir uno o más elementos terrestres que pueden comunicarse con un terminal de usuario 110. El terminal de usuario 110 puede ser, por ejemplo, un teléfono inalámbrico configurado para funcionar según una o más normas de comunicación. La una o más normas de comunicación pueden incluir, por ejemplo, GSM, WCDMA y CDMA2000, incluyendo 1x EV-DO, 1X EV-DV y CDMA2000 3x. El terminal de usuario 110 puede ser una unidad portátil, una unidad móvil, una unidad estacionaria. El terminal de usuario 110 también puede denominarse unidad móvil, terminal móvil, estación móvil, equipo de usuario, portátil, teléfono, etc.

40 **[0023]** El terminal de usuario 110 se comunica normalmente con una o más estaciones base 120a o 120b, ilustradas aquí como torres celulares sectorizadas. El terminal de usuario 110 se comunicará normalmente con la estación base, por ejemplo la 120b, que proporciona la intensidad de señal más fuerte en un receptor del terminal de usuario 110. Dos estaciones base 120a y 120b y un terminal de usuario 110 se muestran en la Figura 1 en aras de la brevedad y claridad. Un sistema tiene normalmente numerosas estaciones base y puede soportar más de un terminal de usuario.

45 **[0024]** El terminal de usuario 110 puede determinar su posición, en parte, basándose en señales de localización de posición recibidas desde una o más fuentes de señales. Las fuentes de señales pueden incluir uno o más satélites 130, que pueden formar parte de un sistema de localización de posición basado en satélites, tal como el Sistema de Posicionamiento Global (GPS). Las fuentes de señales también pueden incluir la una o más estaciones base 120a o 120b.

50 **[0025]** Cada una de las estaciones base 120a y 120b puede estar acoplada a un controlador de estación base (BSC) 140, que encamina las señales de comunicación hacia y desde las estaciones base 120a y 120b apropiadas. El BSC

140 puede estar acoplado a un centro de conmutación móvil (MSC) 150 que puede estar configurado para funcionar como una interfaz entre el terminal de usuario 110 y una red telefónica pública conmutada (PSTN) 170. Por lo tanto, el MSC 150 también está acoplado a la PSTN 170. El MSC 150 también puede estar configurado para coordinar trasposos intersistema con otros sistemas de comunicaciones.

5  
 [0026] Un Centro de Localización de Posición (PLC) 160 también puede estar acoplado al BSC 140. El PLC 160 puede estar configurado, por ejemplo, para almacenar información de localización de posición, tal como la localización de cada una de la estaciones base 120a y 120b en el sistema de localización de posición 100. En una forma de realización, el PLC 160 puede estar configurado para proporcionar la información al terminal de usuario 110, de manera que el terminal de usuario 110 puede determinar su localización basándose, en parte, en pseudodistancias con respecto a múltiples fuentes de señales, donde las pseudodistancias puede ser valores relativos de tiempos de llegada. En otra forma de realización, el PLC 160 puede estar configurado para determinar la localización del terminal de usuario 110 en función de información de pseudodistancia proporcionada por el terminal de usuario 110. En esta última forma de realización, un servidor de red (no mostrado) en el PLC 160 puede llevar a cabo la determinación de localización de posición con el fin de mitigar el procesamiento del terminal de usuario 110.

10  
 [0027] El PLC 160 puede estar configurado para hacer que las estaciones base 120a y 120b, a través del BSC 140, generen las señales de localización de posición. En otras formas de realización, las estaciones base 120a y 120b pueden estar configuradas para generar periódicamente las señales de localización de posición.

20  
 [0028] Las estaciones base 120a y 120b en un sistema de enlace directo de multiplexación por división de tiempo pueden estar configuradas para generar las señales de localización de posición de manera que el terminal de usuario 110 reciba una señal de localización de posición con una SNR relativamente alta desde una estación base remota, por ejemplo la 120a, incluso en presencia de una fuente de señales de localización de posición intensas, por ejemplo la 120b.

25  
 [0029] Las estaciones base 120a y 120b pueden estar configuradas para sincronizarse con un tiempo de sistema común y pueden estar configuradas para transmitir una señal de localización de posición en una ranura de tiempo predeterminada. Cada estación base, por ejemplo la 120b, puede estar configurada para transmitir dentro de la ranura de tiempo un identificador que puede usarse para identificar la estación base desde la que se originó la señal. El identificador puede ser, por ejemplo, una ráfaga de señal piloto que se produce en un tiempo predeterminado durante la ranura de tiempo.

30  
 [0030] Cada ranura de tiempo también puede estar configurada para incluir un campo de control de acceso al medio (MAC) que incluye la dirección MAC de un dispositivo destino. Por ejemplo, si una estación base 120b está transmitiendo un paquete de datos destinado al terminal de usuario 110, la ranura de tiempo incluye una dirección MAC del terminal de usuario 110. El terminal de usuario 110 puede determinar si es el destinatario previsto de un paquete recibido examinando la dirección MAC. El terminal de usuario 110 puede ignorar normalmente paquetes de datos presentes en ranuras de tiempo que no tienen la dirección MAC correspondiente a la dirección MAC del terminal de usuario 110.

35  
 [0031] Una ranura de tiempo de localización de posición puede incluir una dirección MAC que está reservada a datos de localización de posición. Las estaciones base 120a y 120b usan la dirección MAC reservada cuando transmite las señales de localización de posición. El terminal de usuario 110 puede estar configurado para examinar paquetes recibidos para la dirección MAC reservada cuando trata de obtener la localización de posición.

40  
 [0032] La ranura de tiempo de localización de posición puede dividirse además en múltiples subranuras, y cada estación base 120a y 120b puede estar asignada a al menos una de las subranuras de al menos una de las subranuras de tiempo de localización de posición. Las estaciones base 120a y 120b del sistema de localización de posición 100 pueden tener asignadas subranuras según un esquema de reutilización que garantiza que la misma subranura no está asignada a estaciones base que tienen áreas de cobertura solapadas. En una forma de realización, cada estación base 120a y 120b está asignada a una subranura particular de la ranura de tiempo de localización de posición. En otra forma de realización, cada sector de una estación base 120a y 120b puede estar asignado a una subranura diferente de la ranura de tiempo de localización de posición.

50  
 [0033] Cada estación base, por ejemplo la 120a, puede estar configurada para transmitir una señal de localización de posición correspondiente durante su subranura asignada. Las estaciones base 120a y 120b no transmiten durante la subranura a la que no están asignadas. Después, el terminal de usuario 110 recibe señales de localización de posición desde una estación base 120a y 120b o un sector de estación base durante cualquier subranura de la ranura de tiempo de localización de posición. Puesto que solamente una única estación base 120a y 120b o un sector de estación base transmite durante cualquier subranura particular, el terminal de usuario 110 puede recuperar la señal de localización de posición en un entorno sustancialmente libre de ruido, donde libre de ruido se refiere al ruido e interferencias generados por estaciones base circundantes.

55  
 [0034] La Figura 2A es un diagrama de bloques de una forma de realización de una estructura de datos de ranura existente 200 en un sistema de comunicaciones de enlace directo de multiplexación por división de tiempo. La

estructura de ranura de tiempo 200 puede usarse, por ejemplo, por el sistema de comunicaciones mostrado en la Figura 1. La estructura de datos de ranura 200 puede corresponder a una ranura de tiempo que se genera en un sistema de comunicaciones CDMA 2000 1xEV-DO. La estructura de datos de ranura existente 200 se usa para ilustrar cómo la señalización de localización de posición puede configurarse para que sea compatible con versiones anteriores de dispositivos heredados que funcionan en un sistema de comunicaciones. Los procedimientos y aparatos de localización de posición no están limitados a implementarse en un sistema CDMA 2000 1xEV-DO, sino que pueden implementarse en casi cualquier tipo de sistema de enlace directo de multiplexación por división de tiempo.

**[0035]** La estructura de datos de ranura existente 200 incluye una ranura de tiempo que está dividida en dos medias ranuras 210a y 210b. En una forma de realización, cada media ranura 210a y 210b puede estar configurada de manera independiente entre sí. En otra forma de realización, las medias ranuras 210a y 210b pueden contener la misma información.

