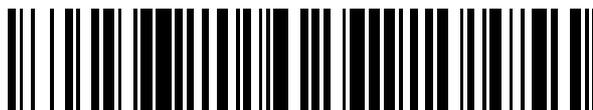


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 592 308**

51 Int. Cl.:

**G01S 19/11** (2010.01)  
**G01S 19/48** (2010.01)  
**G01C 21/20** (2006.01)  
**H04W 4/18** (2009.01)  
**H04W 64/00** (2009.01)  
**H04W 84/06** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.10.2008 PCT/JP2008/067945**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **09.04.2009 WO09044819**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.10.2008 E 08835157 (2)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.06.2016 EP 2211195**

54 Título: **Sistema de provisión de información de posición, transmisor interior y método para proporcionar información de posición**

30 Prioridad:

**03.10.2007 JP 2007259903**

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

**29.11.2016**

73 Titular/es:

**GNSS TECHNOLOGIES INC. (100.0%)  
6-12-5, SHINJUKU  
SHINJUKU-KU, TOKYO 160-0022, JP**

72 Inventor/es:

**TORIMOTO, HIDEYUKI;  
OKANO, KAZUKI y  
KOGURE, SATOSHI**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

ES 2 592 308 T3

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

## DESCRIPCIÓN

Sistema de provisión de información de posición, transmisor interior y método para proporcionar información de posición

### Sector técnico

- 5 La presente invención se refiere a una técnica para proporcionar información de posición. Más específicamente, la presente invención se refiere a una técnica que puede proporcionar información de posición incluso bajo un entorno que impide la penetración de una señal emitida desde un satélite que emite una señal de posicionamiento.

### Antecedentes de la técnica

- 10 Como un sistema convencional para la determinación de la posición, es conocido el GPS (Sistema de Posicionamiento Global). Un satélite para la emisión de una señal para uso en el GPS (el satélite y la señal se denominarán en lo sucesivo, respectivamente, "satélite de GPS" y "señal de GPS") vuelan a una altitud de aproximadamente veinte mil kilómetros del suelo. Cualquier usuario tiene permitido recibir la señal emitida desde el satélite de GPS con el fin de medir una distancia entre el satélite de GPS y el usuario mediante la desmodulación de la señal recibida. Por lo tanto, siempre y cuando no haya ningún obstáculo entre la tierra y el satélite de GPS, se puede realizar la determinación de la posición usando la señal emitida del satélite de GPS. Sin embargo, en casos en los que se usa el GPS, por ejemplo, en un área urbana, un cúmulo de edificios se convierten en obstáculos que provocan una situación en la que un aparato de provisión de información de posición de un usuario no puede recibir la señal emitida desde el satélite de GPS. Además, dependiendo de las condiciones, con frecuencia ocurre una difracción o reflexión de la señal debido a los edificios que pueden provocar un error en la medición de la distancia usando la señal, lo cual da lugar a un deterioro en la precisión de la determinación de la posición.

A pesar de que existe una técnica de recepción en un área interior de una señal de GPS débil que ha penetrado a través de una pared o techo, el estado de recepción sigue siendo inestable, lo que ocasiona el deterioro en la precisión de la determinación de la posición.

- 25 A pesar de que la descripción anterior se ha hecho acerca de la determinación de la posición tomando como ejemplo el GPS, los fenómenos antes mencionados se observan en general en un sistema de posicionamiento basado en satélite. Tal como se emplea en esta memoria, el término "sistema de posicionamiento basado en satélite" significa cualquier tipo de sistema de posicionamiento basado en satélite que incluye GLONASS (Sistema de Satélites de Navegación Global) en la Federación Rusa, y Galileo en Europa, así como el GPS.

- 30 Una técnica relacionada con un sistema de provisión de información de posición se describe, por ejemplo en JP 2006-67086A (Publicación de Patente 1).

Los documentos relacionados con los antecedentes técnicos de la invención son, por ejemplo, US 5 990 826 A, GB 2 426 399 A, WO 97/38326 A1, US 6 597 988 B1, US 2003/066345 A1 y US 6 336 076 B1.

### Descripción de la invención

Problema a ser resuelto por la invención

- 35 No obstante, en una técnica descrita en JP 2006-67086A, existe el problema de que ésta carece de versatilidad, porque un lector o un escritor es único como un elemento de un sistema de provisión de información de posición. Además, debido a la necesidad de limitar una salida del transmisor para evitar interferencia, está restringido un alcance de recepción para información de posición, lo que ocasiona un problema de que es incapaz de adquirir continuamente información de posición, o se requiere un número extremadamente grande de transmisores para cubrir un alcance amplio.

- 40 Con respecto a la adquisición o notificación de información de posición, por ejemplo, en un teléfono de línea fija una posición que llama puede identificarse por una llamada enviada desde el teléfono de línea fija, porque la ubicación de instalación del mismo se conoce preliminarmente. Sin embargo, junto con la popularización de los teléfonos móviles, las comunicaciones móviles se han hecho cada vez más populares. Por lo tanto, frecuentemente éstos no pueden notificar información de posición del abonado que llama del mismo modo que en el teléfono de línea fija. Además, con respecto a un mensaje en una emergencia, se está promoviendo el desarrollo de leyes dirigidas a la inclusión de información de posición en un mensaje desde un teléfono móvil.

- 50 En un teléfono móvil convencional que tiene una función de determinación de posición, la información de posición puede adquirirse en una ubicación en donde es posible recibir una señal desde un satélite, de tal manera que puede modificarse una posición del teléfono móvil. Sin embargo, en una ubicación en donde es imposible recibir ondas de radio, tal como un área interior de un edificio o un área comercial subterránea, existe un problema de incapacidad de adquirir información de posición.

Como medida para este problema, por ejemplo, se proporciona una técnica que está diseñada para disponer en un área interior una serie de transmisores cada uno capaz de emitir una señal similar a una señal de GPS con el fin de

calcular una posición en base al principio de trilateración como en el GPS. Sin embargo, en este caso, existe un problema de un incremento en el coste de los transmisores debido a una necesidad de permitir que los respectivos tiempos de reloj de los transmisores estén sincronizados entre sí.

5 Además, una propagación de ondas de radio se complica debido a la reflexión en el área interior, lo que ocasiona otro problema de que ocurre un error de aproximadamente decenas de metros a pesar de que se instalan transmisores costosos.

10 La presente invención se ha hecho para resolver los problemas anteriores, y su objeto es proporcionar un sistema de provisión de información de posición que puede proporcionar información de posición sin deterioro en la precisión incluso en una ubicación en donde es imposible recibir ondas de radio de un satélite que emite una señal para determinación de posición.

Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un sistema de provisión de información de posición que puede proporcionar información de posición en base a una señal que no requiere una sincronización de tiempo de reloj con un tiempo de reloj de un satélite que emite una señal para determinación de posición.

15 Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un sistema de provisión de información de posición que puede suprimir el coste de un transmisor que emite una señal para determinación de posición.

Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un sistema de provisión de información de posición que puede facilitar la instalación de un transmisor en un área interior de un edificio o similar y el mantenimiento del mismo.

20 Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un transmisor interior que puede transmitir una señal de provisión de información de posición sin deterioro en la precisión incluso en una ubicación en donde es imposible recibir ondas de radio de un satélite que emite una señal para determinación de posición.

Otro objetivo adicional de la presente invención es proporcionar un transmisor interior que puede transmitir una señal de provisión de información de posición en base a una señal que no requiere sincronización de tiempo de reloj con un tiempo de reloj de un satélite que emite una señal para determinación de posición.

25 Un objetivo adicional de la presente invención es proporcionar un transmisor interior que puede facilitar la instalación y el mantenimiento del mismo.

Un objetivo adicional de la presente invención es proporcionar un método de provisión de información de posición que puede proporcionar información de posición sin deterioro en la precisión incluso en una ubicación en donde es imposible recibir ondas de radio de un satélite que emite una señal para determinación de posición.

30 Un objetivo adicional de la presente invención es proporcionar un método de provisión de información de posición que puede proporcionar información de posición en base a una señal que no requiere sincronización de tiempo de reloj con un tiempo de reloj de un satélite que emite una señal para determinación de posición.

Medios para resolver el problema

35 En vista de los objetivos mencionados anteriormente, la invención se define mediante la materia de las reivindicaciones 1, 11 y 15.

40 De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un sistema de provisión de información de posición que puede proporcionar información de posición mediante el uso de una primera señal de posicionamiento la cual es una señal de espectro ensanchado de cada uno de una serie de satélites. El sistema de provisión de información de posición comprende un transmisor interior y un aparato de provisión de información de posición. El transmisor interior incluye una primera unidad de almacenamiento que almacena en la misma datos de posición para identificar una ubicación de instalación del transmisor interior, una unidad de generación para generar, como una señal de espectro ensanchado, una segunda señal de posicionamiento la cual es una señal modulada en cuadratura que tiene los datos de posición, y una unidad de transmisión para transmitir la señal de espectro ensanchado. El aparato de provisión de información de posición incluye una unidad receptora para recibir una señal de espectro ensanchado, una segunda unidad de almacenamiento la cual almacena en ella una serie de patrones de código relacionados con la primera y segunda señales de posicionamiento, una unidad de identificación para identificar uno de los patrones de código que corresponde a la señal de espectro ensanchado recibida por la unidad receptora, una unidad de determinación para, en base a una señal obtenida por desmodulación de la señal de espectro ensanchado recibida, usando el patrón de código identificado por la unidad de identificación, determinar cuál de la primera y segunda señales de posicionamiento es recibida, una unidad de derivación de información de posición para derivar información de posición del aparato de provisión de información de posición, mientras conmuta entre modos de procesamiento dependiendo de un resultado de la determinación, y una unidad de salida para entregar la información de posición derivada por la unidad de derivación de información de posición. En el sistema de provisión de información de posición, los datos de posición incluyen primeros datos que pueden identificar el transmisor interior, y segundos datos indicativos de la ubicación de instalación del transmisor interior. Además, la

55

unidad de generación puede funcionar para generar, como segunda señal de posicionamiento, una primera señal en fase que tiene los primeros datos después de someterse a modulación, y una segunda señal de fase en cuadratura que tiene segundos datos después de someterse a modulación.

5 Preferentemente, la unidad de derivación de información de posición puede funcionar, cuando la segunda señal de posicionamiento transmitida por el transmisor interior que es uno de una serie de transmisores interiores, es recibida, para adquirir los datos de posición de la señal obtenida por la desmodulación, y, cuando una serie de las primeras señales de posicionamiento son recibidas, para calcular la información de posición en base a las señales de espectro ensanchado de la serie de las primeras señales de posicionamiento recibidas.

10 Preferentemente, el aparato de provisión de información de posición está adaptado para poder comunicarse con un aparato de comunicación para proveer información de posición asociada con los primeros datos, y la unidad de derivación de información de posición puede funcionar, cuando la unidad receptora recibe la segunda señal de posicionamiento, para comunicarse con el aparato de comunicación en base a primeros datos incluidos en la primera señal de fase para adquirir información de posición asociada con primeros datos.

15 Preferentemente, el transmisor interior incluye además una serie de filtros digitales, y una unidad de selección para seleccionar uno de la serie de filtros digitales, en donde la unidad de generación puede funcionar para generar, como señal de espectro ensanchado, la segunda señal de posicionamiento que tiene los datos de posición, dependiendo de una banda definida por el filtro digital seleccionado por la unidad de selección.

20 Preferentemente, la unidad de derivación de información de posición puede funcionar, cuando la unidad receptora recibe la segunda señal de posicionamiento, para extraer los segundos datos de la segunda señal de fase y la unidad de salida puede funcionar para visualizar la ubicación de instalación en base a los segundos datos extraídos.

25 Preferentemente, la segunda señal de posicionamiento incluye una primera señal de fase y una segunda señal de fase, en donde la primera señal de fase incluye primeros datos capaces de identificar el transmisor interior, y la segunda señal de fase incluye segundos datos indicativos de la ubicación de instalación del transmisor interior, y en donde la unidad de generación puede funcionar para realizar independientemente la modulación de la primera señal de fase y la modulación de la segunda señal de fase.

30 Preferentemente, la primera unidad de almacenamiento está adaptada para almacenar en ella datos de códigos de ensanchamiento para el ensanchamiento del espectro, y el transmisor interior adicionalmente incluye una unidad de entrada de datos para aceptar una entrada de los datos de códigos de ensanchamiento, y escribir los datos de códigos de ensanchamiento aceptados en la primera unidad de almacenamiento, y donde la unidad de generación puede funcionar para generar la segunda señal de posicionamiento como una señal de espectro ensanchado, en base a la entrada de datos de códigos de ensanchamiento desde el exterior del transmisor interior.

Preferentemente, la unidad de generación es un circuito lógico que es programable de acuerdo con firmware suministrado desde el exterior.

35 Preferentemente, la segunda señal de posicionamiento comparte un formato común con la primera señal de posicionamiento, e incluye los datos de posición en lugar de un mensaje de navegación incluido en la primera señal de posicionamiento, y la unidad de derivación de información de posición del aparato de provisión de información de posición incluye una unidad de cálculo la cual puede funcionar, cuando se recibe una serie de las primeras señales de posicionamiento, para calcular una posición del aparato de provisión de información de posición en base a los mensajes de navegación de las primeras señales de posicionamiento.

40 Preferentemente, los datos de posición están configurados para identificar una posición del transmisor interior solo por sí mismos, y la unidad de salida puede funcionar para entregar la información de posición derivada de los datos de posición en forma de una imagen que indica una posición determinada.

45 De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un transmisor interior que puede proporcionar información de posición mediante el uso de una primera señal de posicionamiento la cual es una señal de espectro ensanchado de cada uno de una serie de satélites, y una segunda señal de posicionamiento que tiene el mismo formato de datos que la primera señal de posicionamiento. El transmisor interior comprende una primera unidad de almacenamiento que almacena datos de posición para identificar una ubicación de instalación del transmisor interior, una unidad de generación para generar, como una señal de espectro ensanchado, una segunda señal de posicionamiento la cual es una señal modulada en cuadratura que tiene datos de posición, y una unidad de transmisión para transmitir la señal de espectro ensanchado generada. En el transmisor interior, los datos de posición incluyen primeros datos capaces de identificar el transmisor interior, y segundos datos indicativos de la ubicación de instalación del transmisor interior. Además, la unidad de generación puede funcionar para generar, como segunda señal de posicionamiento, una primera señal de fase que tiene primeros datos después de someterse a modulación en cuadratura, y una segunda señal de fase que tiene los segundos datos después de someterse a modulación en cuadratura.

55 De acuerdo con un tercer aspecto de la presente invención, se proporciona un método de provisión de información de posición mediante el uso de una primera señal de posicionamiento la cual es una señal de espectro ensanchado

de cada uno de una serie de satélites. El método comprende las etapas de: generar una segunda señal de posicionamiento la cual es modulada en cuadratura, como señal de espectro ensanchado, en base a los datos de posición para identificar una ubicación de instalación de un transmisor interior; transmitir la señal de espectro ensanchado generada; recibir una señal de espectro ensanchado; identificar, en base a una serie de patrones de código relacionados con la primera y segunda señales de posicionamiento, uno de los patrones de código que corresponde con la señal de espectro ensanchado recibida; determinar, en base a una señal obtenida por desmodulación de la señal de espectro ensanchado recibida que utiliza el patrón de código identificado, cuál de la primera y segunda señales de posicionamiento es recibida; derivar información de posición, mientras se conmuta entre modos de procesamiento dependiendo de un resultado de la determinación; y entregar la información de posición derivada. En el método, los datos de posición incluyen primeros datos capaces de identificar el transmisor interior, y segundo datos indicativos de la ubicación de instalación del transmisor interior. Adicionalmente, la etapa de generación incluye la subetapa de generar, como segunda señal de posicionamiento, una primera señal de fase que tiene los primeros datos después de someterse a modulación en cuadratura, y una segunda señal de fase que tiene los segundos datos después de someterse a modulación en cuadratura.

15 **Resultado de la invención**

En la presente invención, se hace posible proporcionar información de posición sin deterioro de la precisión incluso en una ubicación en la cual es imposible recibir ondas de radio desde un satélite que emite una señal de determinación de posición.

**Breve descripción de los dibujos**

20 La figura 1 es un diagrama que muestra una configuración de un sistema 10 de provisión de información de posición de acuerdo con una primera realización de la presente invención.

La figura 2 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de hardware de un transmisor interior 200-1.

La figura 3 es un diagrama que muestra conceptualmente un modo de almacenamiento de datos en un EEPROM 243 proporcionado en el transmisor interior 200-1.

25 La figura 4 es un diagrama de bloques funcional para explicar una configuración de un modulador 245a para realizar la modulación de acuerdo con un formato de señal, en un circuito logrado por una FPGA 245.

La figura 5 es un gráfico que muestra distribuciones de intensidad espectral de una señal de códigos L1C/A y una señal de códigos L1C.

30 La figura 6 es un diagrama de bloques funcional que muestra una configuración de una unidad de generación de datos de mensaje 245b.

La figura 7 es un diagrama de bloques funcional que muestra una configuración de una unidad de generación de datos de mensaje 245c.

La figura 8 es un diagrama que muestra una configuración de una señal 500 que será emitida desde un transmisor montado en un satélite de GPS.

35 La figura 9 es un diagrama que muestra una primera configuración de una señal compatible con L1C.

La figura 10 es un diagrama que muestra una segunda configuración de una señal compatible con L1C.

La figura 11 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de hardware de un aparato 100 de provisión de información de posición.

40 La figura 12 es un diagrama de flujo que muestra etapas de un procesamiento que será realizado por el aparato 100 de provisión de información de posición.

La figura 13 es un diagrama que muestra una imagen en pantalla de una unidad de visualización 440 del aparato 100 de provisión de información de posición.

La figura 14 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de un aparato 1000 de provisión de información de posición en un ejemplo de modificación de la primera realización.

45 La figura 15 es un diagrama que muestra el estado de uso de un aparato de provisión de información de posición en un sistema de provisión de información de posición de acuerdo con una segunda realización de la presente invención.

La figura 16 es un diagrama que muestra el estado de uso de un aparato de provisión de información de posición en un sistema de provisión de información de posición de acuerdo con una tercera realización de la presente invención.

La figura 17 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de hardware de un teléfono móvil 1200 en la tercera realización.

La figura 18 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de hardware de un servidor proveedor de información 1230 en la tercera realización.

- 5 La figura 19 es un diagrama que muestra conceptualmente un modo de almacenamiento de datos en un disco duro 1450 dispuesto en el servidor proveedor de información 1230.

#### **Explicación de códigos**

10: sistema de provisión de información de posición

110, 111, 112: satélite de GPS.

- 10 120, 121, 122: transmisor.