**[0036]** Cada media ranura, por ejemplo la 210a, incluye un campo de ráfaga piloto 220a usado por la estación base de transmisión para transmitir el canal piloto correspondiente a la estación base. Un terminal de usuario puede usar las ráfagas piloto, por ejemplo, para sincronizarse inicialmente con la estación base y para determinar la identidad de la estación base.

**[0037]** Cada media ranura, por ejemplo la 210a, incluye campos MAC dispuestos antes 222a y después 224a del campo de ráfaga piloto 220a. Los campos MAC 222a y 224a pueden usarse para identificar el destinatario de los datos de la media ranura 220a. En una forma de realización, el primer campo MAC 222a y el segundo campo MAC 224a contienen la misma dirección MAC. En otra forma de realización, el primer y el segundo campos MAC 222a y 224a pueden contener diferentes direcciones. En otra forma de realización, la dirección MAC puede estar contenida en una combinación del primer campo MAC 222a y el segundo campo MAC 224a.

**[0038]** Dentro de cada media ranura, por ejemplo la 210a, hay partes de datos 232a y 234a. Las partes de datos 232a y 234a pueden usarse para comunicar datos a un dispositivo de destino identificado por la dirección MAC correspondiente, tal como un terminal de usuario.

**[0039]** La Figura 2B es un diagrama de bloques de una forma de realización de una estructura de datos de ranura de localización de posición 250 en un sistema de comunicación de multiplexación por división de tiempo configurado para información de localización de posición. La estructura de datos de ranura de localización de posición 250 se ilustra desde la perspectiva del receptor, tal como el terminal de usuario. A continuación se describirán las diferencias entre la perspectiva del receptor y del transmisor.

**[0040]** La estructura de datos de ranura de localización de posición 250 incluye dos medias ranuras 210a y 210b. En el diagrama de bloques de la Figura 2B, las dos medias ranuras 210a y 210b se muestran por separado para una mayor claridad. La descripción se centrará en la primera media ranura 210. Sin embargo, la estructura de la segunda media ranura 210b puede ser similar a la de la primera media ranura 210a.

**[0041]** La primera media ranura 210a incluye un campo de ráfaga piloto 220a y un primer y segundo campo MAC 226a y 228a. La temporización del campo de ráfaga piloto 220a y del primer y segundo campo MAC 226a y 228a puede ser la misma que la usada en la estructura de datos de ranura existente 200 descrita anteriormente en relación con la Figura 2A.

**[0042]** En una media ranura de localización de posición 210a, la dirección MAC no corresponde a la dirección MAC del terminal de usuario destino. En cambio, cada fuente de señales de localización de posición, tal como una estación base, inserta una dirección MAC reservada en el primer y el segundo campo MAC 226a y 228a. La dirección MAC reservada corresponde a una dirección MAC que no corresponde a ningún receptor particular del área de cobertura soportada por la estaciones base, y puede no corresponder a ninguna dirección MAC que pueda estar asignada a algún terminal de usuario de todo el sistema.

**[0043]** En una forma de realización, la dirección MAC reservada es una dirección MAC estática que está configurada para todo el sistema. Cada terminal de usuario, o receptor en general, que está configurado para procesar las señales de localización de posición puede estar configurado para supervisar la dirección MAC reservada. En otra forma de realización, la dirección MAC puede ser dinámica y puede asignarse en respuesta a una solicitud referente a señales de localización de posición. Las estaciones base de una localización que dan servicio al terminal de usuario solicitante pueden tener asignada una dirección MAC que no se corresponde con la dirección MAC de ningún terminal de usuario de sus áreas de cobertura. La dirección MAC reservada puede comunicarse al terminal de usuario, por ejemplo, usando un canal de información de control, y el terminal de usuario puede supervisar la dirección MAC asignada.

**[0044]** Las partes de datos de las medias ranuras 210a y 210b de una ranura de localización de posición pueden dividirse además en subranuras. Cada una de las subranuras puede asignarse a una estación base y la estación base puede transmitir su señal de localización de posición en la subranura asignada.

**[0045]** El terminal de usuario supervisa la ranura para determinar la dirección MAC reservada y procesa toda la

- ranura recibida basándose en la dirección MAC. Sin embargo, la ranura incluye múltiple información de subranura transmitida por múltiples estaciones base. Cada estación base solo transmite su señal de localización de posición en su subranura asignada y el receptor del terminal de usuario recibe la señal agregada, que puede incluir múltiples transmisiones de subranura correspondientes a múltiples estaciones base. La estructura de datos de ranura de localización de posición 250 de la Figura 2B muestra cinco subranuras diferentes dentro de cada media ranura 210a y 210b. Sin embargo, la estructura de datos de ranura de localización de posición 250 no está limitada a tener cinco subranuras, sino que puede implementar cualquier número de subranuras en función de la duración de la ranura y la duración de las subranuras y periodos de seguridad.
- 5
- 10 **[0046]** Las subranuras pueden estar configuradas para ser inmediatamente adyacentes entre sí o pueden estar configuradas para que haya cierto tiempo de separación entre subranuras adyacentes. Por ejemplo, una primera subranura 260a puede configurarse para que esté dispuesta en el borde delantero de la primera media ranura 210a. Una segunda subranura 262a puede configurarse para que esté dispuesta después de la primera subranura 260a. Puede haber un periodo de seguridad 270a entre la primera subranura 260a y la segunda subranura 262a.
- 15
- [0047]** El periodo de seguridad 270a puede usarse para minimizar la posibilidad de que una primera señal de localización de posición transmitida por una primera estación base asignada a la primera subranura 260a se solape con una segunda señal de localización de posición transmitida por una segunda estación base asignada a la segunda subranura 262a.
- 20
- [0048]** Un solapamiento de tiempo de señales de localización de posición adyacentes puede producirse debido a diferencias en los retornos de propagación atribuidas normalmente a la distancia del receptor con respecto a la fuente de señales. Por lo tanto, si el terminal de usuario está cerca físicamente de la segunda estación base y está relativamente lejos de la primera estación base, la señal de localización de posición procedente de la primera estación base asignada, por ejemplo, a la primera subranura 260a estará retardada con respecto a la señal de localización de posición transmitida por la segunda estación base en la segunda subranura 262a. Si no hay ningún periodo de seguridad 270a, el terminal de usuario puede experimentar algún solapamiento de las dos señales de localización de posición.
- 25
- 30 **[0049]** La duración del periodo de seguridad 270a puede predeterminarse y puede basarse en la mayor distancia entre las dos estaciones base con respecto a la cual un único terminal de usuario puede esperar recibir señales de localización de posición. Como alternativa, la duración del periodo de seguridad 270a puede determinarse en función de una distancia de estación base nominal y una duración de solapamiento aceptable.
- 35
- [0050]** En otras formas de realización, el periodo de seguridad 270a puede eliminarse y las subranuras pueden disponerse de manera inmediatamente adyacente entre sí. La forma de realización en la que no hay periodo de seguridad entre subranuras adyacentes se muestra en las subranuras dispuestas después del campo de ráfaga piloto 220a y de los campos MAC 226a y 228a de la primera media ranura 210a.
- 40
- [0051]** Una tercera subranura 264a está dispuesta inmediatamente después del segundo campo MAC 228a. Una cuarta subranura 266a sigue inmediatamente a la tercera subranura 264a. Asimismo, una quinta subranura 268a sigue inmediatamente a la cuarta subranura 266a.
- 45
- [0052]** El periodo de seguridad 270a puede eliminarse, por ejemplo, si se prevé que el solapamiento de información de subranuras adyacentes es insuficiente para provocar la degradación de las señales de localización de posición. La degradación puede ser insuficiente como para provocar la degradación debido a que la duración del solapamiento es mínima, a que la señalización de localización de posición es insensible al solapamiento de tiempo o a una combinación de factores.
- 50
- [0053]** Las señales de localización de posición transmitidas por cada estación base pueden ser una cualquiera de varias señales de localización de posición. Como se ha descrito anteriormente, las señales de localización de posición pueden ser códigos PN u otros códigos con propiedades de correlación preferibles, y cada estación base puede tener asignado un código de una pluralidad de códigos PN o de desfases de código PN.
- 55
- [0054]** En una forma de realización, las señales de localización de posición transmitidas por cada estación base corresponden a la ráfaga piloto para esa estación base. En otras formas de realización, las señales de localización de posición pueden elegirse a partir de códigos PN que tienen propiedades de correlación cruzada favorables. Es decir, un código PN asignado a una primera estación base tendrá una baja correlación cruzada con un código PN asignado a una segunda estación base. Pueden usarse señales de localización de posición que tienen baja correlación cruzada para minimizar o eliminar la necesidad de periodos de seguridad 270a.
- 60
- [0055]** Por tanto, una estación base transmite una señal de localización de posición en su subranura asignada cuando ninguna otra estación base del área circundante está transmitiendo. Para el terminal de usuario, la ranura de localización de posición compuesta aparece como múltiples señales de localización de posición transmitidas en un múltiplo correspondiente de subranuras. La información de cada subranura puede recibirse en un entorno sustancialmente libre de ruido ya que una sola estación base está transmitiendo durante cada subranura.
- 65

**[0056]** La Figura 3 es un diagrama de bloques funcionales simplificado de una forma de realización de una fuente de señales de localización de posición 300. La fuente de señales de localización de posición 300 puede incluir, por ejemplo, una estación base del sistema de la Figura 1 o puede ser una parte de la estación base en combinación con parte de o todo el BSC 140 y el PLC 160.

**[0057]** La fuente de señales de localización de posición 300 incluye un transceptor de RF 310 acoplado a una antena 302. El transceptor de RF 310 puede estar configurado para recibir señales de determinación de distancia desde los terminales de usuario (no mostrados) y transferirlas a un PLC 160 para la determinación de la posición. En una forma de realización, el transceptor de RF 310 también puede recibir una solicitud referente a la transmisión de una ranura de tiempo de localización de posición. En una forma de realización de este tipo, la fuente de señales de localización de posición 300 puede estar configurada para transmitir ranuras de tiempo de localización de posición en respuesta a solicitudes de uno o más terminales de usuario. En otra forma de realización, la fuente de señales de localización de posición 300 puede estar configurada para transmitir periódicamente ranuras de tiempo de localización de posición.

**[0058]** El transceptor de RF 310 puede transferir solicitudes de determinación de distancia recibidas a un descodificador de solicitud de determinación de distancia 320. Como alternativa, el PLC 160 o algún otro módulo (no mostrado) puede generar una señal para que el módulo de solicitud de determinación de distancia 320 planifique la transmisión de una señal de localización de posición.

**[0059]** El módulo de solicitud de determinación de distancia 320 puede configurar o controlar de otro modo un módulo de datos de determinación de distancia 330 para que genere datos de determinación de distancia, que pueden ser la señal de localización de posición que el transceptor de RF 310 transmite durante la subranura asignada. En una forma de realización, la señal de localización de posición corresponde a la señal piloto para la estación base. En otras formas de realización, la señal de localización de posición puede ser un código PN o alguna otra señal de localización de posición. El módulo de datos de determinación de distancia 330 también puede estar configurado para suministrar la dirección MAC reservada que se usa en las ranuras de temporización de localización de posición.

**[0060]** El módulo de datos de determinación de distancia 330 puede transferir la señal de localización de posición y la dirección MAC reservada a un procesador de ranuras 340 que configura las ranuras para su transmisión. El procesador de ranuras 340 puede estar configurado para sincronizar la temporización de las ranuras con una referencia de tiempo del sistema.

**[0061]** El procesador de ranuras 340 también puede estar configurado para recibir los datos que van a transmitirse a los diversos terminales de usuario dentro del alcance del transceptor de RF 310. El procesador de ranuras 340 planifica la ranura de localización de posición y configura la ranura de localización de posición para que tenga la dirección MAC reservada y la ráfaga piloto para la estación base correspondiente. El procesador de ranuras 340 también puede estar configurado para configurar la señal de localización de posición con respecto a la subranura asignada. El procesador de ranuras 340 transfiere las ranuras configuradas al transceptor de RF 310 para su transmisión a los terminales de usuario a través de la antena 302.

**[0062]** La Figura 4 es un diagrama de bloques funcionales simplificado de una forma de realización de un terminal de usuario 110 que tiene capacidades de localización de posición. El terminal de usuario 110 puede ser, por ejemplo, el terminal de usuario del sistema mostrado en la Figura 1.

**[0063]** El terminal de usuario 110 incluye una antena 402 acoplada a una sección de entrada de RF 410. La sección de entrada de RF 410 puede ser un transceptor configurado para convertir de manera descendente y procesar señales recibidas, así como para convertir de manera ascendente y procesar señales de banda base para su transmisión. La sección de entrada de RF 410 puede procesar todas las señales recibidas de una banda de funcionamiento. Estas señales pueden incluir datos destinados al terminal de usuario, datos destinados a otros terminales de usuario, información de control, así como información de localización de posición.

**[0064]** Un convertidor de analógico a digital (A/D) 422 puede estar acoplado a una salida de señales de recepción de la sección de entrada de RF 410. El A/D 422 puede transferir la señal digitalizada a una entrada de un procesador de banda base 430.

**[0065]** La salida del A/D 422 puede acoplarse a un descodificador 440 del procesador de banda base 430. El descodificador 440 puede estar configurado, por ejemplo, para descodificar símbolos codificados recibidos y para recuperar los bits correspondientes. El descodificador 440 también puede desmodular, desensanchar o llevar a cabo otro procesamiento de señal en la señal recibida, dependiendo de la implementación del sistema.

**[0066]** La salida del descodificador 440 puede estar acoplada a una memoria intermedia 442 y a un descodificador MAC 444. Si la estructura de datos de ranura es similar a la mostrada en las Figuras 2A y 2B, la dirección MAC está presente en campos MAC dispuestos después de un campo de datos. El terminal de usuario 110 almacena la información de ranura en la memoria intermedia 442 hasta que el descodificador MAC 444 pueda descodificar la dirección MAC de la ranura.

5 **[0067]** Si la dirección MAC de la ranura recibida no se corresponde con la dirección MAC del terminal de usuario 110 o si la dirección MAC recibida no se corresponde con la dirección MAC reservada a ranuras de localización de posición, el procesador de banda base 430 puede determinar que la información de la ranura no está destinada al terminal de usuario 110 y puede descartar o ignorar la información de la memoria intermedia 442 y la información restante correspondiente a la ranura.

10 **[0068]** Si el decodificador MAC 444 determina que la dirección MAC para la ranura recibida se corresponde con la dirección MAC para el terminal de usuario 110, la dirección MAC puede dirigir las señales recibidas a un procesador de señales (no mostrado) que puede procesar los datos recibidos. Si el decodificador MAC 444 determina que la dirección MAC para la ranura recibida se corresponde con la dirección MAC reservada a ranuras de localización de posición, el decodificador MAC puede habilitar o dirigir las señales recibidas hacia un módulo de temporización de localización de posición 450. Por tanto, cuando la dirección MAC indica la recepción de una ranura de localización de posición, los datos recibidos se transfieren desde la memoria intermedia 442 hasta el módulo de temporización de localización de posición 450.

20 **[0069]** El módulo de temporización de localización de posición 450 puede determinar la posición del terminal de usuario 110 basándose, en parte, en las señales de localización de posición recibidas en la ranura de temporización de localización de posición si el terminal de usuario 110 está configurado para la localización de posición basada en estación móvil. En muchos sistemas, el terminal de usuario no está configurado para la localización de posición basada en estación móvil; en cambio, el terminal de usuario determina una o más pseudodistancias correspondientes a las señales de localización de posición recibidas y transmite las pseudodistancias a una red o, por ejemplo, a un PLC de un sistema de localización de posición, donde se determina la localización del terminal de usuario 110. Este último procedimiento puede denominarse localización de posición asistida por estación móvil.

25 **[0070]** Si el terminal de usuario 110 está configurado para la determinación de posición asistida por estación móvil, el módulo de temporización de localización de posición puede determinar una o más pseudodistancias correspondientes a las señales recibidas en la ranura de localización de posición y puede transferir los valores de pseudodistancia a un módulo de temporización 470 que está configurado para configurar el uno o más valores de pseudodistancia para su transmisión a una red para la determinación de la posición.