100-1, 100-2, 100-3, 100-4, 1000, 1160, 1170: aparato de provisión de información de posición.

130: edificio.

200-1, 200-2, 200-3, 1110, 1120, 1130, 1210: transmisor interior.

210: radio I/F.

- 15 220: puerto de enlace síncrono externo.

221: puerto de reloj externo.

230: bloque de I/O de reloj de referencia.

240: bloque de procesamiento digital.

250: bloque analógico.

- 20 1010, 1308: antena.

1140, 1150: zona.

1220: internet.

1380: tarjeta de memoria.

1462: CD-ROM.

- 25 **Mejor modo de llevar a cabo la invención**

Haciendo referencia a las figuras, la presente invención se describirá a continuación en base a una realización de la misma. En la siguiente descripción, un número o código de referencia común se asigna a los mismos elementos o componentes. Tales elementos o componentes tienen el mismo nombre y función. Por lo tanto se omitirá la descripción detallada duplicada.

- 30 Primera realización

Haciendo referencia a la figura 1, se describirá un sistema 10 de provisión de información de posición de acuerdo con una primera realización de la presente invención. La figura 1 es un diagrama que muestra una configuración del sistema 10 de provisión de información de posición. El sistema 10 de provisión de información de posición comprende una serie de satélites de GPS (Sistema de Posicionamiento Global) 110, 111, 112, 113, cada uno de los cuales emite una señal para la determinación de la posición (denominada en adelante "señal de posicionamiento") mientras vuela a una altitud de aproximadamente veinte mil kilómetros de la tierra y una serie de aparatos de provisión de información de posición 100-1 a 100-4. Cuando se describe genéricamente cada uno de los aparatos de provisión de información de posición 100-1 a 100-4 se hará referencia a un "aparato 100 de provisión de información de posición". Por ejemplo el aparato 100 de provisión de información de posición puede ser un terminal que tiene una unidad de determinación de posición convencional.

- 35 40 Tal como se emplea en esta memoria, el término "señal de posicionamiento (señal de determinación de posición)" significa una denominada "señal de espectro ensanchado", por ejemplo una denominada "señal de GPS". Sin embargo, la señal de posicionamiento no se limita a la señal de GPS. A pesar de que la siguiente descripción se hará en base a un ejemplo donde se usa el GPS como un sistema de determinación de posición, para facilitar la

explicación, la presente invención también es aplicable asimismo a cualquier otro sistema de determinación de posición por satélite (tal como el sistema de satélite Galileo o quasi-zenith).

Por ejemplo, una frecuencia central de la señal de posicionamiento puede ser de 1575,42 MHz. Por ejemplo, una frecuencia de ensanchamiento de la señal de posicionamiento puede ser de 1,023 MHz. En este caso, una frecuencia de la señal de posicionamiento pasa a ser igual que la de una señal de C/A (Adquisición Aproximada) en una banda L1 de GPS existente. Por lo tanto, un circuito frontal existente receptor de señal de posicionamiento (por ejemplo, circuito receptor de señal de GPS) puede desviarse, de tal manera que es posible permitir que el aparato 100 de provisión de información de posición reciba la señal de posicionamiento, solo cambiando el software para procesar una señal del circuito frontal sin agregar un nuevo circuito de hardware.

La señal de posicionamiento puede modularse con una onda rectangular de 1,023 MHz. En este caso, por ejemplo, si un canal de datos de la misma es igual que el de una señal de posicionamiento que recientemente se planeó para transmitirse en la banda L1, un usuario puede recibir la señal de posicionamiento usando un receptor que puede recibir y procesar la nueva señal de GPS. Una frecuencia de la onda rectangular es preferentemente de 1,023 MHz. Una frecuencia para la modulación se determina compensando la separación espectral para evitar interferencia con otras señales.

Un transmisor 120 está montado en el satélite de GPS 110 para emitir una señal de posicionamiento. Además, un transmisor (121, 122, 123) similar al transmisor 120 está montado en cada uno de los satélites de GPS 111, 112, 113.

Cada uno de los aparatos de provisión de información de posición 100-2, 100-3, 100-4 que tiene la misma función que la del aparato 100 de provisión de información de posición-1 es utilizable incluso en una ubicación en la que es difícil que penetren ondas de radio, tal como un edificio 130, como se describe más adelante. En el edificio 130, un transmisor interior 200-1 está unido un techo del primer piso del edificio 130. El aparato 100 de provisión de información de posición-4 puede funcionar para recibir una señal de posicionamiento emitida desde el transmisor interior 200-1. Del mismo modo, dos transmisores interiores 200-2, 200-3 están unidos a techos del segundo y tercer pisos del edificio 130, respectivamente. En este caso, un tiempo de reloj de cada uno de los transmisores interiores 200-1, 200-2, 200-3 (el tiempo de reloj se denominará de aquí en adelante como "tiempo de reloj terrestre") y un tiempo de reloj de cada uno de los satélites de GPS 110, 111, 112, 113 (el tiempo de reloj se denominará en adelante "tiempo de reloj de satélite") pueden ser independientes uno del otro, es decir, no se requiere que el tiempo de reloj terrestre y el tiempo de reloj de satélite estén sincronizados entre sí. Sin embargo, se requiere que los tiempos de reloj de satélite de los satélites de GPS estén sincronizados entre sí. Por lo tanto, cada uno de los tiempos de reloj de satélite es controlado por un reloj atómico montado en un respectivo satélite de GPS. De acuerdo con la necesidad, los tiempos de reloj terrestre como los tiempos de reloj de los transmisores interiores 200-1, 200-2, 200-3 pueden estar preferentemente sincronizados entre sí.

Una señal de espectro ensanchado que será emitida como señal de posicionamiento desde cada uno de los transmisores de los satélites de GPS es generada por modulación de un mensaje de navegación con un código de PRN (Ruido Pseudoaleatorio). El mensaje de navegación incluye datos de tiempos de reloj, datos de órbita, datos de almanaques y datos de corrección ionosféricos. Cada uno de los transmisores 120 a 123 contiene asimismo datos (PRN-ID (Datos de Identificación)) para identificar el propio transmisor (120 a 123) o el satélite de GPS que monta el transmisor (120 a 123).

El aparato 100 de provisión de información de posición tiene datos y un generador de códigos para generar una serie de tipos de códigos de ruido pseudoaleatorio. El aparato 100 de provisión de información de posición puede funcionar, en respuesta a la recepción de una señal de posicionamiento, para realizar un proceso de desmodulación mencionado posteriormente, usando un patrón de código de un código de ruido pseudoaleatorio (patrón de código de ruido pseudoaleatorio) asignado a un respectivo transmisor de los satélites o a un respectivo transmisor interior, para identificar desde cuál de los satélites o de los transmisores interiores se emite la señal recibida. El PRN-ID se incluye en los datos de una señal de L1C como un tipo de señal de posicionamiento, para evitar la captura/rastreo de señal usando un patrón de código erróneo lo cual es posible que ocurra cuando el nivel de recepción es bajo.

Transmisor montado en un satélite de GPS

Una configuración de un transmisor que se montará en un satélite de GPS es bien conocida. Por lo tanto, solo se describirá a continuación un esbozo de la configuración del transmisor montado en el satélite de GPS. Cada uno de los transmisores 120, 121, 122, 123 comprende un reloj atómico, un dispositivo de almacenamiento para almacenar datos en el mismo, un circuito oscilador, un circuito de procesamiento para generar una señal de posicionamiento, un circuito de codificación para someter la señal generada por el circuito de procesamiento a codificación de espectro ensanchado, y una antena de transmisión. El dispositivo de almacenamiento almacena el mensaje de navegación que incluye datos de efemérides, datos de almanaques de uno respectivo de los satélites de GPS y datos de corrección ionosféricos, y la PRN-ID.

El circuito de procesamiento puede funcionar para generar un mensaje saliente, usando información de tiempo de reloj del reloj atómico, y los datos almacenados en el dispositivo de almacenamiento.

En los transmisores 120 a 123, un patrón de código de ruido pseudoaleatorio para la codificación de espectro ensanchado se define previamente para cada transmisor. En otras palabras, el patrón de código es diferente para cada transmisor (es decir, una base de satélite por satélite). El circuito de codificación puede funcionar para el ensanchamiento del espectro del mensaje usando el código de ruido pseudoaleatorio anterior. Cada uno de los transmisores 120 a 123 puede funcionar para convertir la señal codificada a una señal de alta frecuencia y emitir la señal convertida al espacio exterior vía la antena de transmisión.

En la forma anterior, cada uno de los transmisores 120 a 123 emite una señal de espectro ensanchado sin ocasionar interferencia dañina con los transmisores restantes. La afirmación "sin ocasionar interferencia dañina" se puede garantizar mediante un nivel de salida limitado a un grado que no provoca interferencia. Alternativamente, también puede lograrse por medio de técnicas de separación espectral. La señal de espectro ensanchado es transmitida por una onda portadora, por ejemplo, denominada "banda L1". Por ejemplo, cada uno de los transmisores 120, 121, 122, 123 puede configurarse para emitir una señal de posicionamiento que tiene la misma frecuencia por medio de un esquema de comunicación de espectro ensanchado. Por lo tanto, incluso si las señales de posicionamiento respectivas transmitidas desde los satélites son recibidas por un mismo aparato de provisión de información de posición (por ejemplo 100-1), éstas se pueden recibir sin provocar interferencia entre ellas.

Con respecto a una señal de posicionamiento del transmisor interior en tierra, cada una de las señales de la serie de transmisores interiores puede recibirse sin provocar interferencia con el resto de las señales, del mismo modo que en las señales transmitidas desde los satélites.

#### Configuración de hardware del transmisor interior 200-1

Haciendo referencia a la figura 2, se describirá a continuación el transmisor interior 200-1. La figura 2 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de hardware del transmisor interior 200-1.

El transmisor interior 200-1 comprende una interfaz de radio (inalámbrica) (denominada a continuación "radio I/F") 210, un bloque de procesamiento digital 240, un bloque de entrada/salida de reloj de referencia (en adelante denominado bloque I/O de reloj de referencia") 230 conectado eléctricamente a un bloque de procesamiento digital 210 y para suministrar un reloj de referencia para una operación de cada sección de circuito, un bloque de procesamiento analógico 250 conectado eléctricamente al bloque de procesamiento digital 210, una antena (no se muestra) conectada eléctricamente al bloque de procesamiento analógico 250 y para enviar una señal de posicionamiento y un suministro de energía (no se muestra) para suministrar un potencial de suministro de energía a cada sección del transmisor interior 200-1.

El suministro de energía puede incorporarse en el transmisor interior 200-1, o el transmisor interior 200-1 puede configurarse para recibir un suministro de energía eléctrica del exterior.

#### Interfaz de comunicación de radio

El radio I/F 210 es una interfaz de comunicación por radio (inalámbrica), y está diseñado para recibir un comando externo, y recibir y, si es necesario, transmitir datos acerca de un parámetro de configuración y un programa (firmware, etc.) desde/hacia el exterior, por comunicación de campo cercano, tal como Bluetooth (marca registrada), o comunicaciones de radio, tales como PHS (sistema telefónico manual personal) o una red de telefonía móvil.

Basándose en la radio I/F 210, se permite que el transmisor interior 200-1 cambie un parámetro de configuración, tal como datos de posición (datos indicativos de una ubicación de instalación del transmisor interior 200-1) que se transmitirán desde el transmisor interior 200-1, o cambiar firmware con el fin de hacer frente a un esquema de comunicación diferente, incluso después de que está instalado en un techo o similar en un área interior.

En la primera realización, se presupone que una interfaz es de tipo inalámbrico. Alternativamente, en casos en que la interfaz alámbrica es ventajosa incluso considerando el cableado a una ubicación de instalación, tiempo/labor para la instalación, etc., la interfaz puede ser de tipo cableado.

#### Bloque de procesamiento digital

El bloque de procesamiento digital 210 comprende: un procesador 241 que puede funcionar, de acuerdo con un comando del radio I/F 210 o de acuerdo con un programa, para controlar una operación del transmisor interior 200-1; una RAM (Memoria de Acceso Aleatorio) 242 que almacena un programa que será ejecutado por el procesador 241; una EEPROM (Memoria de Solo Lectura Programable Borrable Electrónicamente) 243 para almacenar un parámetro de configuración y otros como parte de los datos del radio I/F 210; una disposición de matriz de puertas programable in situ (denominada a continuación "FPGA") 245 la cual puede funcionar, bajo control del procesador 241, para generar una señal de banda base que se enviará fuera del transmisor interior 200-1; una EEPROM 244 para almacenar firmware de la FPGA 245, como parte de los datos del radio I/F 210; y un convertidor digital/analógico (en adelante denominado "convertidor D/A") 247 que puede funcionar para convertir la salida de señal de banda base de la FPGA 245, en una señal analógica, y proporcionar la señal analógica al bloque analógico 250.

Más específicamente, el bloque de procesamiento digital 240 está configurado para generar datos que son la fuente de una señal que se transmitirá como una señal de posicionamiento desde el transmisor interior 200-1. Adicionalmente, el bloque de procesamiento digital 240 está configurado para enviar los datos generados al bloque de procesamiento analógico 250 en forma de un flujo de bits.

5 Aunque no se limita particularmente a lo siguiente, por ejemplo, al aplicar la energía de la FPGA 245, el programa de firmware almacenado en la EEPROM 244 se carga en la FPGA 245. La información (datos de flujos de bits) del programa de firmware se carga en una memoria de configuración compuesta de una SRAM (Memoria Aleatoria Estática) 246 en la FPGA 245. Los datos de bits individuales de los datos de flujos de bits cargados sirven como  
 10 fuente de información para un circuito que se obtendrá en la FPGA 245, para permitir que un recurso proporcionado en la FPGA 245 se personalice de tal manera que se obtenga un circuito específico para el programa de firmware. Tal como anteriormente, la FPGA 245 tiene datos de configuración externa sin depender del hardware de tal manera que puede lograrse una alta versatilidad y flexibilidad.

Adicionalmente, el procesador 241 puede funcionar, de acuerdo con un comando externo recibido del radio I/F 210 y en base a los datos almacenados en la EEPROM 243, para almacenar los siguientes datos en la SRAM 246  
 15 (registro), como un parámetro establecido para el transmisor interior 200-1.

1) Código de ensanchamiento (código PRN).

2) ID del transmisor.

3) Coordenada del transmisor.

4) Mensaje (que se forma en el mismo formato que el mensaje de navegación del satélite, a través de la FPGA 245).

20 5) Parámetro de selección de filtro digital.

Como se describe posteriormente, se programan filtros de paso de banda de 1 MHz, 2 MHz y 4 MHz (frecuencia central: 1575,42 MHz) en la FPGA 245. El "parámetro de selección de filtro digital" es un parámetro para seleccionar uno de los filtro de paso de banda.

También está previamente almacenado en la EEPROM 243 un programa para la operación del procesador 241. Al  
 25 activarse el transmisor interior 200-1, este programa se lee desde la EEPROM 243 y se transfiere a la RAM 242.

Un dispositivo de almacenamiento para almacenar en él un programa o datos no se limita a la EEPROM 243 o la EEPROM 244. El dispositivo de almacenamiento puede ser de un tipo capaz, por lo menos, de contener datos en una forma no volátil. Además, en casos en los que los datos son introducidos desde el exterior como se describe  
 30 más adelante, el dispositivo de almacenamiento puede ser de un tipo que puede permitir que los datos se escriban en el mismo. Una estructura de datos de los datos que se almacenarán en la EEPROM 243 se describirá más adelante.

#### Bloque de procesamiento analógico

El bloque de procesamiento analógico 250 está configurado para modular una onda portadora de 1,57542 GHz usando los datos de flujo de bits entregados desde el bloque de procesamiento digital 240, para generar una señal  
 35 de transmisor, y enviar la señal del transmisor a la antena. La señal es emitida desde la antena.

Más específicamente, una señal entregada desde el convertidor D/A 247 del bloque de procesamiento digital 240 es convertida ascendientemente por medio de un convertidor ascendente 252. A continuación, después de que solo una parte de la señal convertida ascendientemente en una banda de frecuencia dada es amplificada a través de un filtro de paso de banda (BPF, por sus siglas en inglés) 253 y un amplificador 254, la señal amplificada de nuevo es  
 40 convertida ascendientemente por medio de un convertidor ascendente 255. A continuación, después de que una parte de la señal convertida ascendientemente en una banda de frecuencia dada es extraída por un filtro de SAW (Onda Acústica Superficial), la señal extraída es convertida a una señal que tiene una intensidad predeterminada por medio de un atenuador variable 257 y un conmutador de RF 258, y la señal obtenida es enviada desde la antena.

Un reloj para uso en el convertidor ascendente 252 y el convertidor ascendente 255 se genera multiplicando el reloj  
 45 suministrado desde el bloque I/O de reloj de referencia 230 hasta la FPGA 245, a través del multiplicador 251.

La configuración de niveles respectivos del atenuador de variables 257 y el conmutador de RF 258 es controlado por una señal de control del procesador 241 vía la FPGA 245. El conmutador de RF 258 puede funcionar para cambiar efectivamente una intensidad de señal por medio del denominado "PM (Modulación de Pulsos)". Cada uno del atenuador de variables 257 y el conmutador de RF 258 funciona como parte de una "función de ajuste variable  
 50 individual de amplitudes moduladas I/Q" mencionada más adelante.

De la forma anterior, una señal que tiene una configuración similar a la de una señal de posicionamiento del satélite es emitida desde el transmisor interior 200-1. En este caso, el contenido de la señal no es exactamente idéntico al

incluido en una señal de posicionamiento emitida desde el satélite. Un ejemplo de la señal que será emitida desde el transmisor interior 200-1 se describirá más adelante (figura 8).

5 En la descripción anterior, la FPGA 245 se usa como una unidad de procesamiento para obtener un procesamiento de la señal digital en el bloque de procesamiento digital 240. Alternativamente, puede usarse cualquier otro tipo de unidad de procesamiento, siempre y cuando sea pueda cambiar una función de modulación de una unidad de radio (inalámbrico) por medio de software.

En la figura 2, una señal de reloj (Clk) es suministrada al bloque de procesamiento analógico 250 vía el bloque de procesamiento digital 240. Alternativamente, la señal de reloj puede suministrarse directamente desde el bloque I/O de reloj de referencia 230 hasta el bloque de procesamiento analógico 250.

10 En la primera realización, el bloque de procesamiento digital 240 y el bloque de procesamiento analógico 250 se muestran por separado, para claridad de la ilustración. Sin embargo, en un aspecto físico, pueden montarse combinados en un solo chip.