30 **[0071]** El módulo de temporización 470 transfiere la información a un procesador de señales de transmisión 480 que puede estar configurado para codificar y modular la información de manera específica al sistema. El procesador de señales de transmisión 480 puede transferir la señal procesada a un convertidor de digital a analógico (D/A) 424, donde la señal se convierte en una representación analógica.

35 **[0072]** La representación analógica se transfiere desde el D/A 424 a la trayectoria de transmisión de la sección de entrada de RF 410, donde puede procesarse para formar una señal de transmisión. La sección de entrada de RF 410 transfiere la señal de transmisión a la antena 402, donde se transmite a su destino, que puede ser, por ejemplo, una estación base.

40 **[0073]** Como se ha descrito anteriormente, en una forma de realización el terminal de usuario 110 puede solicitar una ranura de localización de posición. El módulo de temporización de localización de posición 450 puede estar configurado para activar o controlar un generador de solicitudes de localización de posición 460 cuando se desee determinar la posición.

45 **[0074]** El generador de solicitud de localización de posición 460 puede generar una solicitud referente a una ranura de localización de posición. La solicitud puede ser una solicitud simple que identifica al terminal de usuario 110 o puede ser una solicitud más detallada que incluye información tal como las identidades de las estaciones base en una lista de candidatos o una lista de dispositivos vecinos mantenida por el terminal de usuario 110. La lista de candidatos o la lista de dispositivos vecinos puede ser mantenida por el terminal de usuario 110 como parte del funcionamiento del sistema de comunicaciones. Por ejemplo, el terminal de usuario 110 puede mantener una lista de candidatos y una lista de dispositivos vecinos para supervisar las potencias de señal de estaciones base para posibles traspasos.

50 **[0075]** La Figura 5 es un diagrama de flujo de una forma de realización de un procedimiento 500 de generación de una ranura de localización de posición en un sistema de enlace directo de multiplexación por división de tiempo. El procedimiento 500 puede llevarse a cabo por las estaciones base del sistema de la Figura 1 o por la fuente de señales de la Figura 3.

55 **[0076]** La estación base puede iniciar el procedimiento 500 para cada ranura de localización de posición periódica o puede iniciar el procedimiento 500 en respuesta a una solicitud referente a una ranura de localización de posición. El procedimiento comienza en el bloque 520, donde la estación base sincroniza su temporización de ranuras con un tiempo de sistema. En formas de realización en las que la estación base forma parte de un sistema de comunicaciones de enlace directo de multiplexación por división de tiempo más grande, la estación base puede estar ya sincronizada con un tiempo de sistema independientemente de cualquier señalización de localización de posición.

- 5 **[0077]** Tras sincronizar la temporización de ranuras con un tiempo de sistema, la estación base puede avanzar hasta el bloque 520, donde la estación base determina la temporización de la ranura de localización de posición. La planificación de la ranura de localización de posición se coordinará a través de múltiples estaciones base, de manera que todas las estaciones base transmitirán las señales de localización de posición en un tiempo predeterminado dentro de la ranura de tiempo. La estación base puede recibir la planificación o temporización de la ranura de localización de posición desde, por ejemplo, un procesador de ranuras que pueda estar implementado en un BSC.
- 10 **[0078]** Tras determinar la temporización de la ranura de localización de posición, la estación base puede avanzar hasta el bloque 530 para configurar la dirección MAC de la ranura de localización de posición. La estación base puede configurar la dirección MAC como una dirección MAC reservada que se usará para ranuras de localización de posición, y no se asigna a ningún terminal de usuario. Como alternativa, un procesador de ranuras o un módulo de datos de determinación de distancia puede proporcionar una dirección MAC a la estación base para que la use en la ranura de localización de posición.
- 15 **[0079]** La estación base avanza hasta el bloque 540 y configura la ranura de localización de posición configurando la señal de localización de posición de la subranura asignada a la estación base. La señal de localización de posición correspondiente a la estación base puede ser, por ejemplo, una señal piloto que la estación base transmite o puede ser alguna otra señal, tal como un código PN, un código Walsh, un código Gold o alguna otra secuencia.
- 20 **[0080]** La estación base avanza hasta el bloque 550 y deja en blanco las subranuras restantes de la ranura de localización de posición. La estación base puede estar configurada para dejar en blanco de manera activa las subranuras a las que no está asignada. Como alternativa, la estación base puede configurar las subranuras para las que tiene datos asignados.
- 25 **[0081]** Tras configurar la ranura de localización de posición completa, la estación base avanza hasta el bloque 560 y transmite la ranura de localización de posición en el tiempo determinado anteriormente. La estación base puede repetir el procedimiento 500 periódicamente o puede repetir el procedimiento 500 en función de una solicitud de localización de posición.
- 30 **[0082]** La Figura 6 es un diagrama de flujo simplificado de una forma de realización de un procedimiento 600 de uso de una ranura de datos de localización de posición. El procedimiento 600 puede llevarse a cabo en un terminal de usuario, tal como el terminal de usuario de las Figuras 1 y 4.
- 35 **[0083]** El procedimiento 600 comienza en el bloque 610 cuando el terminal de usuario recibe una ranura de datos. La ranura de localización de posición puede estar configurada para producirse en una ranura de tiempo que está configurada de manera similar a una ranura de datos típica.
- 40 **[0084]** El terminal de usuario avanza hasta el bloque 612 y almacena los datos recibidos. Si la estructura de datos de la ranura de localización de posición es similar a la mostrada en la Figura 2B, el terminal de usuario no puede determinar la dirección MAC asociada a la ranura de datos hasta después de haber recibido una parte de los datos. Por tanto, el terminal de usuario puede almacenar los datos recibidos al menos hasta que el terminal de usuario pueda determinar la dirección MAC de la ranura.
- 45 **[0085]** El terminal de usuario avanza hasta el bloque 620 y determina la dirección MAC asociada a la ranura de datos. El terminal de usuario puede determinar la dirección MAC de la misma manera que la realizada para otras ranuras de datos.
- 50 **[0086]** El terminal de usuario avanza hasta el bloque de decisión 630 y determina si la dirección MAC determinada en el bloque anterior se corresponde con la dirección MAC del terminal de usuario. Si es así, el terminal de usuario avanza hasta el bloque 632 para procesar los datos recibidos de una manera convencional especificada por el terminal de usuario. Después de procesar los datos de manera convencional, el terminal de usuario puede avanzar hasta el bloque 680 y el procedimiento 600 finaliza.
- 55 **[0087]** Volviendo al bloque de decisión 630, si el terminal de usuario determina que la dirección MAC de la ranura recibida no se corresponde con la dirección MAC del terminal de usuario, el terminal de usuario avanza hasta el bloque de decisión 640 para determinar si la dirección MAC recibida se corresponde con la dirección MAC que está reservada a ranuras de localización de posición.
- 60 **[0088]** Si no, la dirección MAC se corresponde probablemente con la dirección MAC de algún otro dispositivo y los datos de la ranura recibida no son para el terminal de usuario. El terminal de usuario avanza hasta el bloque 680 y el procedimiento 600 finaliza.
- 65 **[0089]** Volviendo al bloque de decisión 640, si el terminal de usuario determina que la dirección MAC de la ranura recibida se corresponde con la dirección MAC de localización de posición reservada, el contenido de la ranura corresponde a señales de localización de posición. El terminal de usuario avanza hasta el bloque 650 para procesar las señales de localización de posición.