Bloque I/O de reloj de referencia

15 El bloque I/O de reloj de referencia 230 está configurado para suministrar una señal de reloj para dirigir el funcionamiento del bloque de procesamiento digital 240 o una señal de reloj para generar una onda portadora, al bloque de procesamiento digital 240.

En un "modo de sincronización externa", un controlador 234 del bloque I/O de reloj de referencia 230 puede funcionar para suministrar una señal de reloj al bloque de procesamiento digital 240 y otros, en base a una señal de sincronización proporcionada desde un generador de reloj externo a un puerto de enlace síncrono externo 220.

20 Adicionalmente, en un "modo de reloj externo", un multiplexor 232 del bloque I/O de reloj de referencia 230 puede funcionar para seleccionar una señal de reloj externa proporcionada a un puerto de reloj externo 220 de tal forma que se entrega una señal de reloj desde un circuito de PLL (Ciclo de Fase Bloqueado) 233 y la suministra al bloque de procesamiento digital 240 y otros, en sincronización con el reloj externo.

25 En un "modo de reloj interno", el multiplexor 232 del bloque I/O de reloj de referencia 230 puede funcionar para seleccionar una señal de reloj interna generada por un generador de reloj interno 231 de tal forma que una señal de reloj es entregada del PLL (Ciclo de Fase Bloqueado) circuito 233 y suministrada al bloque de procesamiento digital 240 y otros, en sincronización con el reloj interno.

30 Un estado interno (por ejemplo, una señal de "control de PLL") del transmisor interior puede monitorizarse desde el radio I/F 210, en base a una señal entregada desde el procesador 241. Se puede configurar una interfaz de entrada/salida digital 260 para aceptar una entrada de un patrón de código de un código de ruido pseudoaleatorio para modulación por ensanchamiento de una señal que será emitida desde el transmisor interior 200-1, o el radio I/F 210 puede configurarse para aceptar una entrada de datos adicionales que serán emitidos desde el transmisor interior 200-1. Por ejemplo, los datos adicionales pueden incluir datos de texto (datos de posición) indicativos de una ubicación de instalación del transmisor interior 200-1. En casos en los que el transmisor interior 200-1 está instalado  
35 en un área comercial, tal como una tienda departamental, pueden introducirse datos de publicidad en el transmisor interior 200-1, como datos adicionales.

40 Cuando el patrón de código de ensanchamiento (códigos PRN) se introduce en el transmisor interior 200-1, se escribe en un área predefinida en la EEPROM 243. A continuación, la PRN-ID escrita es incluida en una señal de posicionamiento. Los datos adicionales también se escriben en un área reservada en la EEPROM 243 dependiendo del tipo de datos.

Estructura de datos, de los datos que se almacenarán en la EEPROM 243

Haciendo referencia a la figura 3, se describirá a continuación una estructura de datos, de los datos que se almacenan en la EEPROM 243.

45 La figura 3 es un diagrama que muestra conceptualmente un modo de almacenamiento de datos en la EEPROM 243 dispuesto en el transmisor interior 200-1. La EEPROM 243 incluye una serie de áreas 300 a 350 para almacenar datos en las mismas.

En el área 300, un ID de transmisor se almacena como un número para identificar un transmisor. Por ejemplo, el ID del transmisor puede ser un carácter numérico y/o un carácter alfabético, o una combinación de los mismos, que se escribe en una memoria en una forma no volátil durante la fabricación del transmisor.

50 Una PRN-ID de un código de ensanchamiento (código de PRN) asignado al transmisor se almacena en el área 310. Un nombre de transmisor se almacena en la zona 320 en forma de datos de texto.

Un patrón de código de ensanchamiento (código PRN) asignado al transmisor se almacena en el área 330. El patrón de código de ensanchamiento asignado al transmisor es uno de una serie de números finitos de patrones de código

que se selecciona de un gran número de patrones de código que pertenecen a la misma categoría que los patrones de código de ensanchamiento para los satélites y previamente asignado a un sistema de provisión de información de posición de acuerdo con una realización de la presente invención. Por lo tanto, el patrón de código de ensanchamiento asignado al transmisor es diferente del asignado a cada uno de los satélites.

- 5 El número de patrones de código de ensanchamiento (código de PRN) asignado al sistema de provisión de información de posición es finito, mientras que el número de transmisores interiores varía dependiendo del tamaño de un sitio de instalación para cada uno de los transmisores interiores, o una estructura del sitio de instalación (el número de pisos de un edificio, etc.), de tal manera que el número de transmisores interiores tiene probabilidad de hacerse más grande que el de los patrones de código. Por lo tanto, existe una posibilidad de que una serie de
- 10 transmisores interiores tengan el mismo patrón de código de ruido pseudoaleatorio. En este caso, una ubicación de instalación de cada uno de los transmisores interiores que tiene el mismo patrón de código se puede establecer considerando una salida de una señal. Esto hace posible evitar que una serie de señales de posicionamiento que usan el mismo patrón de código de ruido pseudoaleatorio sean recibidos por uno mismo de los aparatos de provisión de información de posición, al mismo tiempo.
- 15 Los datos de posición para identificar una ubicación de instalación del transmisor interior 200-1 se almacenan en el área 340. Por ejemplo, los datos de posición se expresan como una combinación de longitud, latitud y altitud. Además de o en lugar de los datos de posición, puede almacenarse una dirección de correo/nombre del edificio en el área 340. En esta especificación, los datos capaces de identificar una ubicación de instalación del transmisor interior 200-1 por sí mismos, tales como una "combinación de longitud, latitud y altitud", "dirección de correo/nombre del edificio" o la "combinación de longitud, latitud y altitud" y "dirección de correo/nombre del edificio", se denominarán "datos de ID (identificación) de posición".
- 20

Además, un parámetro de selección de filtro para selección de filtros se almacena en el área 350. Aunque no se limita específicamente a lo siguiente, el área 350 puede configurarse de tal manera que un parámetro de selección de filtro "0", un parámetro de selección de filtro "1" y un parámetro de selección de filtro "2" están asociados, respectivamente, con "1 MHz", "2 MHz" y "4 MHz" que se seleccionarán como anchos de banda de los filtros de paso de banda.

25

En la figura 3, cada uno de PRN-ID, el nombre del transmisor, el patrón de código de ruido pseudoaleatorio, los datos de ID de posición y el parámetro de selección de filtro pueden reemplazarse con una entrada de datos adicional a través del radio I/F 210, tal como se ha mencionado anteriormente.

### 30 Configuración de FPGA 245

A continuación se describirá un circuito que se obtendrá por medio de la FPGA 245 ilustrada en la figura 2.

La figura 4 es un diagrama de bloques funcional para explicar una configuración de un modulador 245a para modular una señal de banda base de un código C/A (Acceso Aproximado) como una señal de posicionamiento superpuesta en una banda L1 (1575,42 MHz) de una onda portadora de una señal de GPA existente, o una señal de

35 banda base de un código L1C como una señal de posicionamiento usada en la banda L1 de un sistema de determinación de posición basado en satélite (tal como el sistema de satélite japonés quasi-zenith, de acuerdo con un formato de señal del mismo, en un circuito obtenido por una FPGA 245.

Como un ejemplo, se hará la siguiente descripción asumiendo que el código C/A se somete a modulación de BPSK (Modulación de Desplazamiento de Fase Binario), y el código L1C se somete a modulación QPSK (Modulación de Desplazamiento de Fase en Cuadratura). Como se aclarará a partir de la siguiente descripción, un esquema de modulación designado para convertir un valor digital a un valor analógico no se limita a la modulación BPSK ni a la modulación QPSK, sino que puede ser cualquier otro esquema adecuado disponible por la FPGA 245.

40

La configuración ilustrada en la figura 4 es fundamentalmente una configuración basada en un modulador de QPSK. Sin embargo, si se superpone la misma señal en cada una de una señal de fase I y una señal de fase Q, una modulación resultante se hace equivalente a la modulación de BPSK. Basándose en este concepto, el circuito está configurado para lograr tanto la modulación de BPSK como la modulación de QPSK. Alternativamente, puede programarse para formar un circuito independiente basado en cada esquema de modulación, dependiendo de cuál de los esquemas de modulación se logre por medio del modulador 245a.

45

Haciendo referencia a la figura 4, el modulador 245a comprende dos registros de código de PRN 2462, 2464, cada uno adaptado para recibir un código de PRN almacenado en la EEPROM 243 y almacenar en el mismo el código de PRN recibido, y dos registros de código de mensajes 2466, 2468 cada uno adaptado para recibir, desde una unidad de generación de datos de mensaje 245b mencionada anteriormente o una unidad de generación de datos de mensaje 245c, datos de mensaje conformes con el formato de señal del código C/A o código L1C, y almacenar los datos de mensaje recibidos.

50

Más específicamente, el código de PRN establecido en al EEPROM 243 se introduce desde el exterior para cada uno de los registros de códigos de PRN 2462, 2464. Además, tal como se ha descrito anteriormente, los mismos datos de almacenan en cada uno de los registros de códigos de mensajes 2466, 2468 en la modulación de BPSK, o

55

dos tipos de datos diferentes, es decir, datos para la fase I y datos para la fase Q, se almacenan en los respectivos registros de códigos de mensajes 2466, 2468 en la modulación de QPSK.

5 El modulador 245a comprende adicionalmente: un multiplicador 2453 para multiplicar datos de series de tiempo leídos del registro de códigos de PRN 2462 por medio de datos de series de tiempo leídos del registro de códigos de mensajes 2466; un multiplicador 2454 para multiplicar datos de series de tiempo leídos del registro de códigos de PRN 2464 por medio de datos de series de tiempo leídos del registro de códigos de mensajes 2468; un circuito de control de nivel 2456 para cambiar una intensidad de una entrada de señal del multiplicador 2452 bajo control de una señal de control de nivel LVC1 del procesador 241; un circuito de control de nivel 2458 para cambiar una intensidad de una entrada de señal del multiplicador 2454 bajo control de la señal de control de nivel LVC2 del procesador 241; un filtro de FIR (Rayos Infrarrojos Lejanos) 2460 que funciona como un filtro de paso de banda de uno de los anchos de banda seleccionado por el parámetro de selección de filtro, con respecto a una salida del circuito de control de nivel 2456; y un filtro FIR 2462 que funciona como un filtro de paso de banda de uno de los anchos de banda seleccionado por el parámetro de selección de filtro, con respecto a una salida del circuito de control de nivel 2458.

15 El modulador 245a comprende además, un circuito de reloj 2472 para generar un reloj de referencia de modulación conforme con el formato de señal, en base a la señal de reloj del bloque I/O del reloj de referencia 230; una tabla de consulta 2474 para entregar datos respectivos que corresponden a una onda sinusoidal preestablecida y una onda cosinusoidal preestablecida, para servir como señal de modulación de fase I y una señal de modulación de fase Q, respectivamente; un multiplicador 2464 para multiplicar una señal equivalente a una onda sinusoidal entregada desde la tabla de consulta 2474 por medio de una señal del filtro FIR 2460; un multiplicador 2466 para multiplicar una señal equivalente a una onda cosinusoidal entregada desde la tabla de consulta 2474 por medio de una señal del filtro FIR 2462; un sumador 2468 para sumar señales respectivas de los multiplicadores 2464, 2466; y una memoria tampón de salida 2470 para almacenar temporalmente una salida del sumador 2368 y entregar la salida de memoria tampón al convertidor D/A 247.

25 Los datos incluidos en una salida de señal del modulador 245a al convertidor D/A 247 se forman de la siguiente manera.

Modo para entregar una señal compatible con una señal de GPS existente

30 En casos en los que se forma una configuración de circuito para entregar una señal compatible con la señal de GPS existente (es decir, una señal compatible con el código L1C/A: señal compatible con L1C/A), mediante el firmware de la FPGA 245, el modulador 245a puede funcionar para modular cada una de la señal de fase Q y la señal de fase I para que tenga información de "longitud/latitud/altitud" del transmisor como un mensaje, con el fin de generar una señal modulada por BPSK. Tal como se usa en esta memoria, el término "señal compatible" significa una señal que tiene un formato de señal común con otra señal y por lo tanto permite que un receptor la reciba usando la misma unidad frontal.

35 Modo para entregar una señal compatible con una señal L1C: señal compatible con L1C

Se hará la siguiente descripción acerca de casos en los que se forma una configuración de circuito para entregar una señal compatible con una señal L1C, de acuerdo con el firmware de la FPGA 245.

Como antecedente, se describirá brevemente la señal L1C del satélite.

40 La señal L1C del satélite está modulada por QPSK como se mencionó anteriormente, donde una señal piloto para captura por medio de un receptor (señal piloto de asistencia de captura) es modulada y superpuesta a una señal de fase Q. La señal de fase Q tiene un nivel más alto que una señal de fase I por 3 dB. Además, un mensaje de navegación se superpone a la señal de fase I.

La razón por la que la señal piloto de asistencia de captura se superpone a la señal de fase Q es la siguiente.

45 El código C/A de la señal de GPS existente es una señal que consiste en 1023 chips y que tiene un periodo de ciclo de 1 ms., donde la misma señal (datos de mensaje) continúa durante 20 periodos de ciclos de los códigos C/A. Por lo tanto, puede mejorarse una relación S/N por integración de datos. En contraste, la señal L1C consiste en 10230 chips y tiene un periodo de ciclo de 10 ms., donde la misma señal continúa durante solo un periodo de ciclo de la señal de L1C. Por lo tanto, no puede utilizarse la integración de datos para mejorar la relación S/N. Por lo tanto, es necesario usar la señal de fase Q en la señal de L1C del satélite, como una señal de asistencia de captura.

50 De manera diferente, en una señal compatible con L1C (señal compatible con la señal L1C) del transmisor interior 200-1, el transmisor ID se puede superponer a la señal de fase Q. La razón es que la intensidad de una señal emitida desde el transmisor interior 200-1 es mayor que la de una señal transmitida desde el satélite de GPS, y por lo tanto no necesita una señal de asistencia de captura. Esto se basa en situaciones en las que la señal del satélite de GPS requiere la señal de asistencia de captura porque se hace débil a través de la propagación hacia la tierra, mientras que el transmisor interior se requiere para aumentar la intensidad de señal con el fin de evitar la ocurrencia

de trayectorias múltiples y la propagación inestable. Además, los datos de ID de posición, tales como la longitud, latitud y altitud, se superpone a la señal de fase I.

5 La figura 5 es un gráfico que muestra distribuciones de intensidades espectrales de una señal de códigos L1C/A y una señal de códigos L1C. En la figura 5, se muestran las intensidades de espectros de un código P como un código militar que será transmitido desde un satélite junto con el código C/A en la banda L1, y un código M como un código militar que será transmitido desde un satélite junto con el código L1C en la banda L1.

10 Como se muestra en la figura 5 en el código C/A, existe un pico principal en una frecuencia central de 1575,42 MHz, y una señal de lóbulo lateral alrededor de la frecuencia central. En el código L1C, existe un punto nulo en la frecuencia central de 1575,42 MHz para suprimir la interferencia con el código C/A. Además, existen dos picos principales en ambos lados del punto nulo, y una señal de lóbulo lateral en un lado hacia el exterior de los picos principales.

Por lo tanto, en el código C/A, solo el pico principal puede extraerse usando un filtro de paso de banda con un ancho de banda de 1 MHz. En el código L1C, solo los picos principales pueden extraerse usando el filtro de paso de banda con un ancho de banda de 2 MHz.

15 Tal como se ha mencionado anteriormente, una intensidad de una señal transmitida desde el transmisor interior 200-1 en un sitio en el que la señal es recibida, es mayor que la de una señal transmitida desde el satélite de GPS en un tiempo en el que la señal es recibida en tierra. Por lo tanto, es posible transmitir solo un componente de frecuencia previsto para suprimir la interferencia con otras señales.

Unidad de generación de datos de mensaje 245b

20 La figura 6 es un diagrama de bloques funcional que muestra una configuración de una unidad de generación de datos de mensaje 245b, en casos en los que el firmware de la FPGA 245 se establece para transmitir una señal compatible con el código C/A de banda L1.

25 Como se describe más adelante, la unidad de generación de datos de mensaje 245b está diseñada para realizar un procesamiento de los datos de ID que se superponen y otros datos del exterior, en una parte del código C/A de banda L1 correspondiente a un mensaje de navegación, de acuerdo con un formato de señal.

30 La unidad de generación de datos de mensaje 245b comprende: una interfaz de comandos 2482 para aceptar un comando 2480 del procesador 241; un analizador de comandos TOW 2484 para leer información acerca de TOW (Tiempo de Semana) en el código C/A de banda L1, en base al comando proporcionado desde la interfaz de comandos 2482; un analizador de comandos 2488 para leer un contenido para un comando diferente del comando de TOW; un generador de TOW 2486 para generar información de TOW; y un banco de mensajes 2490 para recibir información de TOW desde el generador de TOW 2486 e información de mensajes del analizador de comandos 2488 y almacenarla en el mismo.

35 El banco de mensajes 2490 incluye dos bancos 01, 02, cada uno con una capacidad de 30 bits para almacenar en el mismo la información de TOW, y ocho bancos 03 a 10 cada uno con una capacidad de 30 bits para almacenar en el mismo otra información de mensajes. Cada uno de los bancos 01 a 10 tiene un área de almacenamiento de información 2490a con una capacidad de 24 bits, y se provee un generador CEC 2492 para generar un código CRC (6 bits) para detección de errores, basándose en datos de 24 bits en el área 2490a, y almacenar el código CRC en un área 2490b de uno de los bancos subsiguientes al área 2490a.

40 Está dispuesto un contador de secuencia 2494 para proporcionar secuencialmente una señal de lectura a los bancos 01 a 10 en sincronización con un reloj MSG basado en el reloj del bloque I/O de reloj de referencia 230. En respuesta a la señal leída, los datos se leen desde cada uno de los bancos 01 a 10, y se almacenan en un registro de mensajes 2496.

45 Los datos en el registro de mensajes 2496 se escriben en cada uno de dos registros de códigos de mensajes 2466, 2468. El procesamiento subsiguiente es tal como se ha descrito en relación con el funcionamiento del modulador 245a en la figura 4.

Unidad de generación de datos de mensaje 245c

La figura 7 es un diagrama de bloques funcional que muestra una configuración de una unidad de generación de datos de mensaje 245c, en casos en los que el firmware de la FPGA 245 se establece para transmitir una señal compatible con el código L1C.

50 Como se describe más adelante, la unidad de generación de datos de mensaje 245c está diseñada para realizar un procesamiento de los datos de ID que se superponen y otros datos del exterior, en una parte del código L1C correspondiente a un mensaje de navegación y una señal piloto, de acuerdo con un formato de señal.

La unidad de generación de datos de mensaje 245c comprende: una interfaz de comandos 2502 para aceptar un comando 2500 del procesador 241; un analizador de comandos de mensajes 2504 para analizar un contenido de

datos que se transmitirán como un mensaje, en base al comando dado desde la interfaz de comandos 2502; un banco de mensajes 2506 para recibir información de mensajes relacionados con la fase I desde el analizador de comandos de mensajes 2504 y almacenar en el mismo la información relacionada con mensajes relativa a la fase I; y un banco de mensajes 2508 para recibir información de mensajes relacionados con la fase Q desde el analizador de comandos de mensajes 2504 y almacenar en el mismo la información relacionada con mensajes relativa a la fase Q.

El banco de mensajes 2506 incluye once bancos I00 a I10, cada uno con una capacidad de 150 bits para almacenar en el mismo la información relacionada con la fase I. El banco de mensajes 2508 incluye tres bancos Q00 a Q02 cada uno con una capacidad de 48 bits para almacenar en el mismo la información relacionada con la fase Q, tres bancos Q03 a Q05 cada uno con una capacidad de 63 bits para almacenar en el mismo la información relacionada con la fase Q, y tres bancos Q06 a Q08 cada uno con una capacidad de 75 bits para almacenar en el mismo la información relacionada con la fase Q. La capacidad de cada uno de los bancos relacionados con la fase Q no se limita a los valores anteriores. Por ejemplo, cada una de las capacidades de los bancos Q01 a Q08 puede establecerse en 150 bits, es decir, la misma capacidad que cada uno de los bancos relacionados con la fase I.

Por ejemplo, la ID del transmisor se almacena en el banco de mensajes relacionados con la fase Q 2508. Adicionalmente, además de los "datos de ID de posición" antes mencionados, se pueden almacenar en el banco de mensajes relacionados con la fase I 2506 otros datos, tales como "datos de publicidad", "información de tráfico", "información meteorológica" y/o "información de desastres" proporcionados desde el exterior del transmisor interior 200-1 a través del radio I/F 210. Por ejemplo, la información de desastres incluye información (predicción/ocurrencia) de terremotos. Tal como se emplea en la presente memoria, el término "exterior" incluye un aparato servidor operado por una entidad de negocios, una oficina pública, etc., que proporciona la información anterior. La información puede transmitirse desde el aparato servidor exterior en tiempo real, o puede actualizarse periódicamente. Alternativamente, la información puede actualizarse por medio de un administrador de operaciones del transmisor interior 200-1. Por ejemplo, en casos en los que el transmisor interior 200-1 se instala en una tienda departamental, los datos de publicidad pueden proporcionarse en el transmisor interior 200-1 por medio del administrador de operaciones, como una operación de negocios de la tienda departamental.

Aunque no se limita particularmente a lo siguiente: puede añadirse un código BCH de corrección de errores a datos que se almacenarán en los bancos Q00 a Q08, y puede añadirse un código de detección de errores a los datos que se almacenarán en los bancos I00 a I10. En este caso, con respecto a los datos que se almacenarán en los bancos Q00 a Q08, en los cuales la ID del transmisor que tiene una longitud de datos relativamente corta se incluirá repetidamente, se pueden obtener los datos correctos cada vez que se recibe una señal en el periodo de ciclo relativamente corto, de tal manera que los datos recibidos se pueden reparar rápidamente. Esto hace posible reparar los datos recibidos en el banco de mensajes relacionados con la fase Q en un tiempo anterior al del banco de mensajes relacionados con la fase I, y moverse a un procesamiento de adquisición de información de posición mencionado más adelante (consulta a un servidor).

La unidad de generación de datos de mensaje 245c adicionalmente comprende: un administrador de secuencias 2510 para leer de los bancos I00 a I10 datos que serán incluidos en la información de fase I, en una secuencia de acuerdo con un comando desde la interfaz de comandos 2502; y un administrador de secuencias 2512 para leer de los bancos Q00 a Q08 datos que se incluirán en la información de fase Q, en una secuencia de acuerdo con un comando de la interfaz de comandos 2502.

La unidad de generación de datos de mensaje 245c adicionalmente comprende: un registro de mensajes 2514 para leer secuencialmente datos relacionados con la fase I y la fase Q desde el administrador de secuencias 2510 y el administrador de secuencias 2512, en sincronización con el reloj de MSG basado en el reloj del bloque I/O de reloj de referencia 230, y escribir los datos relacionados con la fase I y la fase Q en los registros de códigos de mensajes 2466, 2468, respectivamente.

Los datos en el registro de mensajes 2514 se escriben en cada uno de los registros de códigos de mensajes 2466, 2468. El procesamiento subsiguiente es tal como el descrito en relación con el funcionamiento del modulador 245a en la figura 4.

Suponiendo que una señal generada por la unidad de generación de datos de mensaje 245c es transmitida desde el transmisor interior 200-1, un receptor (aparato de provisión de información de posición) está dotado con una serie de áreas de almacenamiento divididas que corresponden a los respectivos bancos de mensajes de 150 bits relacionados con la fase I I00 a I10 del transmisor interior, y una serie de áreas de almacenamiento divididas que corresponden a los respectivos bancos de mensajes relacionados con la fase Q Q00 a Q08 del transmisor interior. Por lo tanto, cada vez que el receptor recibe uno de los datos almacenados en los bancos I00 a I10 o los bancos Q00 a Q08, se actualiza un contenido de un área de almacenamiento correspondiente. Para este propósito, los datos que se almacenarán en cada uno de los bancos I00 a I10 y Q00 a Q08 incluyen un identificador para identificar el banco asociado con los mismos.

La señal que se generará por medio de la unidad de generación de datos de mensaje 245c y que será transmitida desde el transmisor interior 200-1 como un mensaje se resume a continuación. En la siguiente descripción, la señal generada por la unidad de generación de datos de mensaje 245c se denominará "mensaje compatible con L1C".

5 El mensaje compatible con L1C comprende una señal de fase I y una señal de fase Q. Cada una de la señal de fase I y la señal de fase Q es modulada con un mensaje individual independiente. Más específicamente, la señal de fase Q es modulada, por ejemplo, con información relativamente corta, tal como la ID del transmisor. Una longitud de datos de la señal de fase Q es menor que la de la señal de fase I, de tal manera que el receptor puede capturar rápidamente la señal de fase Q, y adquirir en breve la ID del transmisor. Sin embargo, la propia ID del transmisor tiene un significado diferente (por ejemplo, información de posición). Por lo tanto, el receptor no puede conocer su posición solo por la ID del transmisor. Por lo tanto, en cierta situación, el receptor puede configurarse para acceder a un sitio de un aparato servidor que proporciona información de posición, vía una red de telefonía móvil, y transmite la ID del transmisor al aparato servidor, con el fin de adquirir información de posición asociada con la ID del transmisor.

15 La señal de fase I es modulada con los datos de ID de posición. Por lo tanto, en cierta situación, un mensaje que se incluirá en la señal de fase I se puede configurar como un mensaje variable. Por ejemplo, la señal de fase I es modulada con un mensaje variable, tal como información de tráfico, información meteorológica o información de desastres, además de información de posición. En este caso, cuando el transmisor interior 200-1 se conecta a una red externa, el mensaje variable puede actualizarse en tiempo real para proporcionar información deseada a un usuario del receptor. La señal de fase I incluye por sí misma información de posición, y por lo tanto el usuario del receptor puede conocer su posición sin conectar el receptor a una red. Por lo tanto, aún en una situación en la que ocurre un desastre y las redes de comunicación están congestionadas, siempre que el mensaje compatible con L1C pueda recibirse, se puede identificar una posición del receptor. En tal situación, si el receptor puede enviar una señal de la posición como un teléfono móvil, un receptor de la señal puede identificar más fácilmente una posición de un emisor de la señal (una víctima del desastre).

25 Al igual que anteriormente, la señal de fase I y la señal de fase Q se diferencian en la modulación de la propia información, y en la configuración tal como longitud de la señal. Como prerrequisito a adquirir información de posición, un receptor simplemente requiere tener una capacidad de recibir por lo menos una de las dos señales. En cierta situación, el receptor está configurado para recibir ambas señales. En otra situación, el receptor está configurado para permitir que un usuario reciba selectivamente una de las dos señales de acuerdo a sus necesidades. Esta selección se obtiene permitiendo que el usuario introduzca una configuración para definir cuál de las dos señales será recibida, en el receptor. En otra situación, el receptor está configurado para cambiar automáticamente un modo de recepción de señal de fase I a un modo de recepción de señal de fase Q, por ejemplo, en respuesta a un fallo en la conexión al servidor vía una red de comunicación debido a la congestión de la red de comunicación. En este caso, la configuración puede lograrse de acuerdo con una aplicación del receptor para mejorar la oportunidad del receptor.

35 Estructura de Datos de la Señal que será Transmitida desde el Transmisor interior 200-1

En primer lugar, se describirá una estructura de datos de una señal compatible con un código C/A de banda L1 con un mensaje generado por la unidad de generación de datos de mensaje 245b.

Señal compatible con L1C/A

40 Haciendo referencia a la figura 8, se describirá una señal de posicionamiento que será transmitida desde el transmisor. La figura 8 es un diagrama que muestra una configuración de una señal 500 que será emitida desde el transmisor montado en el satélite de GPS. La señal 500 comprende cinco subtramas cada una consistente en 300 bits, es decir subtramas 510 a 550. Las subtramas 510 a 550 son transmitidas repetidamente por el transmisor. En este ejemplo, cada una de las subtramas 510 a 550 consiste en 300 bits, y se transmiten a una tasa de bits de 50 bps (bits por segundo). Por lo tanto cada una de las subtramas se transmite en un periodo de 6 segundos.

45 La primera subtrama 510 incluye una sobrecarga de transporte 511 de 30 bits, información de tiempo de reloj 513 de 30 bits, y datos de mensaje 513 de 240 bits. Más específicamente, la información de tiempo de reloj 512 incluye información de tiempo de reloj adquirida cuando se genera la primera subtrama 510, y una ID de subtrama. La ID de subtrama es un número de identificación para distinguir la primera subtrama de las subtramas restantes. Los datos de mensaje 513 incluyen un número de semana de GPS, información de reloj, información del estado del satélite de GPS, información de precisión de órbita acerca del satélite de GPS.

50 La segunda subtrama 520 incluye una sobrecarga de transporte 521 de 30 bits, información de tiempo de reloj 523 de 30 bits, y datos de mensaje 523 de 240 bits. La información de tiempo de reloj 522 tiene la misma configuración que la primera subtrama 510. Los datos de mensaje 523 incluyen una efemérides. La efemérides (efemérides de difusión) significa información de órbita acerca de un satélite que emite una señal de posicionamiento. La efemérides es información bastante precisa la cual se actualiza subsiguientemente por medio de una oficina administrativa que administra la navegación del satélite.

55 La tercera subtrama 530 tiene la misma configuración de la segunda subtrama 520. Específicamente, la tercera subtrama 530 incluye una sobrecarga de transporte 531 de 30 bits, información de tiempo de reloj 533 de 30 bits, y

datos de mensaje 533 de 240 bits. La información de tiempo de reloj 532 tiene la misma configuración que la primera subtrama 510. Los datos de mensaje 533 incluyen la efemérides.

5 La cuarta subtrama 540 incluye una sobrecarga de transporte 541 de 30 bits, información de tiempo de reloj 543 de 30 bits, y datos de mensaje 543 de 240 bits. A diferencia de los datos de mensaje anteriores 513, 523, 533 los datos de mensaje 543 incluyen información de almanaque, resumen de información del estado del satélite, información del retardo ionosférico, y un parámetro UTC (Tiempo Universal Coordinado).

10 La quinta subtrama 550 incluye una sobrecarga de transporte 551 de 30 bits, información de tiempo de reloj 553 de 30 bits, y datos de mensaje 553 de 240 bits. Los datos de mensaje 553 incluyen información de almanaque, y resumen de información del estado del satélite. Cada uno de los datos de mensaje 543, 553 se compone de 25 páginas, donde los diferentes tipos de información anteriores están definidos en cada página. La información de almanaque es indicativa de órbitas aproximadas respectivas de todos los satélites de GPS existentes incluyendo los satélites de GPS antes mencionados. Después de repetirse 25 veces la transmisión de las subtramas 510 a 550, los datos de mensaje son se devuelven a la primera página, y se emitirá la misma información.

15 Las subtramas 510 a 550 son transmitidas desde cada uno de los transmisores 120, 121, 122. Cuando las subtramas 510 a 550 son recibidas por el aparato 100 de provisión de información de posición, se calcula una posición del aparato 100 de provisión de información de posición en base a información de mantenimiento/administración incluida en cada una de las sobrecargas de transporte 511 a 551 y los datos de mensaje 513 a 553.

20 Una señal 560 tiene la misma longitud de datos que la de cada uno de los datos de mensaje 513 a 553 incluidos en las subtramas 510 a 550. La señal 560 es diferente de cada una de las subtramas 510 a 550 porque tiene datos indicativos de una posición de una fuente de emisión de la señal 560, en lugar de información de órbita expresada como efemérides (en los datos de mensaje 532, 533).

25 Más específicamente, la señal 560 comprende una PRN-ID 561 de 6 bits, una ID de transmisor 562 de 15 bits, un valor de coordenada X 563, un valor de coordenada Y 564, un valor de coordenada Z 565, un coeficiente de corrección de altitud (Zhf) 566, una dirección 567, y una reserva 568. La señal 560 es transmitida desde cada uno de los transmisores interiores 200-1, 200-2, 200-3, en sustitución de los datos de mensaje 513 a 553 incluidos en las subtramas 510 a 550.

30 La PRN-ID 561 es un número de identificación de un patrón de código de un grupo de códigos de ruido pseudoaleatorio (patrón de código PRN) preasignado a un transmisor (por ejemplo, cada uno de los transmisores interiores 200-1, 200-2, 200-3) como fuente de emisión de la señal 560. Aunque al PRN-ID 561 es diferente de los números de identificación de un grupo de patrones de código de ruido pseudoaleatorio asignados a los respectivos transmisores montados en los satélites de GPS, es un número de identificación asignado a un patrón de código de ruido pseudoaleatorio que pertenece a la misma categoría que el grupo anterior de patrones de código de ruido pseudoaleatorio. Por lo tanto, en respuesta a recibir la señal 560, el aparato de provisión de información de posición puede adquirir uno de los patrones de código de ruido pseudoaleatorio asignado a los transmisores interiores, de la señal recibida 560, e identificar si la señal son las subtramas 510-550 transmitidas desde el satélite o la señal 560 transmitida desde el transmisor interior.

40 El valor de coordenada X 563, el valor de coordenada Y 564, y el valor de coordenada Z 565 son datos indicativos de una ubicación de instalación del transmisor interior 200-1. Por ejemplo, el valor de coordenada X 563, el valor de coordenada Y 564, y el valor de coordenada Z 565 pueden representarse como latitud, longitud y altitud, respectivamente. El coeficiente de corrección de altitud 566 no es un elemento esencial de datos. Por lo tanto si no se requiere un grado de precisión mayor que el de la altitud determinado por el valor de coordenada Z 565, se puede omitir el coeficiente de corrección de altitud. En este caso, por ejemplo, los datos indicativos de "NULO" se almacenan en un área que será asignada al coeficiente de corrección de altitud 566.

45 La "dirección de correo/nombre del edificio", los "datos de publicidad", la "información de tráfico", la "información meteorológica" o la "información de desastres" (por ejemplo, información de terremotos) se asignan al área de reserva 568.

Señal compatible con L1C

50 En segundo lugar, se describirá una estructura de datos de una señal compatible con un código L1C con un mensaje generado por la unidad de generación de datos de mensaje 245c.

A continuación se describe una estructura de datos de una señal de fase I.

(1. Primera configuración de señal de fase I)

55 La figura 9 es un diagrama que muestra una primera configuración de la señal compatible con L1C. Como se muestra en la figura 9, se transmiten seis subtramas. Una señal 810 es transmitida por el transmisor como una primera subtrama mencionada después. La señal 810 incluye una sobrecarga de transporte 811 de 30 bits,

información de tiempo de reloj 812 de 30 bits, una PRN-ID 813 de 6 bits, una ID de transmisor 814 de 15 bits, un valor de coordenada X 815, un valor de coordenada Y 816 y un valor de coordenada Z 817. Los 60 bits iniciales de la señal 810 son iguales que los 60 bits iniciales de cada una de las subtramas 510 a 550 que se emitirán desde el satélite de GPS.

- 5 La “dirección de correo/nombre del edificio”, los “datos de publicidad”, la “información de tráfico”, la “información meteorológica” o la “información de desastres” se asignan al área de reserva 818.

Una señal 820 es transmitida por el transmisor como una segunda subtrama mencionada después. La señal 820 incluye una ID de subtrama 821 de 6 bits, un coeficiente de corrección de altitud 822 y una dirección de posición del transmisor 823. Cada una de las tercera a sexta subtramas mencionadas es transmitida asimismo bajo la condición de que 144 bits en un lado de flujo descendente de la ID de subtrama de la señal 820 (el coeficiente de corrección de altitud 822 y la dirección de posición del transmisor 823 en la señal 820) se definen como información diferente. La información que se incluirá en cada una de las subtramas no se limita a la información anterior. Por ejemplo, la publicidad relacionada con información de posición y/o URLs (Localizadores de Recursos Uniformes) de internet pueden almacenarse en un área predefinida en cada una de las subtramas.

15 Cinco señales 830 a 870 muestran un ejemplo de un modo de transmisión de las señales 810, 820 y la tercera a sexta de las subtramas cada una con la misma estructura que la de la señal 820. La señal 830 incluye una primera subtrama 831 y una segunda subtrama 832. La primera subtrama 831 tiene el mismo encabezamiento que el de cada una de las subtramas 510 a 550 que se transmitirán desde el satélite de GPS. La segunda subtrama 832 es una trama que corresponde a la señal 820.

20 La señal 840 incluye una primera subtrama 831 y una tercera subtrama 842. La primera subtrama 831 es la misma que la primera subtrama 831 de la señal 830. La tercera subtrama 842 tiene la misma estructura que la señal 820.

La configuración anterior se repite hasta la última señal 870 para transmitir una sexta subtrama. La señal 870 incluye la primera subtrama y la sexta subtrama.

25 Cuando el transmisor transmite repetidamente de la señal 830 a la señal 870, la primera subtrama 831 es transmitida en cada transmisión de las señales. Después de terminar la transmisión de la primera subtrama, se inserta cada una de las subtramas restantes. Específicamente, las subtramas son transmitidas en el siguiente orden: primera subtrama 831 → segunda subtrama 832 → primera subtrama 831 → tercera subtrama 842 → primera subtrama → -- → sexta subtrama 872 → primera subtrama 831 → segunda subtrama 832 ---.