- 5 **[0090]** En el bloque 650, el terminal de usuario determina la temporización de cada señal de localización de posición incluida en la ranura. En una forma de realización, el terminal de usuario puede sincronizarse con un tiempo de sistema y puede determinar un desfase de tiempo o retardo correspondiente a las señales de localización de posición de cada una de las subranuras. Puesto que las señales de cada una de las subranuras pueden corresponder a una fuente de señales diferente, el terminal de usuario puede determinar un desfase de tiempo correspondiente a cada una de las fuentes de señales. El terminal de usuario puede determinar una pseudodistancia equivalente correspondiente al desfase de tiempo o puede determinar algún otro resultado usando el desfase de tiempo.
- 10 **[0091]** El terminal de usuario avanza hasta el bloque 660 y comunica la temporización o los valores determinados a partir de la temporización a un módulo de localización de posición. El módulo de localización de posición puede estar en el terminal de usuario para llevar a cabo la localización de posición basada en estación móvil, o puede estar en una red para llevar a cabo una localización de posición asistida por estación móvil o por red. En este último caso, si la determinación de posición se lleva a cabo en una localización centralizada, el terminal de usuario puede transmitir la información de temporización a una estación base para que se reenvíe a un PLC.
- 15 **[0092]** El terminal de usuario avanza hasta el bloque 670 y determina su localización. Si el terminal de usuario está configurado para la determinación de posición local, el terminal de usuario puede determinar su localización sin ayuda adicional. Si el terminal de usuario está configurado para la determinación de posición asistida por estación móvil, tal como si la determinación de posición se llevara a cabo en un PLC común acoplado a la estación base, el terminal de usuario puede determinar su posición en un mensaje emitido desde el PLC al terminal de usuario. En otras formas de realización, el terminal de usuario no puede determinar su localización y el bloque puede omitirse. Por ejemplo, la determinación de la posición solo puede llevarse a cabo de manera externa al terminal de usuario, como cuando la determinación de posición es usada por equipos de emergencia en respuesta a una llamada de emergencia.
- 20 **[0093]** Se divulgan procedimientos y aparatos para mejorar la SNR de una señal de localización de posición y para generar señales de localización de posición de una manera compatible con dispositivos heredados. La SNR de las señales de localización de posición puede mejorarse en un sistema de enlace directo de multiplexación por división de tiempo configurando una ranura de datos para transportar información de localización de posición. La información de localización de posición puede difundirse de manera concurrente mediante múltiples fuentes de señales, cada una transmitiendo una parte de una ranura de localización de posición agregada recibida por el terminal de usuario.
- 25 **[0094]** La ranura de tiempo de localización de posición puede dividirse en una pluralidad de subranuras. Cada estación base, o sector de una estación base, puede asignarse a una subranura particular según un algoritmo de reutilización de subranuras. Después, cada fuente de señales transmite una señal de localización de posición en la subranura asignada y no transmite durante las subranuras a las que no está asignada.
- 30 **[0095]** Un terminal de usuario puede recibir una ranura de localización de posición compuesta o agregada que incluye las señales de localización de posición transmitidas por múltiples fuentes de señales, cada una correspondiendo a una subranura de la ranura de localización de posición. El receptor puede recibir señales de localización de posición con una SNR alta debido a que cada fuente de señales transmite su señal de localización de posición correspondiente durante una subranura que está relativamente libre de ruido, ya que ninguna otra fuente de señales transmite intencionadamente una señal durante una subranura no asignada.
- 35 **[0096]** Los diversos bloques lógicos, módulos y circuitos ilustrativos descritos en relación con las formas de realización divulgadas en el presente documento pueden implementarse o llevarse a cabo con un procesador de propósito general, un procesador de señales digitales (DSP), un procesador de un ordenador con un conjunto reducido de instrucciones (RISC), un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), una matriz de puertas de campo programable (FPGA) u otro dispositivo lógico programable, lógica de transistor o de puertas discretas, componentes de hardware discretos o cualquier combinación de los mismos diseñada para llevar a cabo las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador pero, como alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de estados. Un procesador también puede implementarse como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo DSP o cualquier otra combinación de este tipo.
- 40 **[0097]** Un módulo de software puede residir en memoria RAM, memoria flash, memoria no volátil, memoria ROM, memoria EPROM, memoria EEPROM, registros, un disco duro, un disco extraíble, un CD-ROM o en cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocida en la técnica. Un medio de almacenamiento a modo de ejemplo se acopla al procesador de manera que el procesador pueda leer información de, y escribir información en, el medio de almacenamiento. Como alternativa, el medio de almacenamiento puede ser una parte integrante del procesador.
- 45 **[0098]** Las etapas de un procedimiento, proceso o algoritmo descrito en relación con las formas de realización divulgadas en el presente documento pueden realizarse directamente en hardware, en un módulo de software ejecutado por un procesador o en una combinación de ambos. Las diversas etapas o acciones en un procedimiento o proceso pueden llevarse a cabo en el orden mostrado o pueden llevarse a cabo en otro orden. Adicionalmente, una o
- 50
- 55
- 60
- 65

más etapas de proceso o de procedimiento pueden omitirse, o una o más etapas de proceso o de procedimiento pueden añadirse a los procedimientos y a los procesos. Una etapa, bloque o acción adicional puede añadirse al principio, al final o a los elementos existentes que intervienen en los procedimientos y procesos.

- 5 **[0099]** La descripción anterior de las formas de realización divulgadas se proporciona para permitir que cualquier experto en la técnica realice o use la divulgación. Varias modificaciones de estas formas de realización serán evidentes para los expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos en el presente documento pueden aplicarse a otras formas de realización sin alejarse del alcance de la divulgación. Así, la divulgación no pretende limitar las formas de realización mostradas en el presente documento sino que se le debe acordar el alcance más amplio consistente con los principios y características novedosas divulgadas en el presente documento, que están definidas por las reivindicaciones adjuntas.
- 10

**REIVINDICACIONES**

- 5           **1.** Un procedimiento para determinar una posición de un terminal de usuario en un sistema de comunicación de multiplexación por división de tiempo, comprendiendo el procedimiento:

          recibir, en el terminal de usuario, una ranura (250) que tiene un identificador (226a, 228a) que indica que la ranura incluye información de localización de posición;

          determinar, en el terminal de usuario, desde una primera subranura (260a) en la ranura, una primera señal de localización de posición transmitida por una primera fuente de señal de localización de posición dentro de la primera subranura;

10           determinar, en el terminal de usuario, desde una segunda subranura (262a) en la ranura, una segunda señal de localización de posición transmitida por una segunda fuente de señal de localización de posición dentro de la segunda subranura; y

          determinar, en el terminal de usuario, un desfase de tiempo para cada una de las primera y segunda señales de localización de posición; y

15           comunicar los desfases de tiempo, o valores determinados a partir de los desfase de tiempo, a un módulo de localización de posición para determinar la posición del terminal de usuario;

          en el que el identificador comprende una dirección de control de acceso al medio, MAC, reservada para identificar la información de localización de posición en la ranura.

20           **2.** El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la primera señal de localización de posición comprende una ráfaga piloto desde la primera fuente de señal de localización de posición; o una secuencia de pseudoruido, PN, correspondiente a la primera fuente de señal de localización de posición.

25           **3.** El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la primera subranura está separada en el tiempo de la segunda subranura por un período de seguridad predeterminado (270a).

**4.** El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la segunda subranura sigue inmediatamente a la primera subranura.

30           **5.** El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la segunda señal de localización de posición se recibe durante un período de tiempo en el que la primera fuente de señal de localización de posición no transmite ningún símbolo.

35           **6.** El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además transmitir los desfases de tiempo determinados para las primera y segunda señales de localización de posición a un centro de localización de posición.

**7.** Un procedimiento como se reivindica en la reivindicación 1, en el que la dirección MAC reservada es una dirección MAC estática que está configurada para todo el sistema.

40           **8.** Un procedimiento como se reivindica en la reivindicación 1, en el que la dirección MAC reservada es dinámica y se asigna en respuesta a una solicitud de señales de localización de posición.