(2. Segunda Configuración de la Señal de Fase I)

30 La figura 10 es un diagrama que muestra una segunda configuración de la señal compatible con L1C. Se puede definir una estructura de los datos de mensaje independientemente de las subtramas 510 a 550.

La figura 10, muestra conceptualmente la segunda configuración de la señal compatible con L1C. Haciendo referencia a la figura 10, una señal 910 incluye una sobrecarga de transporte 911, un preámbulo 912, una PRN-ID 913, una ID de transmisor 914, una primera variable 915, un valor de coordenada X 916, un valor de coordenada Y 917, un valor de coordenada Z 918 y una paridad/CRC 919. Una señal 920 tiene una configuración similar a la de la señal 910. La señal 920 incluye una segunda variable 925 en lugar de la primera variable de la señal 910.

Cada una de las señales tiene una longitud de 150 bits. Cada una de las señales que tienen la misma estructura son transmitidas en un número de seis. Las señales que tienen la configuración anterior pueden usarse como señal para ser transmitidas desde el transmisor interior.

40 Cada una de las señales ilustrada en la figura 10 tiene la PRN-ID, de tal manera que el aparato 100 de provisión de información de posición puede identificar una fuente de transmisión de una señal recibida, en base a la PRN-ID. Si la fuente de transmisión es el transmisor interior, el valor de coordenada X, el valor de coordenada Y y el valor de coordenada Z se incluyen en la señal recibida. Por lo tanto, el aparato 100 de provisión de información de posición puede mostrar una posición interior.

45 Configuración del aparato 100 de provisión de información de posición-1 (Receptor)

Haciendo referencia a la figura 11, se describirá el aparato 100 de provisión de información de posición. La figura 11 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de hardware del aparato 100 de provisión de información de posición.

50 El aparato 100 de provisión de información de posición comprende: una antena 402; un circuito frontal de RF (Radiofrecuencia) 404 conectado eléctricamente a la antena 402; un convertidor descendente 406 conectado eléctricamente al circuito frontal de RF 404; un convertidor A/D (Analogico a Digital) 408 conectado eléctricamente al convertidor descendente 406; un procesador de banda base 410 conectado eléctricamente al convertidor A/D 408; una memoria 420 conectada eléctricamente a al procesador de banda base 410; un procesador de navegación 430

conectado eléctricamente al procesador de banda base 410; y una unidad de visualización 440 conectada eléctricamente a al procesador de navegación 430.

5 La memoria 420 incluye una serie de áreas que almacenan una serie de patrones de código de ruido pseudoaleatorio, como datos para identificar cada fuente de emisión de una señal de posicionamiento. Por ejemplo, en los casos en los que se usan 48 tipos de patrones en el sistema, la memoria 420 puede incluir cuarenta y ocho áreas 421-1 a 421-48. En otra situación, si el número de tipos de patrones de código aumenta más, se asegurará un mayor número de áreas en la memoria 420. Por el contrario, el número de tipo de patrones de código puede establecerse a un valor que es menor que el número de áreas en la memoria 420, dependiendo de cada caso.

10 Por ejemplo, en los casos en los se usan 48 tipos de patrones de código en el sistema de determinación de la posición basado en satélite usa 24 satélites, 24 datos de identificación (códigos PRN) para identificar los respectivos satélites y 12 datos adicionales se almacenan en el área 421-1 a 421-36. En este caso, por ejemplo, puede almacenarse en el área 421-1 un patrón de código de ruido pseudoaleatorio para un primer satélite. El patrón de código puede leerse del área 421-1 y someterse a un proceso de correlación cruzada con respecto a una señal recibida, con el fin de realizar el rastreo de la señal y decodificar un mensaje de navegación incluido en la señal recibida. A pesar de que se ha mostrado como ejemplo una técnica de lectura de patrones de código previamente almacenados, también puede emplearse una técnica de generación de patrones de código que utiliza un generador de patrones de código. Por ejemplo, el generador de patrones de código puede obtenerse combinando dos registros de conmutación de retroalimentación. Una configuración y una operación del generador de patrones de código sería fácilmente comprensible por los expertos en la materia. Por lo tanto, se omitirá su descripción detallada.

20 De la misma forma, se asigna una serie de patrones de código de ruido pseudoaleatorio a los transmisores interiores del primero al enésimo cada uno capaz de emitir una señal de posicionamiento almacenada en las áreas 421-37, 421-48. Por ejemplo un patrón de código de ruido pseudoaleatorio asignado al primer transmisor interior puede almacenarse en el área 421-37. En este caso, aunque los transmisores interiores que tiene 12 tipos de patrones de código pueden usarse en la primera realización, es preferible disponer los transmisores interiores de tal forma que  
25 dos o más de los transmisores interiores que usan el mismo patrón de código no se localicen en un alcance de recepción de uno mismo de los aparatos de provisión de información de posición. Esto hace posible instalar 12 o más transmisores interiores, por ejemplo, en el mismo piso del edificio 130.

30 Además, en los casos en los que se recibe la señal compatible con L1C, se establecen en la memoria 420 una serie de áreas de almacenamiento que corresponden a los bancos 10 a 110, Q00 a Q08, tal como se ha descrito anteriormente.

35 El procesador de banda base 410 comprende una unidad de correlación 412 adaptada para aceptar una señal entregada desde el convertidor A/D 408, una unidad de control 412 para controlar una operación de la unidad de correlación 412, y una unidad de determinación 416 para determinar una fuente de emisión de una señal de posicionamiento basándose en datos entregados desde la unidad de control 414. El procesador de navegación 430 comprende una unidad de posicionamiento exterior (unidad de determinación de posición exterior) 432 para determinar una posición exterior del aparato 100 de provisión de información de posición, en base a una señal entregada por la unidad de determinación 416, y una unidad de posicionamiento interior (unidad de determinación de posición interior) 434 para derivar información indicativa de una posición interior del aparato 100 de provisión de información de posición, en base a datos entregados por la unidad de determinación 416.

40 La antena 402 puede recibir señales de posicionamiento respectivas emitidas desde los satélites de GPS 110, 111, 112, y una señal de posicionamiento emitida desde el transmisor interior 200-1. Además, en casos en los que el aparato 100 de provisión de información de posición está configurado como un teléfono móvil, la antena 402 también es capaz de transmitir y recibir una señal para telecomunicación inalámbrica o comunicación de datos, en lugar de las señales de posicionamiento anteriores.

45 El circuito frontal de RF 404 puede funcionar, en respuesta a aceptar una señal recibida por la antena 402, para realizar un proceso de eliminación de ruido, o un procedimiento de filtrado para entregar solo una señal que tiene un ancho de banda predefinido. Una señal entregada por el circuito frontal de REF 404 es introducida en el convertidor descendente 406.

50 El convertidor descendente 406 puede funcionar para amplificar la señal entregada por el circuito frontal de RF 404, y entregar la señal amplificada como una señal de frecuencia intermedia. La señal de frecuencia intermedia es introducida al convertidor A/D 408. El convertidor A/D 408 puede funcionar para someter la entrada de señal de frecuencia intermedia a un proceso de conversión digital para convertirla en datos digitales. Los datos digitales se introducen en el procesador de banda base 410.

55 En el procesador de banda base 410, la unidad de correlación 412 puede funcionar para realizar un proceso de correlación entre la señal recibida y el patrón de código leído de la memoria 420 por la unidad de control 414. Por ejemplo, la unidad de control 414 puede funcionar para proporcionar dos tipos de patrones de código diferentes en fase de códigos por 1 bit, y la unidad de correlación 412 puede funcionar para realizar un proceso de comparación de los dos tipos de patrones de código con los datos digitales enviados desde el convertidor A/D 408. Además la

unidad de correlación 412 puede funcionar, en base a los patrones de código, para rastrear una señal de posicionamiento recibida por el aparato 100 de provisión de información de posición e identificar uno de los patrones de código que tiene una secuencia de bits idéntica a la de una señal de posicionamiento. De esta modo, se identifica el patrón de código de ruido pseudoaleatorio. Por lo tanto, el aparato 100 de provisión de información de posición puede determinar de cuál de los satélites se transmite la señal de posicionamiento recibida, o a cuál de los satélites se transmite la señal de posicionamiento recibida desde el transmisor interior. A continuación, el aparato 100 de provisión de información de posición puede funcionar, en base al patrón de código identificado, para desmodular la señal de posicionamiento y decodificar un mensaje.

Más específicamente, la unidad de determinación 416 puede funcionar para realizar la determinación anterior y enviar datos dependiendo de la determinación, al procesador de navegación 430. La unidad de determinación 416 puede funcionar para determinar si una PRN-ID incluida en una señal de posicionamiento recibida es idéntica a una PRN-ID asignada a un transmisor diferente de los transmisores montados en los satélites de GPS.

A continuación se describirá un ejemplo en el que se usan los 24 satélites de GPS en un sistema de determinación de posición. En este caso, se usan 36 tipos de códigos de ruido pseudoaleatorio incluyendo códigos adicionales, donde PRN-01 a PRN-24 se usan como números para identificar los respectivos satélites de GPS (PRN-IDs), y PRN-25 a PRN-36 se usan como números para identificar respectivos satélites adicionales. El satélite adicional significa un satélite que se lanza además de un satélite inicialmente lanzado. El satélite adicional es lanzado para prepararse para posibles fallos del satélite de GPS o del transmisor y otros montados en el satélite de GPS.

Adicionalmente, por ejemplo, 12 tipos de patrones de código de ruido pseudoaleatorio se asignan a los transmisores (por ejemplo, los transmisores interiores 200-1, ---) diferentes al transmisor montado en los satélites de GPS, donde números diferentes de las PRN-ID asignadas a los satélites, tales como PRN-37 a PRN-48, se asignan a transmisores respectivos. En otras palabras, en este ejemplo, existen 48 PRN-ID. Por ejemplo, PRN-37 a PRN-48 se asignan a los transmisores interiores, teniendo en cuenta al mismo tiempo la disposición de los transmisores interiores. Por lo tanto, si se establece una salida de transmisor a un nivel capaz de evitar interferencia entre señales emitidas desde los transmisores interiores, puede usarse la misma PRN-ID en dos o más de los transmisores interiores. Basándose dicha disposición, los transmisores pueden usarse en un número mayor que las PRN-IDs asignadas a los transmisores para uso en tierra.

La unidad de determinación 416 puede funcionar, haciendo referencia a los patrones de código de ruido pseudoaleatorio almacenados en la memoria 420, para determinar si un patrón de código adquirido de una señal de posicionamiento recibida es idéntica al patrón de código asignada a cada uno de los transmisores interiores. Si los dos patrones de código son idénticos entre sí, la unidad de determinación 416 determina que la señal de posicionamiento recibida es transmitida desde uno de los transmisores interiores. Si no, la unidad de determinación 416 determina que la señal de posicionamiento recibida es transmitida desde uno de los satélites de GPS. A continuación, la unidad de determinación 416 puede funcionar, haciendo referencia a los patrones de código almacenados en la memoria 420, para determinar uno de los satélites que es asignado con el patrón de código adquirido. A pesar de que se ha mostrado un ejemplo basado en los patrones de código como metodología para la determinación, la determinación se puede realizar en base a la comparación de otros datos. Por ejemplo, se puede usar para la determinación la comparación de las PRN-IDs.

Si una señal recibida es identificada como una señal transmitida desde uno de los satélites de GPS, la unidad de determinación 416 puede funcionar para enviar datos adquiridos de la señal identificada, a la unidad de posicionamiento exterior 432. Los datos adquiridos de la señal identificada incluyen un mensaje de navegación. Por el contrario, si la señal recibida es identificada como una señal transmitida desde uno de los transmisores interiores, por ejemplo, el transmisor interior 200-1, la unidad de determinación 416 puede funcionar para enviar datos adquiridos de la señal identificada, a la unidad de posicionamiento interior 434. Estos datos son valores de coordenadas preestablecidos como datos para identificar una posición del transmisor interior 200-1. En cierta situación determinada, puede usarse un número de identificación de este transmisor.

En el procesador de navegación 430, la unidad de posicionamiento exterior 432 puede funcionar, en base a los datos enviados desde la unidad de determinación 416, para realizar un proceso de cálculo de una posición del aparato 100 de provisión de información de posición. Más específicamente, la unidad de procesamiento exterior 432 puede funcionar, en base a los datos incluidos en las señales emitidas desde res o más (preferentemente cuatro o más) satélites de GPS, para calcular tiempos de propagación respectivos de las señales, y, en base al resultado del cálculo, calcular una posición del aparato 100 de provisión de información de posición. Este proceso se realiza usando una técnica convencional de posicionamiento de satélites. Este proceso sería fácilmente comprensible por los expertos en la materia. Por lo tanto, se omitirá su descripción.

En el procesador de navegación 430, la unidad de procesamiento interior 434 puede funcionar, en base a los datos enviados desde la unidad de determinación 416, para realizar un proceso para la determinación de posición en casos en los que el aparato 100 de provisión de información de posición está situado en un área interior. Como se describe más adelante, el transmisor interior 200-1 puede funcionar para emitir una señal de posicionamiento que incluye datos para identificar una posición (datos de ID de posición). Por lo tanto, el aparato 100 de provisión de información de posición puede recibir la señal de posicionamiento y extraer los datos incluidos en la señal para

identificar una posición del aparato 100 de provisión de información de posición en base a los datos extraídos. La unidad de posicionamiento interior 434 realiza este proceso. Los datos calculados por la unidad de posicionamiento exterior 432 o los datos leídos por la unidad de posicionamiento interior 434 se usan para visualizar en la unidad de visualización 440. Más específicamente, estos datos son incorporados en datos para mostrar una imagen de pantalla para generar una imagen para indicar una posición medida o una imagen para indicar una posición leída (por ejemplo, una ubicación de instalación del transmisor interior 200-1), y la imagen es mostrada por la unidad de visualización 440.

El aparato 100 de provisión de información de posición comprende además una unidad de comunicación 450 para la realización de comunicación de datos con el exterior, por ejemplo, un servidor proveedor de información de posición (no se muestra), bajo control de la unidad de control 414.

En la configuración ilustrada en la figura 11, aunque no se limita particularmente a los siguiente, en un procesamiento de señal entre la recepción de una señal de posición y la generación de información de visualización, la antena 402, el circuito frontal de RF 404, el convertidor descendente 406, y el convertidor A/D 408 se forman por medio de hardware, y se puede realizar un procesamiento en cada uno del procesador de banda base 410 y el procesador de navegación 430 de acuerdo con un programa almacenado en la memoria 420. Sin embargo, con respecto a un procesamiento en la unidad de correlación 412, la unidad de correlación 412 puede configurarse para obtener el procesamiento basándose en hardware, en lugar de software.

Haciendo referencia a la figura 12, se describirá una operación de control del aparato 100 de provisión de información de posición. La figura 12 es un diagrama de flujo que muestra etapas de un procesamiento que será realizado por el procesador de banda base 410 y el procesador de navegación 430.

En la etapa S610, el aparato 100 de provisión de información de posición adquiere (rastrea y captura) una señal de posicionamiento. Más específicamente, el procesador de banda base 410 acepta una entrada de una señal de posicionamiento recibida (datos convertidos digitalmente) del convertidor A/D. A continuación, el procesador de banda base 410 genera, como réplicas de códigos de ruido pseudoaleatorio, una serie de patrones de código que tienen diferentes fases de código que reflejan un posible retardo, y detecta la presencia o ausencia de una correlación entre la señal de posicionamiento recibida y cada uno de los patrones de código. Por ejemplo, el número de patrones de código que se generará es dos veces un cómputo de bits de los patrones de bits. Como ejemplo, en casos en los que la velocidad de chip es de 1023 bits, pueden generarse 2046 patrones de código que tienen un retardo secuencial o diferencia de fase de código de 1/2 bits. A continuación, se realiza un proceso de correlación de cada uno de los patrones de código con la señal recibida. En el proceso de correlación, si se detecta una salida que tiene una intensidad igual o mayor que un valor predefinido en uno de los patrones de código, el procesador de banda base 410 puede bloquear el patrón de código, e identificar uno de los satélites que emite la señal de posicionamiento recibida, en base al patrón de código bloqueado. Existe un solo código de ruido pseudoaleatorio que tiene una secuencia de bits del patrón de código bloqueado. Por lo tanto se identifica un código de ruido pseudoaleatorio utilizado para formar la señal de posicionamiento recibida como una señal codificada de espectro ensanchado.

Como se describe más adelante, el proceso de correlación de una señal recibida y adquirida con cada uno de una serie de patrones de código réplica generados en el interior del aparato 100 de provisión de información de posición también puede obtenerse como procesamiento paralelo.

En la etapa S612, el procesador de banda base 410 identifica una fuente de emisión de la señal de posicionamiento recibida. Específicamente, la unidad de determinación 416 identifica una fuente de emisión de la señal de posicionamiento recibida, en base a la PRN-ID asociada con uno de los transmisores que se asigna con un patrón de código de ruido pseudoaleatorio usado durante la modulación para la generación de la señal de posicionamiento recibida (por ejemplo, usando la memoria 420 en la figura 11). Si se determina que la señal de posicionamiento recibida se emite desde un área exterior, la rutina de control pasa a la etapa S620. Si se determina que la señal de posicionamiento recibida se emite desde un área interior, la rutina de control pasa a la etapa S630. De lo contrario, si se determina que la señal de posicionamiento recibida incluye una serie de señales de posicionamiento emitidas tanto desde el área exterior como desde el área interior, la rutina de control pasa a la etapa S640.

En la etapa S620, el aparato 100 de provisión de información de posición desmodula la señal de posicionamiento para adquirir datos incluidos en la misma. Específicamente, la unidad de posicionamiento de exteriores 432 del procesador de navegación 430 desmodula la señal de posicionamiento usando el patrón de código almacenado temporalmente en la memoria 420 (el patrón de código bloqueado en la forma antes mencionada; en adelante denominado "patrón de código bloqueado") para adquirir un mensaje de navegación desde una subtrama que constituye la señal de posicionamiento. Después, en la Etapa S622, la unidad de posicionamiento de exteriores 432 somete a 4 o más de las señales de posicionamiento adquiridas a un procesamiento de mensajes de navegación como un procesamiento previo de la determinación de la posición, en una forma convencional.

Después, en la etapa S624, en base a un resultado del procesamiento anterior, la unidad de posicionamiento de exteriores 432 realiza un procesamiento para calcular una posición del aparato 100 de provisión de información de posición. Por ejemplo, en casos en los que el aparato 100 de provisión de información de posición recibe señales de

posicionamiento emitidas de 4 o más satélites, se realiza un cálculo de distancia usando información de órbita del satélite, información de tiempo de reloj y otra incluida en mensajes de navegación desmodulados de señales de posicionamiento respectivas de los satélites.

5 De lo contrario, en casos en los que, en la Etapa S612, el aparato 100 de provisión de información de posición recibe una señal de posicionamiento emitida del satélite (señal exterior) y una señal de posicionamiento del transmisor interior (señal interior), el aparato 100 de provisión de información de posición desmodula las señales de posicionamiento para adquirir datos incluidos en las mismas, en la etapa S640. Específicamente, la unidad de procesamiento exterior 432 desmodula las señales de posicionamiento enviadas desde el procesador de banda base 410 usando el patrón de código bloqueado para adquirir datos en una subtrama que constituye cada una de las  
10 señales de posicionamiento. En este caso, el aparato 100 de provisión de información de posición funciona en un denominado "modo híbrido", porque recibe tanto la señal de posicionamiento del satélite como la señal de posicionamiento del transmisor interior. Por lo tanto, se adquiere un mensaje de navegación que tiene datos de tiempos de reloj de la señal de posicionamiento del satélite, y se adquieren de la señal de posicionamiento del transmisor interior datos que tienen información de posición tal como valores de coordenadas. Más específicamente,  
15 en la etapa S624, la unidad de procesamiento interior 434 realiza un procesamiento de adquisición del valor de coordenada X 563, el valor de coordenada 564 y el valor de coordenada Z 565 desde la señal de posicionamiento emitida desde el transmisor interior 200-1. Además, la unidad de posicionamiento interior 434 adquiere un mensaje de navegación desde la señal de posicionamiento emitida del satélite de GPS y realiza un procesamiento de mensajes de navegación. Después, la rutina de control pasa a la etapa S624. En este caso, se realiza una operación de selección de una de las señales de posicionamiento que se utilizará en la determinación de la posición,  
20 basándose por ejemplo, en intensidades respectivas de la señal interior y la señal exterior. Por ejemplo, si la intensidad de la señal interior es mayor que la de la señal exterior, se selecciona la señal interior, y los valores de coordenadas incluidos en la señal interior se usan como una posición del aparato 100 de provisión de información de posición.

25 De lo contrario, en los casos en los que, en la etapa S612, la fuente de emisión de la señal de posicionamiento recibida es una fuente interior, y la intensidad de la señal interior es igual o mayor que un nivel dado, la unidad de determinación 414 determina si el aparato 100 de provisión de información de posición está en el modo de recepción de señales de fase Q, en la etapa S630. Si el aparato 100 de provisión de información de posición no está en el modo de recepción de señales de fase Q (por ejemplo, está en el modo de recepción de C/A o en el modo de recepción de señales de fase I), el aparato 100 de provisión de información de posición desmodula la señal de posicionamiento para adquirir datos incluidos en la misma, en la Etapa S632. Específicamente, la unidad de posicionamiento interior 434 desmodula la señal de posicionamiento enviada desde el procesador de banda base 410 usando el patrón de código bloqueado para adquirir datos de mensaje en una subtrama que constituye la señal de posicionamiento. Estos datos de mensaje son datos incluidos en la señal de posicionamiento emitida desde el  
30 transmisor interior, en sustitución de los mensajes de navegación incluidos en las señales de posicionamiento de los satélites. Por lo tanto, es preferible que los datos de mensaje compartan un formato común con el mensaje de navegación.

Después, en la etapa S634, la unidad de posicionamiento interior 434 adquiere valores de coordenadas de los datos de mensaje (es decir, adquiere datos para identificar una ubicación de instalación del transmisor interior (por ejemplo, el valor de coordenada X 563, el valor de coordenada Y 564 y el valor de coordenada Z 565 en la señal 560)). En casos en los que se incluye información de texto indicativa de la ubicación de instalación o una dirección de correo de la ubicación de instalación en la trama en lugar de los valores de coordenadas, se adquiere la información de texto. A continuación, la rutina pasa a la etapa S650.

40 De lo contrario, en la Etapa S630, si el aparato 100 de provisión de información de posición está en el modo de recepción de señal de fase Q, el aparato 100 de provisión de información de posición desmodula la señal de posicionamiento para adquirir datos (ID de transmisor) incluidos en la misma, en la etapa S632. Después, en la etapa S638, el aparato 100 de provisión de información de posición transmite la ID de transmisor adquirida a un servidor (no se muestra) vía una red, y recibe información de posición que corresponde a la ID del transmisor adquirido.

50 En la etapa S650, en base a un resultado de la determinación de posición, el procesador de navegación 430 realiza un procesamiento para visualizar la información de posición en la unidad de visualización 440. Específicamente, el procesador de navegación 430 genera datos de imágenes para indicar la coordenada adquirida o los datos para indicar la ubicación de instalación del transmisor interior 200-1, y envía los datos a la unidad de visualización 440. Basándose en los datos la unidad de visualización 440 muestra la información de posición del aparato 100 de  
55 provisión de información de posición en un área de visualización.

Haciendo referencia a la figura 13, se describirá un modo de visualización de la información de posición del aparato 100 de provisión de información de posición. La figura 13 es un diagrama que muestra una pantalla de visualización en la unidad de visualización 440 del aparato 100 de provisión de información de posición. Cuando el aparato 100 de provisión de información de posición recibe señales de posicionamiento emitidas desde los satélites de GPS en un área exterior, la unidad de visualización 440 muestra un icono 710 indicando que la información de posición es adquirida en base a la señales de posicionamiento de GPS. A continuación, cuando un usuario del aparato 100 de

provisión de información de posición se mueve a un área interior, el aparato 100 de provisión de información de posición es incapaz de recibir señales de posicionamiento emitidas desde los satélites de GPS. En su lugar, el aparato 100 de provisión de información de posición recibe una señal emitida, por ejemplo, desde el transmisor interior 200-1. Esta señal es transmitida en el mismo modo que las señales de posicionamiento que se emitirán de los satélites de GPS, como se mencionó anteriormente. Por lo tanto el aparato 100 de provisión de información de posición realiza un procesamiento para la señal en una forma similar a un procesamiento que se realizará cuando se reciben las señales de posicionamiento de los satélites de GPS. Después de que el aparato 100 de provisión de información de posición adquiere información de posición a partir de la señal, la unidad de visualización 440 mostrará un icono 720 indicando que la información de posición es adquirida en base a una señal emitida desde un transmisor instalado en un área interior.

Tal como se ha descrito anteriormente, en la ubicación en la que es imposible recibir ondas de radio, tal como un área interior de un edificio o un área comercial subterránea, el aparato 100 de provisión de información de posición en la primera realización puede funcionar para recibir ondas de radio emitidas desde un transmisor instalado la misma (por ejemplo, uno de los transmisores interiores 200-1, 200-2, 200-3). Después, el aparato 100 de provisión de información de posición puede funcionar para adquirir información que identifica una posición del transmisor (por ejemplo, valores de coordenadas o dirección de correo) y muestra la información en la unidad de visualización 440. Basándose la información visualizada, un usuario del aparato 100 de provisión de información de posición puede conocer la posición actual. Por lo tanto, es posible proporcionar información de posición incluso en una ubicación en la que es imposible recibir directamente señales de posicionamiento de satélite.

Esto hace posible asegurar una recepción de señal estable en un área interior, y proporcionar información de posición con precisión estable de aproximadamente varios metros en un área interior.

Además, un tiempo de reloj en tierra (tiempo de reloj de un transmisor tal como el transmisor interior 200-1) y un tiempo de reloj de un satélite pueden ser independiente uno del otro, es decir, no se requiere que estén sincronizados entre sí. Por lo tanto es posible suprimir un aumento en el coste de fabricación de un transmisor interior. Adicionalmente, no hay necesidad de sincronizar los tiempos de reloj de una serie de transmisores interiores, lo que facilita la administración del sistema.

La información para identificar directamente una ubicación de instalación de cada uno de la serie de transmisores interiores se incluye en una señal que será transmitida desde cada uno de los transmisores interiores, lo que elimina la necesidad de calcular información de posición de señales emitidas de una serie de satélites. Por lo tanto es posible derivar la señal de posicionamiento basándose en una señal emitida desde uno de los transmisores interiores.

Adicionalmente, puede identificarse una posición receptora de señales mediante la recepción de una señal emitida desde uno de los transmisores interiores, lo que hace posible obtener más fácilmente un sistema de provisión de información de posición en comparación con los sistemas convencionales de determinación de posición por satélite, tales como GPS.

En el aparato 100 de provisión de información de posición, puede usarse hardware que reproduce los sistemas convencionales de determinación de posición para recibir una señal transmitida desde el transmisor interior 200-1, sin la necesidad de hardware dedicado, y puede lograrse un procesamiento de señales cambiando o modificando software. Por lo tanto no es necesario empezar el diseño de hardware desde cero para usar técnicas relacionadas con la primera realización. Esto hace posible suprimir un aumento en coste del aparato 100 de provisión de información de posición, lo que facilita la popularización del aparato 100 de provisión de información de posición. Además, se posibilita el proporcionar un aparato de provisión de información de posición que puede evitar un aumento en el tamaño de los circuitos y la complejidad de la configuración de circuitos.

Más específicamente, la memoria 420 del aparato 100 de provisión de información de posición contiene las PRN-ID predefinidas para los transmisores interiores y/o los satélites. El aparato 100 de provisión de información de posición puede funcionar, de acuerdo con un programa, para realizar un procesamiento para determinar si las ondas de radio recibidas son emitidas desde los satélites o el transmisor interior, en base a la PRN-ID. Este programa se obtiene por medio de una unidad de procesamiento, tal como el procesador de banda base. Alternativamente, el aparato 100 de provisión de información de posición puede configurarse cambiando un elemento de circuito para la determinación a un elemento de circuito que incluye una función que se obtendrá mediante el programa.

En los casos en los que el aparato 100 de provisión de información de posición está realizado como un teléfono móvil, la información adquirida puede mantenerse en una memoria no volátil 420, tal como una memoria flash. A continuación, cuando se envía una llamada desde el teléfono móvil, los datos contenidos en la memoria 420 pueden transmitirse a un receptor. En este caso, información de posición acerca del abonado que llama, es decir, la información de posición adquirida del transmisor interior por medio del aparato 100 de provisión de información de posición se transmite a una estación base que retransmite la llamada. La estación base almacena la información de posición junto con la fecha/hora de recepción, como un registro de llamada. Además, si el abonado que llama es un número de contacto de emergencia (por ejemplo, 110 en Japón), la información de posición del llamador puede notificarse directamente. Por lo tanto, la notificación de un abonado que llama desde un móvil se puede lograr del

mismo modo que en una notificación convencional de un llamador desde un teléfono fijo durante un contacto de emergencia.

5 Con respecto a un transmisor que se instalará en una ubicación específica, el sistema de provisión de información de posición se logra usando un transmisor que puede emitir una señal similar a una señal emitida desde un transmisor montado en un satélite para determinación de posición. Por lo tanto, es posible eliminar la necesidad de volver empezar desde cero el diseño de un transmisor.

10 En el sistema 10 de provisión de información de posición de acuerdo con la primera realización, se usa una señal de espectro ensanchado como una señal de posicionamiento. En la transmisión de la señal de espectro ensanchado puede reducirse la energía eléctrica por frecuencia. Por lo tanto, en comparación con una etiqueta de RF convencional, la administración de la onda de radio sería más fácil. Esto hace posible facilitar el establecimiento de un sistema de provisión de información de posición.

15 En el transmisor interior 200-1, puede cambiarse un parámetro de configuración después de la instalación del mismo. Por lo tanto, por ejemplo, los datos de ID de posición para identificar una ubicación de instalación pueden reescribirse colectivamente después de la instalación haciendo posible simplificar un proceso de instalación. Adicionalmente, entre la información que será transmitida como mensajes, se pueden proporcionar "datos de publicidad", "información de tráfico", "información meteorológica" y/o "información de desastres" (por ejemplo, información de terremotos) a un receptor mientras se reescriben en tiempo real. Por lo tanto, se pueden conseguir varios servicios. Adicionalmente, en el transmisor interior 200-1, el firmware de la FPGA 245 para realizar un procesamiento de señales se puede reescribir directamente. Por lo tanto, puede usarse el mismo hardware en esquemas de comunicación (esquemas de modulación) en varios sistemas de determinación de posición.

20 En el transmisor interior 200-1, una banda de una señal que se transmitirá puede limitarse selectivamente por medio de un filtro limitador de banda. Por lo tanto, es posible eliminar la interferencia con otros sistemas para mejorar una tasa de uso de frecuencias.

25 En el transmisor interior 200-1, se puede proporcionar información diferente entre la señal de fase I y la señal de fase Q, de tal manera que la información de posición puede proveerse de manera flexible dependiendo de la situación. Además, pueden ajustarse individualmente amplitudes de la señal de fase I y la señal de fase Q, de tal manera que pueden usarse varios esquemas de modulación de fase diferentes a la modulación en cuadratura. Además, puede ajustarse en forma variable un nivel de transmisión. Por lo tanto, dependiendo de la ubicación de instalación, puede establecerse una energía de transmisión a un valor igual o menor al de una ley o de regulaciones para regular el uso de ondas de radio, tal como la Ley de Radio en Japón, de tal manera que se hace innecesaria la autorización específica de la instalación.

#### Ejemplo de modificación

35 Haciendo referencia a la figura 14, se describirá un ejemplo de modificación de la primera realización. La figura 14 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de un aparato 1000 de provisión de información de posición en el ejemplo de modificación. En el ejemplo de modificación, se puede usar una serie de correlacionadores, en lugar de la configuración de la unidad de correlación 412 provista en el aparato 100 de provisión de información de posición. En este caso, se realiza un procesamiento para comparar réplicas con señales de posicionamiento en una forma paralela y simultánea, de tal manera que puede reducirse el tiempo de cálculo para la información de posición.

40 El aparato 1000 de provisión de información de posición en el ejemplo de modificación comprende: una antena 1010; un filtro de paso de banda 1020 conectado eléctricamente a la antena 1010; un amplificador de bajo ruido 1030 conectado eléctricamente al filtro de paso de banda 1020; un convertidor descendente 1040 conectado eléctricamente al amplificador de bajo ruido 1030; un filtro de paso de banda 1050 conectado eléctricamente al convertidor descendente 1040; un convertidor A/D 1060 conectado eléctricamente al filtro de paso de banda 1050; un correlacionador paralelo 1070 compuesto de una serie de correlacionadores y conectado eléctricamente al convertidor A/D 1060; un procesador 1080 conectado eléctricamente al correlacionador paralelo 1070; y una memoria 1090 conectada eléctricamente al procesador 1080.

50 El correlacionador paralelo 1070 incluye n correlacionadores 1070-1 a 1070-n. Los correlacionadores pueden funcionar, en base a una señal de control entregada por el procesador 1080, para realizar un procesamiento de comparación de cada una de la serie de señales de posicionamiento recibidas con patrones de código respectivos de una serie de patrones de código generados para desmodular la señal de posicionamiento, en una forma paralela simultánea.

55 Específicamente, el procesador 1080 puede funcionar para proporcionar una instrucción para generar una serie de patrones de código que reflejan un retardo posible que ocurre en un código de ruido pseudoaleatorio (que tiene fases de código secuencialmente retardadas) a los correlacionadores del correlacionador paralelo 1070. Por ejemplo, en el GPS existente, esta instrucción corresponde al miembro de satélites  $x \times 2 \times 1023$  (longitud de un patrón de código de ruido pseudoaleatorio a ser utilizado). De acuerdo con la instrucción proporcionada a cada uno de los correlacionadores del correlacionador paralelo 1070, el correlacionador paralelo 1070 genera una serie de patrones

de código diferentes en la fase del código, utilizando los patrones de código de ruido pseudoaleatorio establecidos en los satélites. Por consiguiente, en la totalidad de los patrones de código generados, existe un patrón de código idéntico a un patrón de código de ruido pseudoaleatorio utilizado para la modulación de una señal de posicionamiento recibida. Por lo tanto, el patrón de código de ruido pseudoaleatorio puede ser identificado instantáneamente mediante el uso del correlacionador paralelo 1070 compuesto de una serie de correlacionadores requeridos para realizar un proceso de comparación usando los patrones de código. Esta operación también puede aplicarse a una operación que se realizará cuando el aparato 100 de provisión de información de posición recibe una señal del transmisor interior. En este caso, incluso si un usuario del aparato 100 de provisión de información de posición está en un área interior, la información de posición puede por lo tanto adquirirse instantáneamente.

En otras palabras, el correlacionador paralelo 1070 puede realizar el proceso de comparación para todos los patrones de código de ruido pseudoaleatorio establecidos en los satélites y los patrones de código de ruido pseudoaleatorio establecidos en los transmisores interiores, en forma paralela simultánea, de la mejor manera posible. Adicionalmente, incluso en casos en los que el proceso de comparación no se realiza para todos los patrones de código de ruido pseudoaleatorio establecidos en los satélites y en los transmisores interiores considerando una relación entre el número de correlacionadores y el número de patrones de código de ruido pseudoaleatorio asignados a los satélites y a los transmisores interiores, el tiempo requerido para solicitar la información de posición se puede reducir significativamente en base al procesamiento paralelo simultáneo usando la serie de correlacionadores.

En este ejemplo, los satélites y los transmisores interiores son señales de transmisión en un esquema de espectro ensanchado, es decir, el mismo esquema de comunicación, de tal manera que los patrones de código de ruido pseudoaleatorio que pertenecen a la misma categoría pueden usarse como aquellos asignados a los satélites y los transmisores interiores. Por lo tanto, el correlacionador paralelo puede usarse tanto para una señal de cada uno de los satélites como una señal de uno de los transmisores interiores para realizar un proceso de recepción en una forma paralela simultánea sin distinción particular entre las señales.

Aunque no se limita particularmente a los siguiente, en el aparato 1000 de provisión de información de posición; la antena 1010, el filtro de paso de banda 1020, el amplificador de bajo ruido (LNA, por sus siglas en inglés) 1030, el convertidor descendente 1040, el filtro de paso de banda 1050, el convertidor A/D 1060, y el correlacionador paralelo 1070 para el procedimiento de una señal entre la recepción de una señal de posición y la generación de información que se mostrará en la unidad de visualización (la cual no se ilustra en la figura 14) puede formarse mediante hardware, y un proceso para determinación de la posición (el proceso de control ilustrado en la figura 12) puede realizarse por medio del procesador 1080 de acuerdo con un programa almacenado en la memoria 1090

#### Segunda realización

A continuación se describirá una segunda realización de la presente invención. Un sistema de provisión de información de posición de acuerdo con la segunda realización es diferente de la primera realización porque la serie de transmisores se montan en una relación relativamente adyacente entre sí.