45           **9.** Un terminal de usuario para determinar una posición del terminal de usuario en un sistema de comunicación de multiplexación por división de tiempo, comprendiendo el terminal de usuario:

          medios para recibir una ranura (250) que tiene un identificador (226a, 228a) que indica que la ranura incluye información de localización de posición;

50           medios para determinar desde una primera subranura (260a) en la ranura, una primera señal de localización de posición transmitida por una primera fuente de señal de localización de posición dentro de la primera subranura;

          medios para determinar desde una segunda subranura (262a) en la ranura, una segunda señal de localización de posición transmitida por una segunda fuente de señal de localización de posición dentro de la segunda subranura; y

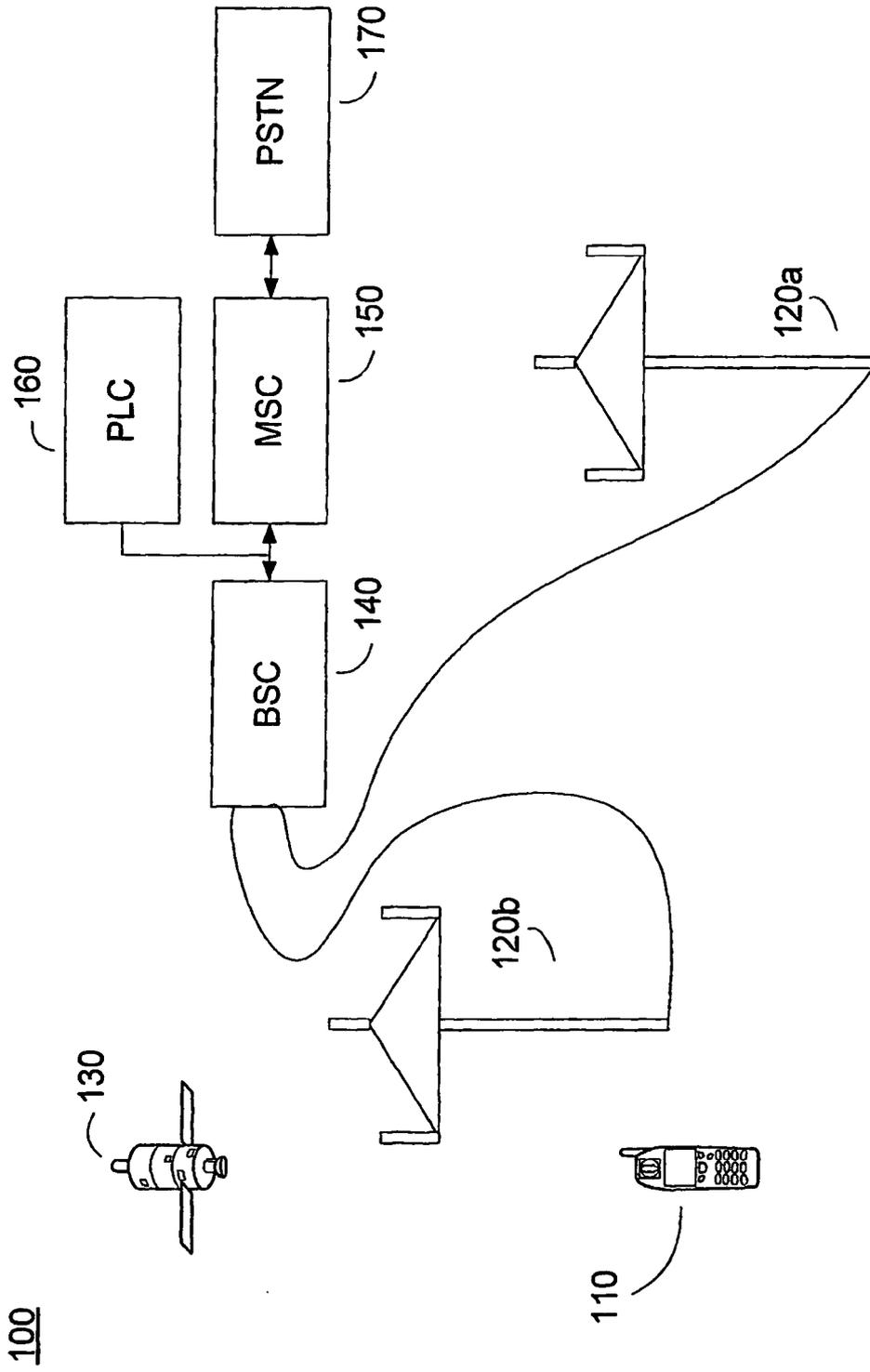
55           medios para determinar un desfase de tiempo para cada una de las primera y segunda señales de localización de posición; y

          medios para comunicar los desfase de tiempo, o valores determinados a partir de los desfase de tiempo, a un módulo de localización de posición para determinar la posición del terminal de usuario;

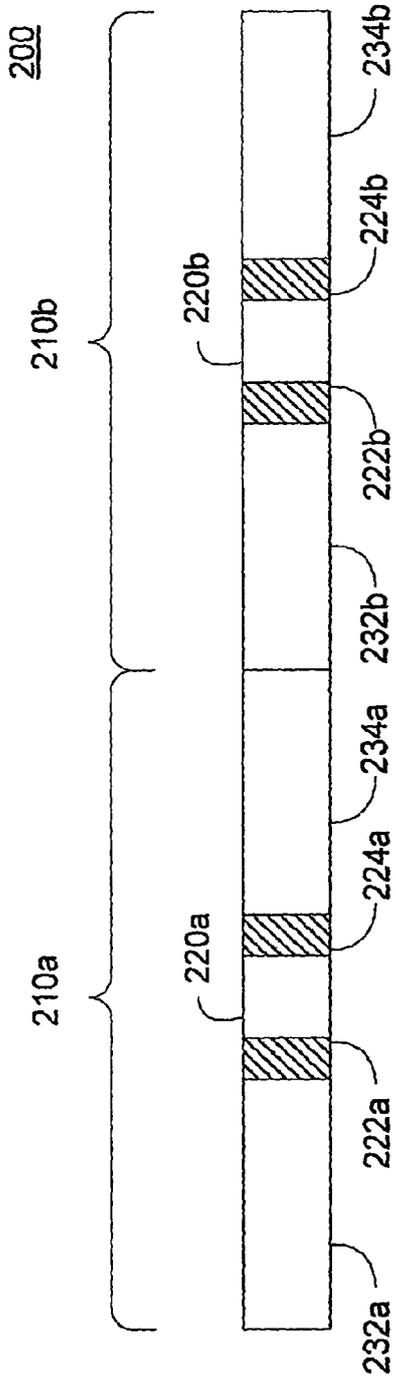
60           en el que el identificador comprende una dirección de control de acceso al medio, MAC, reservada para identificar la información de localización de posición en la ranura.

**10.** El terminal de usuario de la reivindicación 9, en el que la primera señal de localización de posición comprende una ráfaga piloto desde la primera fuente de señal de localización de posición; o una secuencia de pseudoruido, PN, correspondiente a la primera fuente de señal de localización de posición.

11. El terminal de usuario de la reivindicación 9, en el que la primera subranura está separada en el tiempo de la segunda subranura por un período de seguridad predeterminado (270a).
- 5 12. El terminal de usuario de la reivindicación 9, en el que la segunda subranura sigue inmediatamente a la primera subranura.
- 10 13. El terminal de usuario de la reivindicación 9, en el que la segunda señal de localización de posición se recibe durante un período de tiempo en el que la primera fuente de señal de localización de posición no transmite ningún símbolo.
- 15 14. El terminal de usuario de la reivindicación 9, que comprende además medios para transmitir los desfases de tiempo determinados para las primera y segunda señales de localización de posición a un centro de localización de posición.
- 15 15. Un medio de almacenamiento legible por ordenador que comprende instrucciones que, cuando son ejecutadas por al menos un procesador, hacen que el procesador ejecute un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8.