La figura 15 es un diagrama que muestra un estado de uso de un aparato de provisión de información de posición en la segunda realización. Haciendo referencia a la figura 15, tres transmisores interiores 1110, 1120, 1130 se montan en un techo del mismo piso de un edificio. Cada uno de los transmisores interiores está adaptado para realizar el mismo procesamiento que el transmisor interior 200-1 antes mencionado. Específicamente, cada uno de los transmisores interiores puede funcionar para emitir una señal de posicionamiento que incluye datos indicativos de una ubicación de instalación del mismo.

En este caso, dependiendo de las posiciones de montaje de los transmisores interiores existe una zona (es decir, un espacio) en que es posible recibir dos señales de posicionamiento emitidas desde transmisores interiores adyacentes. Por ejemplo, en una zona 1140, pueden recibirse las señales respectivas emitidas desde los transmisores interiores 1110, 1120. Similarmente, en una zona 1150, pueden recibirse las señales respectivas emitidas desde los transmisores interiores 1120, 1130.

Por lo tanto, por ejemplo, cuando el aparato 1160 de provisión de información de posición en la segunda realización está situado en una posición ilustrada en la figura 15, el aparato 1160 de provisión de información de posición puede recibir la señal emitida desde el transmisor interior 1110 para adquirir datos incluidos en la señal para indicar una posición de montaje del transmisor interior 1110, como una información de posición del aparato 1160 de provisión de información de posición. A continuación, si un usuario del aparato 1160 de provisión de información de posición se mueve a una posición que corresponde a la zona 1140, el aparato 1160 de provisión de información de posición puede recibir la señal emitida desde el transmisor interior 1120 además de la señal de transmisor interior 1110. En este caso, cuando se determina cuál de los dos datos de ID de posición incluidos en las señales debería ser seleccionado como una posición del aparato 1160 de provisión de información de posición, la determinación puede hacerse en base a la intensidad de la señal recibida. Específicamente, si las señales emitidas desde dos o más de los transmisores interiores son recibidas, los datos que tienen los valores de intensidad más grandes de las señales recibidas se pueden usar para visualizar información de posición. Si las señales recibidas tiene la misma intensidad,

se puede derivar una posición de una suma aritmética de datos incluidos en las señales recibidas para determinar una posición del aparato 1160 de provisión de información de posición.

5 Tal como anteriormente, el aparato 1160 de provisión de información de posición en la segunda realización, incluso si una serie de señales de posicionamiento son recibidas en un área interior, puede identificarse una fuente de emisión de una de las señales recibidas, de tal manera que puede determinarse una posición de montaje de la fuente de emisión, es decir, un transmisor instalado en el área interior.

10 Tal como se usa en esta especificación, el término "interiores" o "área interior" no se limita a un área en el interior de un edificio u otra estructura arquitectónica, sino que incluye cualquier ubicación en la que es difícil o imposible recibir ondas de radio emitidas desde un satélite de GPS. Por ejemplo, dicha ubicación incluye un área comercial subterránea y un área interior de un vehículo de ferrocarril.

15 En la segunda realización, se puede limitar un tamaño de una zona a ser cubierta por uno de los transmisores interiores. Esto posibilita eliminar la necesidad de aumentar una intensidad de la señal que se transmitirá desde cada uno de los transmisores interiores, y facilita el ajuste de una energía de transmisión a un valor igual que o menor que el de una ley o normas para regular el uso de ondas de radio, tal como la Ley de Radio en Japón, de tal manera que la autorización específica para la instalación se hace innecesaria.

#### Tercera realización

20 A continuación se describirá una tercera realización de la presente invención. Un aparato de provisión de información de posición en un sistema de provisión de información de posición de acuerdo con la tercera realización está diseñado para transmitir datos para identificar un transmisor interior (en adelante denominado "ID de transmisor") a un aparato para proporcionar información relacionada con el transmisor interior, en lugar de determinar una posición en base a datos incluidos en el transmisor interior, donde se realiza un proceso de adquisición de información de posición en base a comunicaciones usando un teléfono móvil. Por lo tanto, se puede conseguir el aparato de provisión de información de posición de acuerdo con la primera o la segunda realización mediante el uso del teléfono móvil en la tercera realización. En la tercera realización, se puede determinar una posición del teléfono móvil en base a la ID del transmisor. Generalmente, mientras que una posición de un teléfono móvil se determina como un área de una estación base la cual ha recibido una señal emitida desde el teléfono móvil, el sistema de acuerdo con la tercera realización puede determinar la posición del propio teléfono móvil. Por ejemplo, incluso en una zona local en la que hay pocas estaciones base, resulta imposible determinar con precisión una posición de un teléfono móvil usando la ID del transmisor.

30 En la tercera realización, una configuración del proceso para realizar la determinación de posición en base a señales de posicionamiento de los satélites es igual que en la primera y segunda realizaciones. Por lo tanto, se describirá principalmente a continuación una operación que será realizada cuando se transmite la ID desde un transmisor interior.

35 La figura 16 es un diagrama que muestra un estado de uso del aparato de provisión de información de posición en la tercera realización. El aparato de provisión de información de posición está realizado como un teléfono móvil 1200. El teléfono móvil 1200 está adaptado poder recibir una señal de posicionamiento emitida desde un transmisor interior 1210. El transmisor interior 1210 está conectado a internet 1220. Además, un servidor proveedor de información 1230 puede proporcionar información acerca del transmisor interior 1210 que está conectado a internet 1220. Se hará la siguiente descripción suponiendo que una serie de ID de transmisores y una información de posición asociada con las respectivas ID de transmisores están registradas en el servidor proveedor de información 1230.

40 Al recibir una señal emitida desde el transmisor interior 1210 el teléfono móvil 1200 adquiere una ID de transmisor para identificar el transmisor interior 1210. Por ejemplo, la ID de transmisor está asociada con la PRN-ID antes mencionada. El teléfono móvil 1200 transmite la ID de transmisor (o junto con la PRN-ID) al servidor proveedor de información 1230. Más específicamente, el teléfono móvil 1200 comienza la comunicación con una estación base 1240, y envía datos de paquetes incluyendo la ID de transmisor adquirida al servidor proveedor de información 1230.

45 Después de reconocer la ID de transmisor recibida, el servidor proveedor de información 1230 se refiere a la base de datos asociada con la ID de transmisor y lee datos de ID de posición asociada con la ID de transmisor. El servidor proveedor de información 1230 transmite los datos de ID de posición a la estación base 1240, y a continuación la estación base 1240 transmite los datos de ID de posición. Después de detectar la entrada de los datos de ID de posición, el teléfono móvil 1200 puede adquirir una posición del transmisor interior 1210 en base a los datos de ID de posición, de acuerdo con una operación de observación por parte de un usuario del teléfono móvil 1200.

50 Haciendo referencia a la figura 17, se describirá una configuración del teléfono móvil 1200. La figura 17 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de hardware del teléfono portátil 1200. El teléfono móvil comprende: una antena 1308, un dispositivo de comunicación 1302, una CPU 1310, un botón de operación 1320, una cámara 1340, una memoria flash 1344, una RAM 1346, una ROM de datos 1348, una unidad de tarjetas de memoria 1380, un circuito de procesamiento de señales de voz 1370, un micrófono 1372, un altavoz 1374, una

## ES 2 592 308 T3

unidad de visualización 1350, un LED (dispositivo emisor de luz), una IF de comunicación de datos 1378 y un vibrador 1384, los cuales están conectados eléctricamente entre sí.

5 Una señal recibida por la antena 1308 es transferida a la CPU 1310 por medio del dispositivo de comunicación 1302. La CPU 1310 puede funcionar para transferir la señal al circuito de procesamiento de señales de voz 1370. Después el circuito de procesamiento de señales de voz 1370 puede funcionar para someter la señal a un procesamiento de señal predefinido, y después envía la señal procesada al altavoz 1374. El altavoz 1374 puede funcionar, en base a la señal procesada, para emitir voz.

10 El micrófono 1372 puede funcionar para aceptar voz generada hacia el teléfono móvil 1200, y entrega una señal correspondiente a la voz generada al circuito de procesamiento de señales de voz 1370. El circuito de procesamiento de señales de voz 1370 puede funcionar, en base a la señal, para realizar un procesamiento de señal predefinido para llamar, y enviar una señal procesada a la CPU 1310. Después la CPU 1310 puede funcionar para convertir los datos procesados en datos de transmisión, y envía los datos de transmisión al dispositivo de comunicación 1302. El dispositivo de comunicación 1302 puede funcionar para transmitir la señal a través de la antena 1308, y después la estación base 1240 puede funcionar para recibir la señal.

15 La memoria flash 1344 almacena datos enviados desde la CPU 1310. A la inversa, la CPU 1310 puede funcionar para leer datos almacenados en la memoria flash 1344, y realiza un procesamiento predefinido usando los datos.

20 La RAM 1346 está adaptada para almacenar temporalmente los datos generados por la CPU 1310 en base a una operación manual realizada contra el botón de operación 1320. La ROM de datos 1348 almacene previamente datos o un programa para permitir que el teléfono móvil realice una operación predeterminada. La CPU 1310 puede funcionar para leer los datos o el programa para permitir que el teléfono móvil realice la operación predeterminada.

25 La unidad de tarjeta de memoria 1380 está adaptada para aceptar una carga de una tarjeta de memoria 1382. La unidad de tarjeta de memoria 1380 puede funcionar para leer los datos almacenados en la tarjeta de memoria cargada 1382, y envía los datos leídos a la CPU 1310. La unidad de tarjeta de memoria 1380 también puede funcionar para escribir reversiblemente datos en un área de almacenamiento de datos asegurada en la tarjeta de memoria 1382.

El circuito de procesamiento de señales de voz 1370 puede funcionar para realizar un procesamiento para una señal que será utilizada para la llamada o similar. La CPU 1310 y el circuito de procesamiento de señales de voz 1370 pueden estar integrados entre sí.

30 La unidad de visualización 1350 está adaptada, en base a datos entregados por la CPU 1310, para visualizar una imagen definida por los datos. Por ejemplo, en casos en los que la memoria flash 1344 almacena datos (por ejemplo, URL) para acceder al servidor proveedor de información 1230, la unidad de visualización 1350 muestra la URL.

35 El LED 1376 está adaptado para obtener una acción de emisión de luz predeterminada en base a una señal de la CPU 1310. Por ejemplo, la LED 1376 puede estar configurada para poder indicar una serie de colores. En este caso, la LED 1376 puede funcionar, en base a los datos incluidos en una señal entregada por la CPU 1310, para emitir luz con un color asociado con los datos.

40 El IF de comunicación de datos 1378 está adaptado para aceptar un acoplamiento de un cable para comunicación de datos. El IF de comunicación de datos 1378 puede funcionar para enviar una señal desde la CPU 1310, al cable acoplado al mismo. El IF de comunicación de datos 1378 también puede funcionar para enviar datos recibidos a través del cable, a la CPU 1310.

El virador 1384 está adaptado para generar vibración a una frecuencia predeterminada en base a una señal entregada por la CPU 1310. El funcionamiento fundamental del teléfono móvil se comprendería fácilmente por los expertos en la materia. Por lo tanto, se omitirá su descripción detallada.

45 El teléfono móvil 1200 comprende adicionalmente una antena receptora de señales de posicionamiento 1316 y una unidad frontal de recepción de señales de posicionamiento 1314.

50 La antena receptora de señales de posicionamiento 1316 comprende la antena 402, el circuito frontal de RF 404, el convertidor descendente 406 y el convertidor A/D 408, los cuales se han descrito como componentes que se obtendrán con hardware en el aparato 100 de provisión de información de posición ilustrado en la figura 11. Además, el procesamiento en cada uno del procesador de banda base 410 y el procesador de navegación 430 que se han descrito como un procesamiento que se logrará por medio de software en el aparato 100 de provisión de información de posición, puede realizarse mediante un circuito de procesamiento de determinación de posición 1312 en la CPU 1310 de acuerdo con un programa cargado desde la memoria flash 1344 en la RAM 1346. En esta configuración, la unidad de correlación 412 también puede configurarse para lograr el procesamiento, en base a hardware, en lugar de software. Adicionalmente, también se pueden emplear las mismas configuraciones de hardware y software que las del aparato 1000 de provisión de información de posición ilustrado en la figura 14.

55

Haciendo referencia a la figura 18, se describirá una configuración específica del servidor proveedor de información 1230. La figura 18 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de hardware del servidor proveedor de información 1230. Por ejemplo, el servidor proveedor de información 1230 puede lograrse por medio de un sistema de ordenador convencional.

5 Como hardware principal, el servidor proveedor de información 1230 comprende: una CPU 1410; un dispositivo de entrada incluyendo un ratón 1420 y un teclado 1430 para aceptar una entrada ordenada por un usuario del servidor proveedor de información 1230; una RAM 1440 para almacenar temporalmente datos generados en base a un programa ejecutado por la CPU 1410 o la entrada de datos a través del ratón 1420 o el teclado 1430; un disco duro 1450 que almacena un gran volumen de datos en forma no volátil; una unidad de CD-ROM (Memoria de Solo Lectura de Disco Compacto) 1460; un monitor 1480; y un IF de comunicación 1470. Estos componentes de hardware se conectan entre sí por medio de un bus de datos. Un CD-ROM 1462 está unido a la unidad de CD-ROM 1460.

15 Un procesamiento en el sistema informático que logra el servidor proveedor de información 1230 se obtiene mediante el hardware o software que ejecutará la CPU 1410. El software puede prealmacenarse en el disco duro 1450. Alternativamente, el software puede ser de un tipo que es almacenado en el CD-ROM 1462 u otro medio de grabación de datos como un producto de programa comercialmente disponible. Alternativamente, el software puede ser de un tipo que se proporciona como un producto de programa descargable por un proveedor de información conectado a internet. El software se lee desde el medio de grabación de datos por medio de la unidad de CD-ROM u otro dispositivo lector de datos, o se descarga vía el IF de comunicación 1470, y se almacena temporalmente en el disco duro 1450. Después, el software se lee desde el disco duro 1450 por medio de la CPU 1410, y se almacena en la RAM 1440 en forma de un programa ejecutable. La CPU 1410 puede funcionar para ejecutar el programa.

20 El hardware del sistema informático que logra el servidor proveedor de información 1230, ilustrado en la figura 18, es de un tipo comúnmente utilizado. Por lo tanto, puede decirse que un aparte sustancial del servidor proveedor de información 1230 en la tercera realización es software almacenado en la RAM 1440, el disco duro 1450, el CD-ROM 1460 u otro medio de grabación de datos, o software descargable vía una red. Se conoce bien el funcionamiento del hardware de la red informática. Por lo tanto, se omitirá su descripción detallada.

25 El medio de grabación no se limita al CD-ROM 1462 ni al disco duro 1450, sino que puede ser un medio que puede contener de manera fija un programa, tal como una cinta magnética, una cinta de casete, un disco óptico (MO (Disco Magnético Óptico)/MD (Mini Disk)/DVD (Disco Versátil Digital)), una tarjeta de IC (Circuito integrado) (incluyendo una tarjeta de memoria), una tarjeta óptica, o una memoria de semiconductor incluyendo una ROM de máscara, una EEPROM y una flash ROM.

30 Tal como se emplea en esta memoria, el término "programa" no se limita a un programa ejecutable directamente por la CPU 1410, sino que incluye un tipo de programa fuente, un programa comprimido, y un programa cifrado.

35 Haciendo referencia a la figura 19, se describirá una estructura de datos que estará contenida en el servidor proveedor de información 1230. La figura 19 es un diagrama que muestra conceptualmente un modo de almacenamiento de datos en el disco duro 1450. El disco duro 1450 incluye cinco áreas 1510 a 1550 para almacenar datos. Los datos almacenados en las áreas 1510 a 1550 están asociados entre sí.

40 Un número de registro para identificar cada registro de datos almacenado en el disco duro 1450 se almacena en el área 1510. Una ID de transmisor para identificar cada uno de la serie de transmisores para emitir una señal de posicionamiento se almacena en la zona 1520. Por ejemplo, la ID de transmisor puede ser un número de fabricación asignado de manera única al transmisor por parte del fabricante, o un número asignado en forma única al transmisor por el administrador del sistema. Los datos (valores de coordenadas) para indicar una ubicación de instalación del transmisor se almacenan en el área 1530. Por ejemplo, estos datos pueden almacenarse en el disco duro cada vez que se instala un transmisor. El nombre específico de la ubicación de instalación del transmisor se almacena en el área 1540. Por ejemplo, estos datos se usan para permitir que un administrador administre los datos almacenados en el disco duro (o proveedor de servicios que proporciona información de posición usando el servidor proveedor de información 1230) para reconocer la ubicación de instalación. Los datos indicativos de una dirección de correo de la ubicación de instalación del transmisor se almacenan en el área 1550. Estos datos los usa el administrador del mismo modo que en los datos almacenados en el área 1540. Los datos almacenados en las áreas 1510 a 1550 están asociados entre sí. Por lo tanto, si se identifica la ID de transmisor, se puede identificar una coordenada de posición, por ejemplo, una coordenada de la ubicación de instalación (área 1530), y un nombre de la ubicación de instalación. Esto hace posible determinar una posición de un emisor de la ID de transmisor por medio de un área más estrecha que la cubierta por una estación base.

50 Un proceso de provisión de información de posición de un transmisor interior por medio del servidor proveedor de información 1230 es el siguiente. El teléfono móvil 1200 genera un paquete de datos para solicitar información de posición (denominada a continuación "petición"), usando una ID de transmisor adquirida en base a un resultado de determinación en la PRN-ID, y datos (URL, etc. para acceder al servidor proveedor de información 1230). El teléfono móvil 1200 transmite la petición a la estación base 1240. Esta transmisión se logra por medio de un proceso de

comunicación convencional. En respuesta a la recepción de la petición, la estación base 1240 transfiere la petición al servidor proveedor de información 1230.

5 El servidor proveedor de información 1230 detecta la recepción de la petición. A continuación, la CPU 1410 adquiere la ID de transmisor de la petición, y realiza una búsqueda con respecto al disco duro 1450. Más específicamente, la CPU 1410 realiza un proceso de comparación para determinar si la ID de transmisor adquirida coincide con las ID de transmisores almacenadas en el área 1520. Como resultado del proceso de comparación, si existe una ID de transmisor idéntica a la ID de transmisor incluida en los datos transmitidos desde el teléfono móvil 1200, la CPU 1410 lee los valores de coordenadas (área 1530) asociados con la ID de transmisor, y genera un paquete de datos para responder con información de posición al teléfono móvil 1200. Específicamente, la CPU 1410 genera el paquete de datos con datos que tienen valores de coordenadas, mientras agrega una dirección del teléfono móvil 1200 a un encabezamiento. La CPU 1410 transmite el paquete de datos a la estación base 1240 a través del IF de comunicación 1470.