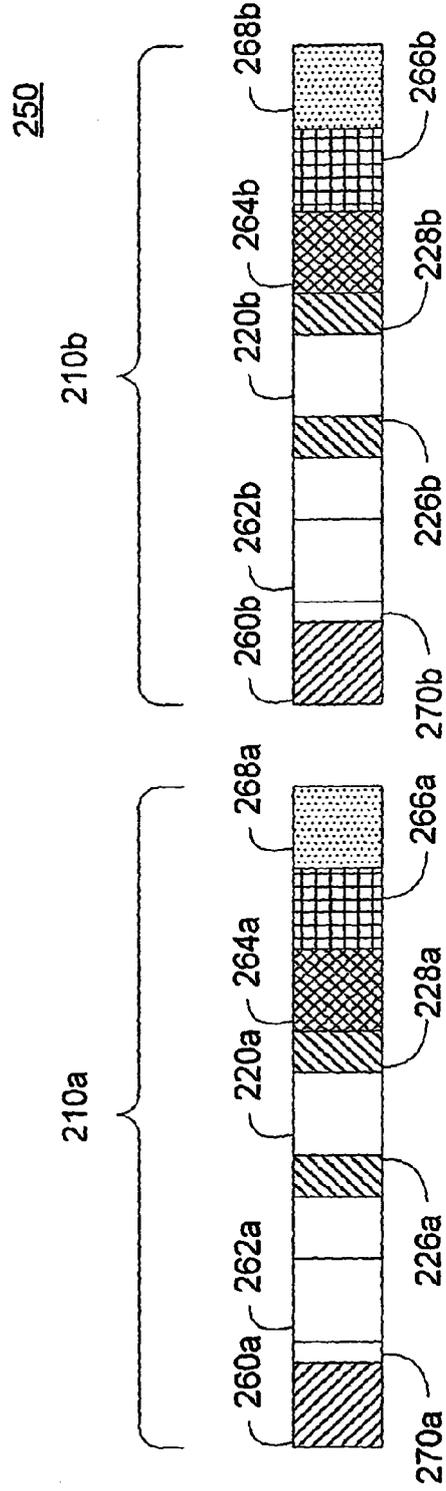


**FIG. 1**



Técnica anterior

**FIG. 2A**



**FIG. 2B**

300

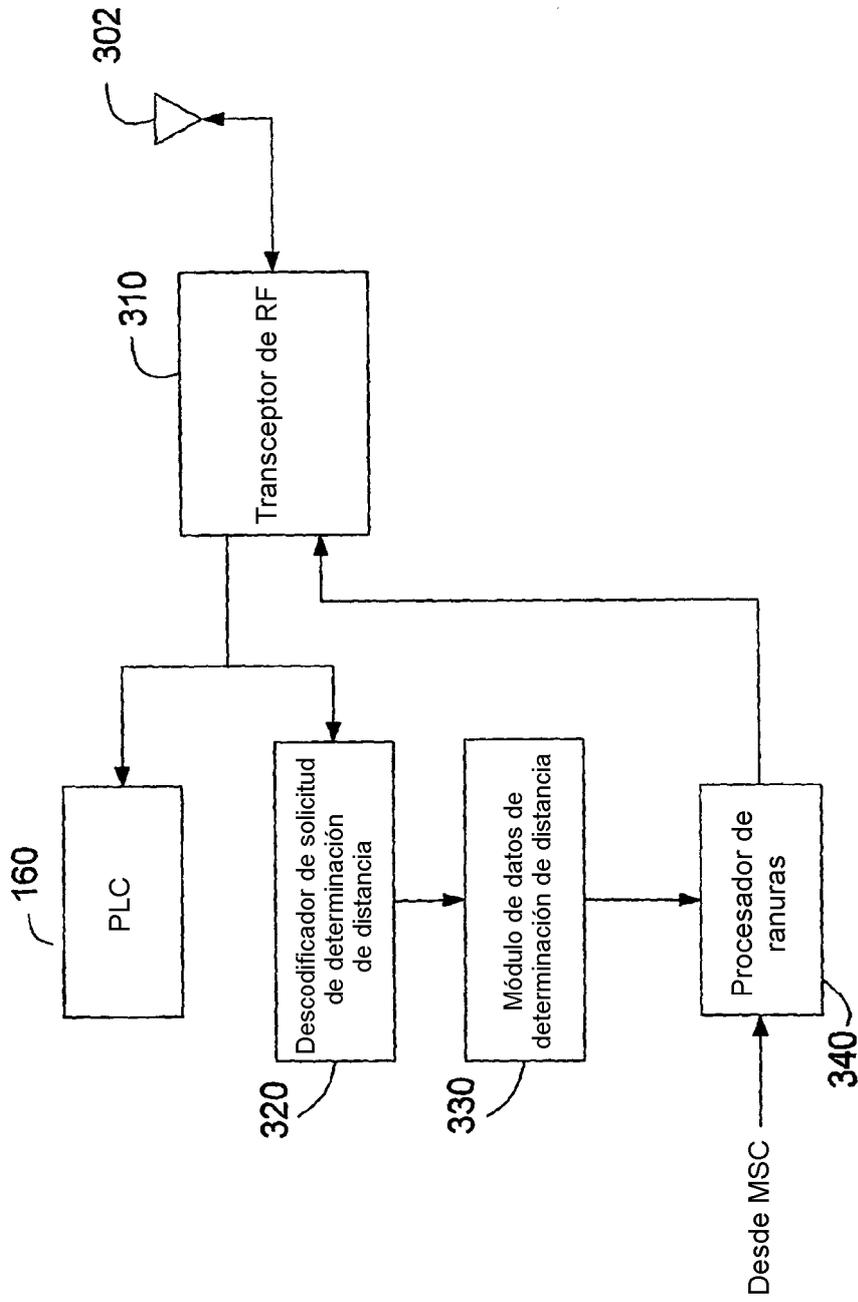
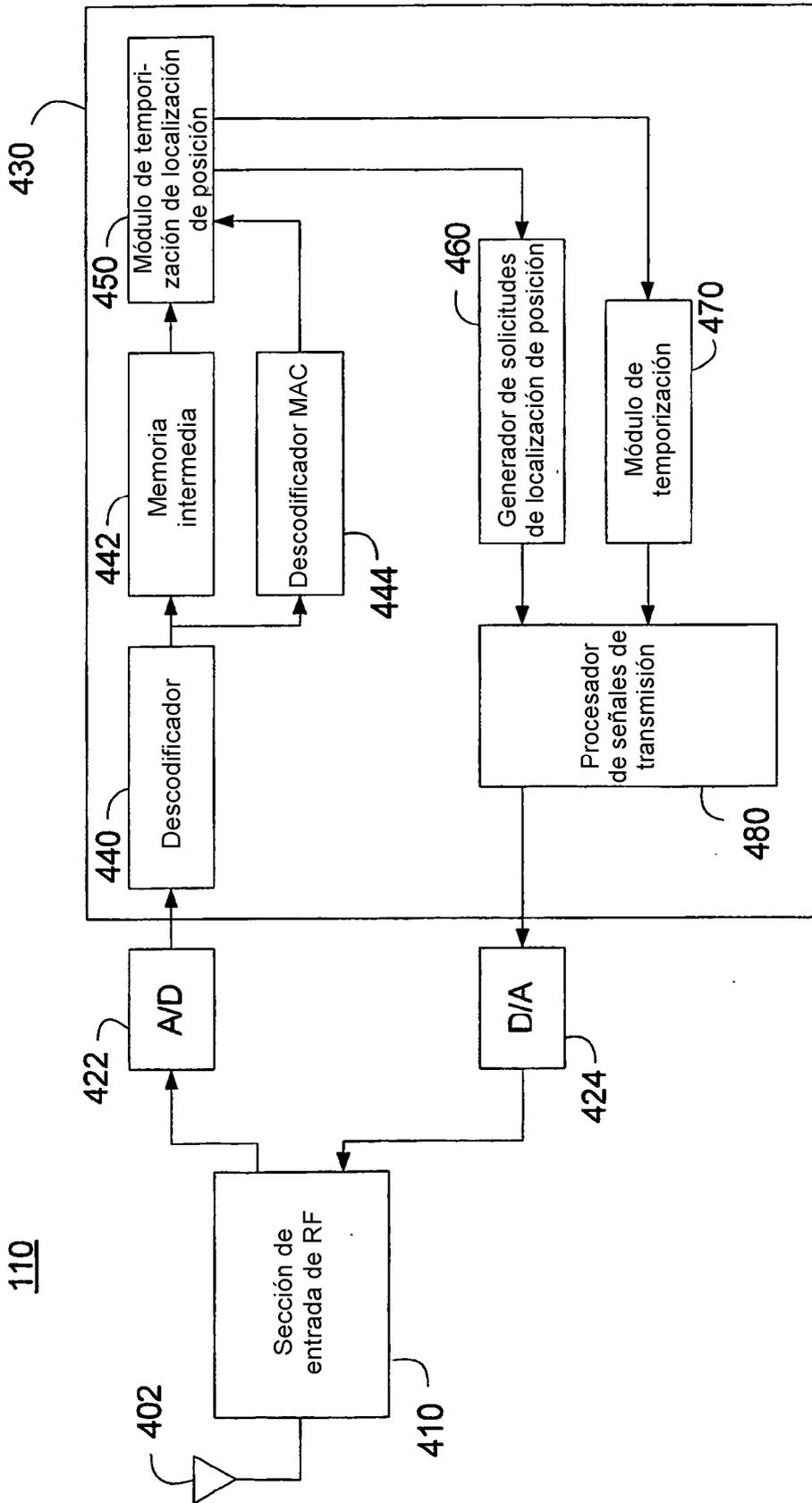
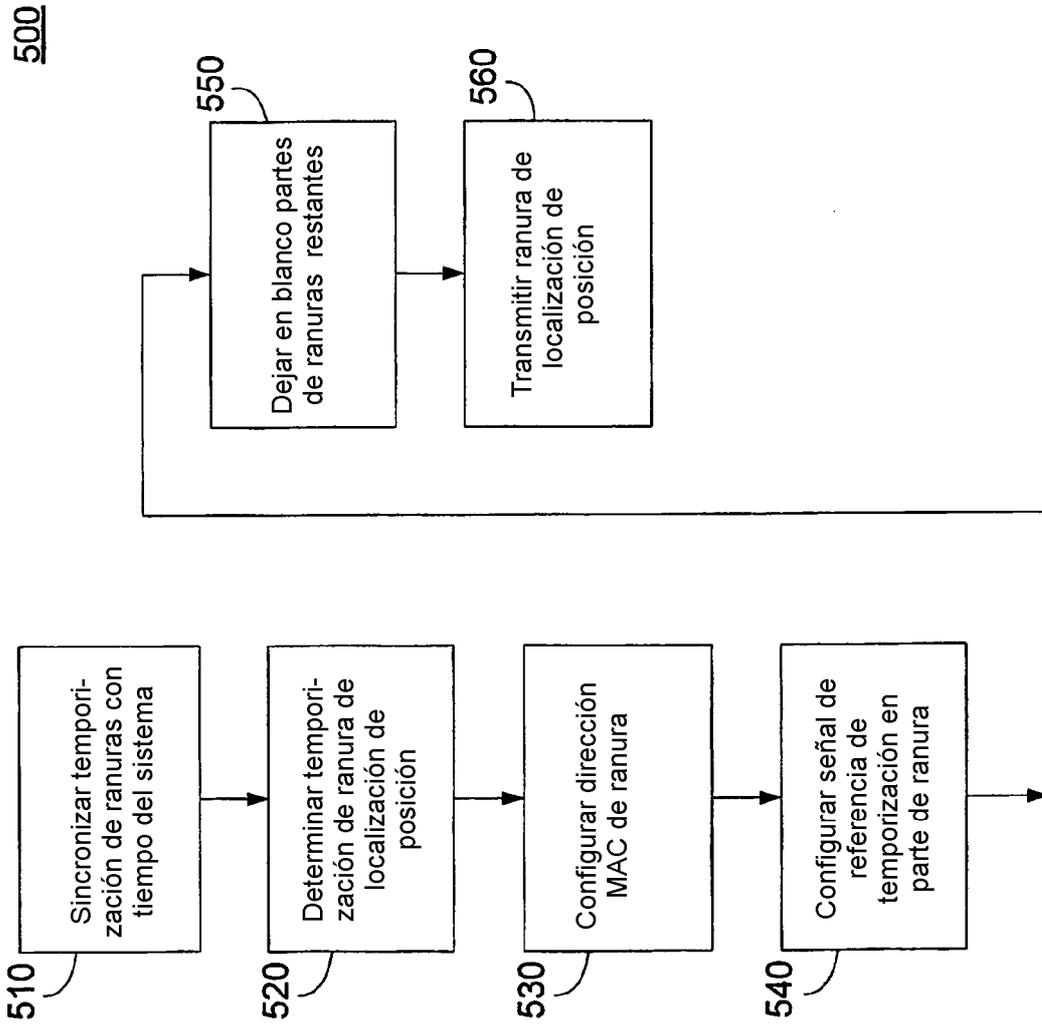


FIG. 3



**FIG. 4**



**FIG. 5**

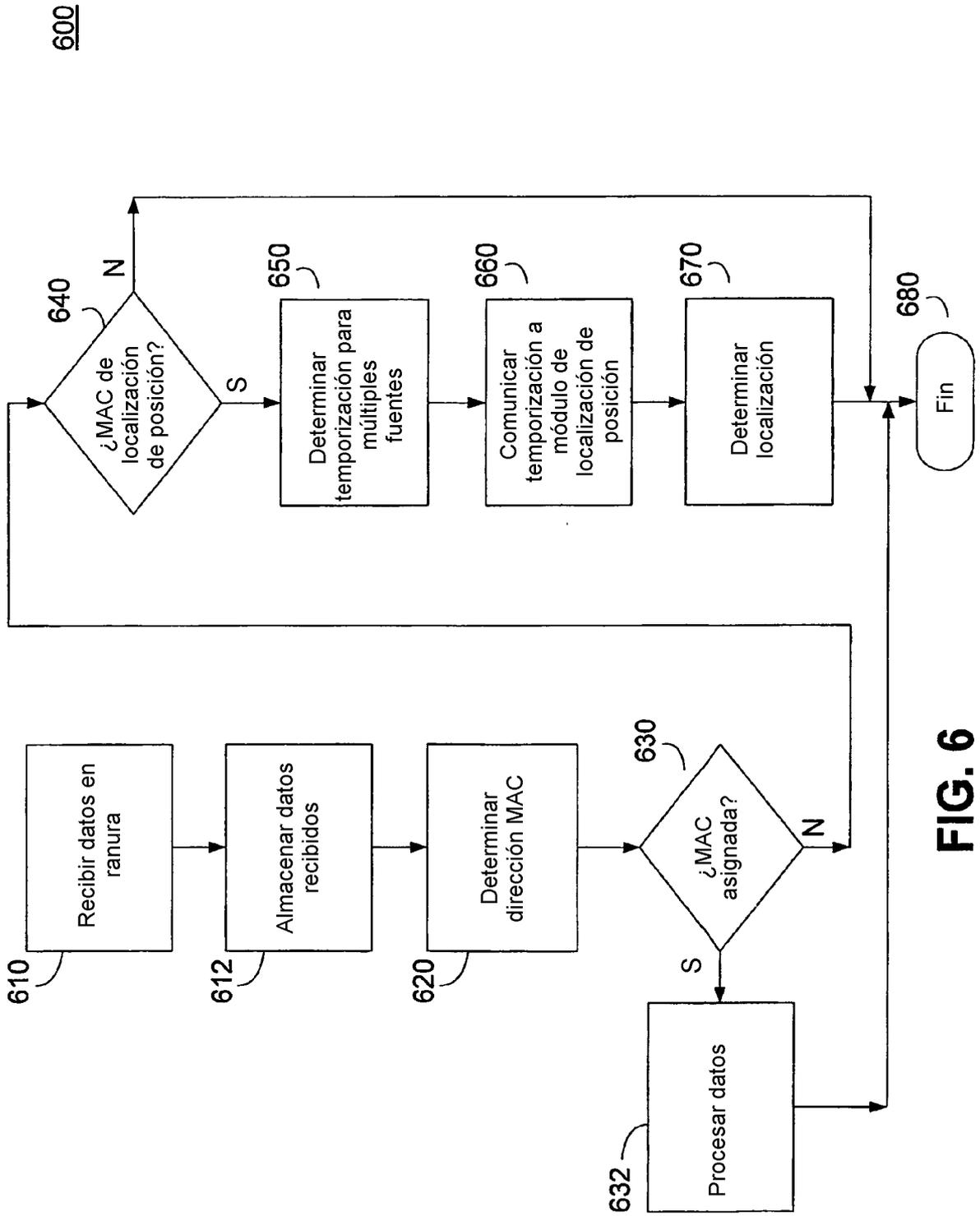


FIG. 6