15 En respuesta a la recepción del paquete de datos transmitido desde el servidor proveedor de información 1230, la estación base 1240 transfiere el paquete en base a la dirección incluida en los datos. La estación base 1240 puede almacenar el paquete de datos recibido y un tiempo de recepción en un dispositivo de almacenamiento no volátil (por ejemplo, una unidad de disco duro). En este caso, se conserva un registro de adquisición de información de posición de un usuario del teléfono móvil 1200, lo que hace posible determinar la ruta del usuario.

20 En una situación en la que el teléfono móvil 1200 está situado en un alcance en el que pueden captarse las ondas de radio de la estación base 1240, el teléfono móvil 1200 recibe el paquete transmitido desde la estación base 1240. Cuando el usuario del teléfono móvil 1200 realiza una operación predefinida para ver los datos recibidos (por ejemplo, una operación para ver correo electrónico), la unidad de visualización 1350 muestra los valores de coordenadas del transmisor. De este modo, el usuario puede conocer aproximadamente la posición actual. En este caso, no hay necesidad de registrar los valores de coordenadas en cada transmisor que se instalará en un área interior, de tal manera que una ubicación de instalación de un transmisor puede cambiarse de manera flexible.

25 Tal como anteriormente, en el sistema de provisión de información de posición de acuerdo con una tercera realización, una señal emitida desde un transmisor instalado en tierra incluye datos para identificar el transmisor (ID de transmisor), dependiendo de situaciones. Estos datos se almacenan en un aparato servidor para proporcionar información de posición del transmisor, en una forma asociada con la información de posición. El teléfono móvil 1200 que funciona como un aparato de provisión de información de posición transmite la ID de transmisor al aparato servidor para adquirir la información de posición. El uso de esta técnica de provisión de información hace posible eliminar la necesidad de dejar que la información de posición de un transmisor sea mantenida por el propio transmisor, y por lo tanto facilita un cambio en una posición de instalación de un transmisor.

35 Debe entenderse que las realizaciones anteriores se han mostrado y descrito solo a modo de ilustración, pero la descripción no pretende considerarse en un sentido limitativo. Consecuentemente, el alcance de la invención debe determinarse por las siguientes reivindicaciones, y no por la descripción anterior, y se pretende que todos esos cambios y modificaciones hechos dentro del alcance se incluyan en la presente memoria.

#### **Aplicabilidad industrial**

40 El sistema de provisión de información de posición de la presente invención puede aplicarse a un teléfono móvil que tiene una función de posicionamiento, y a cualquier otro terminal que pueda recibir una señal de posicionamiento, tal como un terminal de posicionamiento portátil y un terminal de monitoreo portátil. Además, el transmisor de la presente invención puede aplicarse a un transmisor que será instalado en un área interior y a cualquier otro dispositivo de transmisión.

**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema de provisión de información de posición (10) que puede proporcionar información de posición mediante el uso de una primera señal de posicionamiento que es una señal de espectro ensanchado procedente de cada uno de una serie de satélites, que comprende un transmisor interior (200-1) y un aparato de provisión de información de posición (100), en el que:
- 5 el transmisor interior incluye una primera unidad de almacenamiento (243) que almacena datos de posición para identificar una ubicación de instalación del transmisor interior, una unidad de generación (245) para generar, como una señal de espectro ensanchado, una segunda señal de posicionamiento que es una señal modulada que tiene los datos de posición, y una unidad de transmisión (250) para transmitir la señal de espectro ensanchado generada;
- 10 y
- el aparato de provisión de información de posición incluye una unidad receptora (402) para recibir una señal de espectro ensanchado, una segunda unidad de almacenamiento (420) que almacena en ella una serie de patrones de código relacionados con la primera y segunda señales de posicionamiento, una unidad de identificación (412) para identificar uno de los patrones de código que corresponde a la señal de espectro ensanchado recibida por la unidad receptora, una unidad de determinación (316) para, en base a una señal obtenida por desmodulación de la señal de espectro ensanchado recibida usando el patrón de código identificado por la unidad de identificación, determinar cuál de la primera y segunda señales de posicionamiento es recibida, una unidad de derivación de información de posición (430) para derivar información de posición del aparato de provisión de información de posición, mientras conmuta entre modos de procesamiento dependiendo de un resultado de la determinación, y una unidad de salida (440) para entregar la información de posición derivada por la unidad de derivación de información de posición,
- 15 y en el que:
- los datos de posición incluyen primeros datos capaces de identificar el transmisor interior, y segundos datos indicativos de la ubicación de instalación del transmisor interior; y
- 20 la unidad de generación puede funcionar para generar, como segunda señal de posicionamiento, una primera señal en fase que tiene los primeros datos después de someterse a modulación, y una segunda señal de fase en cuadratura que tiene los segundos datos después de someterse a modulación.
- 25
2. El sistema de provisión de información de posición según la reivindicación 1, en el que la unidad de derivación de información de posición puede funcionar, cuando la segunda señal de posicionamiento transmitida por el transmisor interior que es uno de una serie de transmisores interiores, es recibida, para adquirir los datos de posición de la señal obtenida por la desmodulación, y, cuando una serie de las primeras señales de posicionamiento son recibidas, para calcular la información de posición en base a las señales de espectro ensanchado de la serie de las primeras señales de posicionamiento recibidas.
- 30
3. El sistema de provisión de información de posición según la reivindicación 1 ó 2, en el que
- el aparato de provisión de información de posición está adaptado para poder comunicarse con un aparato de comunicación para proveer información de posición asociada con los primeros datos, y
- 35 la unidad de derivación de información de posición puede funcionar, cuando la unidad receptora recibe la segunda señal de posicionamiento, para comunicarse con el aparato de comunicación en base a los primeros datos incluidos en la primera señal en fase para adquirir información de posición asociada con los primeros datos.
4. El sistema de provisión de información de posición según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el transmisor interior incluye además una serie de filtros digitales (2460, 2462), y una unidad de selección para seleccionar uno de la serie de filtros digitales, y en el que la unidad de generación puede funcionar para generar, como señal de espectro ensanchado, la segunda señal de posicionamiento que tiene los datos de posición, dependiendo de una banda definida por el filtro digital seleccionado por la unidad de selección.
- 40
5. El sistema de provisión de información de posición según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que:
- 45 la unidad de derivación de información de posición puede funcionar, cuando la unidad receptora recibe la segunda señal de posicionamiento, para extraer los segundos datos de la segunda señal de fase en cuadratura; y
- la unidad de salida puede funcionar para visualizar la ubicación de instalación en base a los segundos datos extraídos.
- 50
6. El sistema de provisión de información de posición según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que la segunda señal de posicionamiento incluye una primera señal de fase y una segunda señal de fase, y en el que la primera señal de fase incluye primeros datos capaces de identificar el transmisor interior, y la segunda señal de fase incluye segundos datos indicativos de la ubicación de instalación del transmisor interior, y en el que la unidad de generación puede funcionar para realizar independientemente la modulación de la primera señal de fase y la modulación de la segunda señal de fase.

7. El sistema de provisión de información de posición según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que:
- la primera unidad de almacenamiento está adaptada para almacenar en ella datos de códigos de ensanchamiento para el ensanchamiento del espectro; y
- 5 el transmisor interior adicionalmente incluye una unidad de entrada (210) de datos adaptada para aceptar una entrada de los datos de códigos de ensanchamiento, y escribir los datos de códigos de ensanchamiento aceptados en la primera unidad de almacenamiento,
- y en el que la unidad de generación puede funcionar para generar la segunda señal de posicionamiento como una señal de espectro ensanchado, en base a los datos de códigos de ensanchamiento introducidos desde el exterior del transmisor interior.
- 10 8. El sistema de provisión de información de posición según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que la unidad de generación es un circuito lógico que es programable de acuerdo con firmware suministrado desde el exterior.
9. El sistema de provisión de información de posición según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que:
- 15 la segunda señal de posicionamiento comparte un formato común con la primera señal de posicionamiento, e incluye los datos de posición en lugar de un mensaje de navegación incluido en la primera señal de posicionamiento; y
- la unidad de derivación de información de posición del aparato de provisión de información de posición incluye una unidad de cálculo que puede funcionar, cuando se recibe una serie de las primeras señales de posicionamiento, para calcular una posición del aparato de provisión de información de posición en base a los mensajes de navegación de las primeras señales de posicionamiento.
- 20 10. El sistema de provisión de información de posición según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que:
- los datos de posición están configurados para identificar una posición del transmisor interior solo por sí mismos; y
- la unidad de salida puede funcionar para entregar la información de posición derivada de los datos de posición en forma de una imagen que indica una posición determinada.
- 25 11. Un transmisor interior (200-1) que puede proporcionar información de posición utilizando una segunda señal de posicionamiento que tiene el mismo formato de datos que una primera señal de posicionamiento, que es una señal de espectro ensanchado de cada uno de una serie de satélites, que comprende:
- una primera unidad de almacenamiento (243) que almacena datos de posición para identificar una ubicación de instalación del transmisor interior;
- 30 una unidad de generación (245) para generar, como una señal de espectro ensanchado, una segunda señal de posicionamiento que es una señal modulada que tiene datos de posición; y
- una unidad de transmisión (250) para transmitir la señal de espectro ensanchado generada,
- en el que:
- los datos de posición incluyen primeros datos capaces de identificar el transmisor interior, y segundos datos indicativos de la ubicación de instalación del transmisor interior; y
- 35 la unidad de generación puede funcionar para generar, como segunda señal de posicionamiento, una primera señal en fase que tiene los primeros datos después de someterse a modulación, y una segunda señal de fase en cuadratura que tiene los segundos datos después de someterse a modulación.
- 40 12. El transmisor interior según la reivindicación 11, que adicionalmente comprende una serie de filtros digitales (2460, 2462), y una unidad de selección para seleccionar uno de la serie de filtros digitales, y en el que la unidad de generación puede funcionar para generar, como una señal de espectro ensanchado, la segunda señal de posicionamiento que tiene los datos de posición, dependiendo de una banda definida por el filtro digital seleccionado por la unidad de selección.
13. El transmisor interior según la reivindicación 11, en el que:
- 45 la primera unidad de almacenamiento está adaptada para almacenar en ella datos de códigos de ensanchamiento para el ensanchamiento del espectro; y
- el transmisor interior adicionalmente incluye una unidad de entrada de datos (210) adaptada para aceptar una entrada de los datos de códigos de ensanchamiento, y escribir los datos de códigos de ensanchamiento aceptados en la primera unidad de almacenamiento,

y en el que la unidad de generación puede funcionar para generar la segunda señal de posicionamiento como una señal de espectro ensanchado, en base a los datos de códigos de ensanchamiento introducidos desde el exterior del transmisor interior.

5 14. El transmisor interior según la reivindicación 11, en el que la unidad de generación es un circuito lógico que es programable de acuerdo con firmware suministrado desde el exterior.

15. Un método de provisión de información de posición mediante el uso de una primera señal de posicionamiento que es una señal de espectro ensanchado de cada uno de una serie de satélites, que comprende:

la etapa de generar una segunda señal de posicionamiento que es modulada, como señal de espectro ensanchado, en base a los datos de posición para identificar una ubicación de instalación de un transmisor interior;

10 la etapa de transmitir la señal de espectro ensanchado generada;

la etapa de recibir una señal de espectro ensanchado;

la etapa de identificar (S610), en base a una serie de patrones de código relacionados con la primera y segunda señales de posicionamiento, uno de los patrones de código que corresponde con la señal de espectro ensanchado recibida;

15 la etapa (S612) de determinar, en base a una señal obtenida por desmodulación de la señal de espectro ensanchado recibida que utiliza el patrón de código identificado, cuál de la primera y segunda señales de posicionamiento es recibida;

la etapa (S620, S632, S636, S640) de derivar información de posición, mientras se conmuta entre modos de procesamiento dependiendo de un resultado de la determinación; y

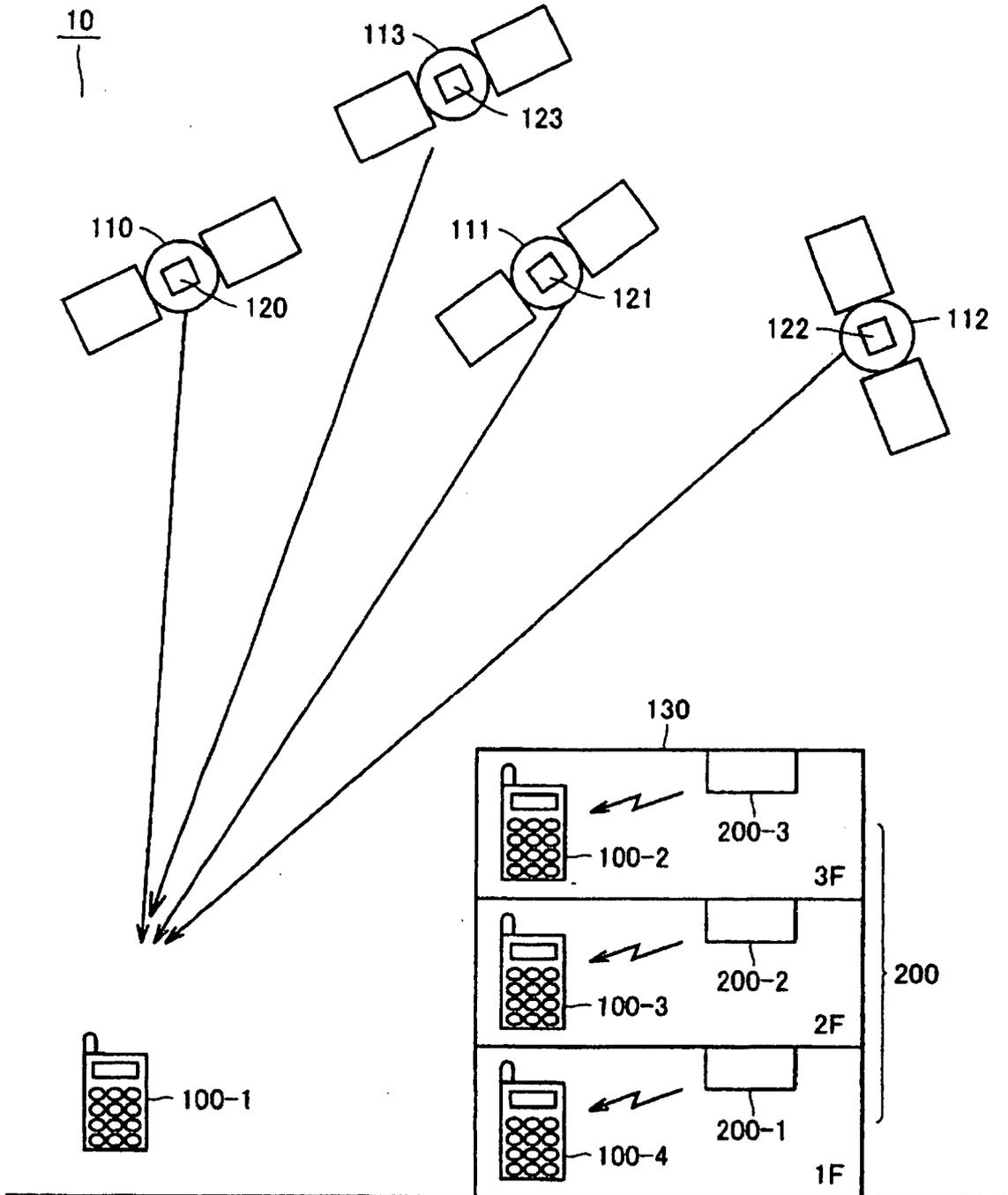
20 la etapa (S650) de entregar la información de posición derivada,

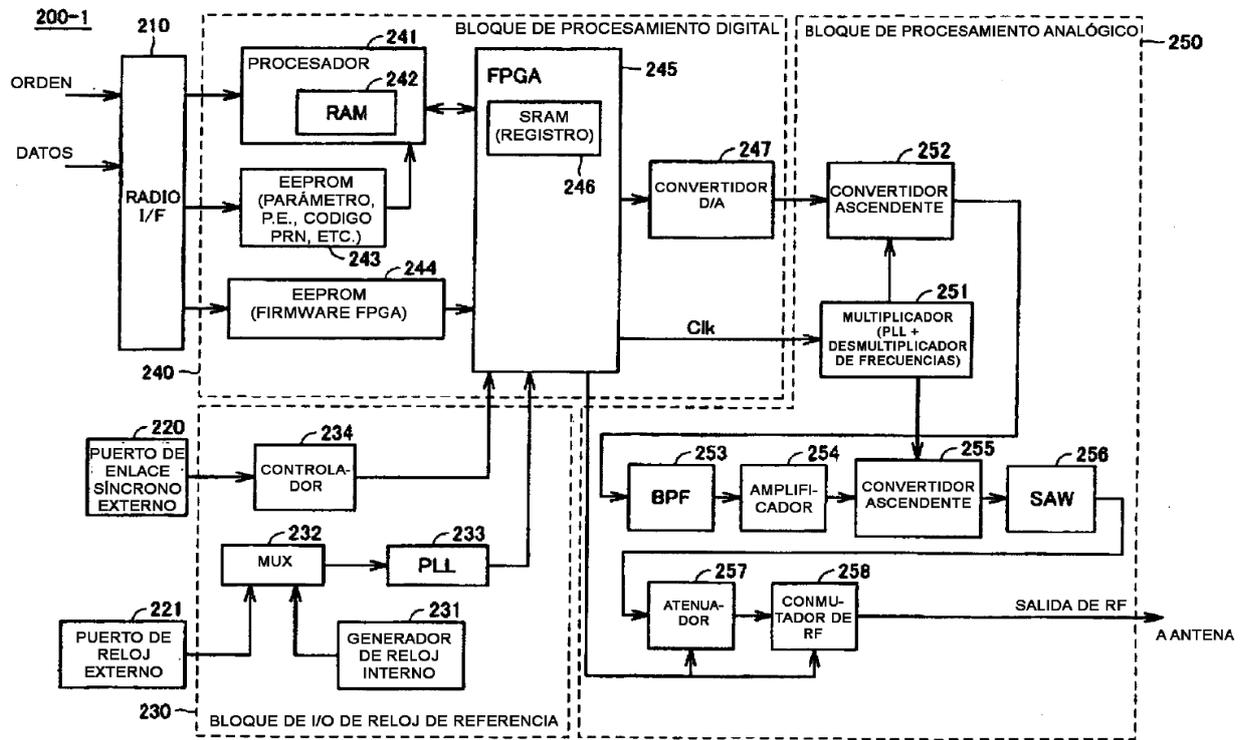
en el que:

los datos de posición incluyen primeros datos capaces de identificar el transmisor interior, y segundos datos indicativos de la ubicación de instalación del transmisor interior; y

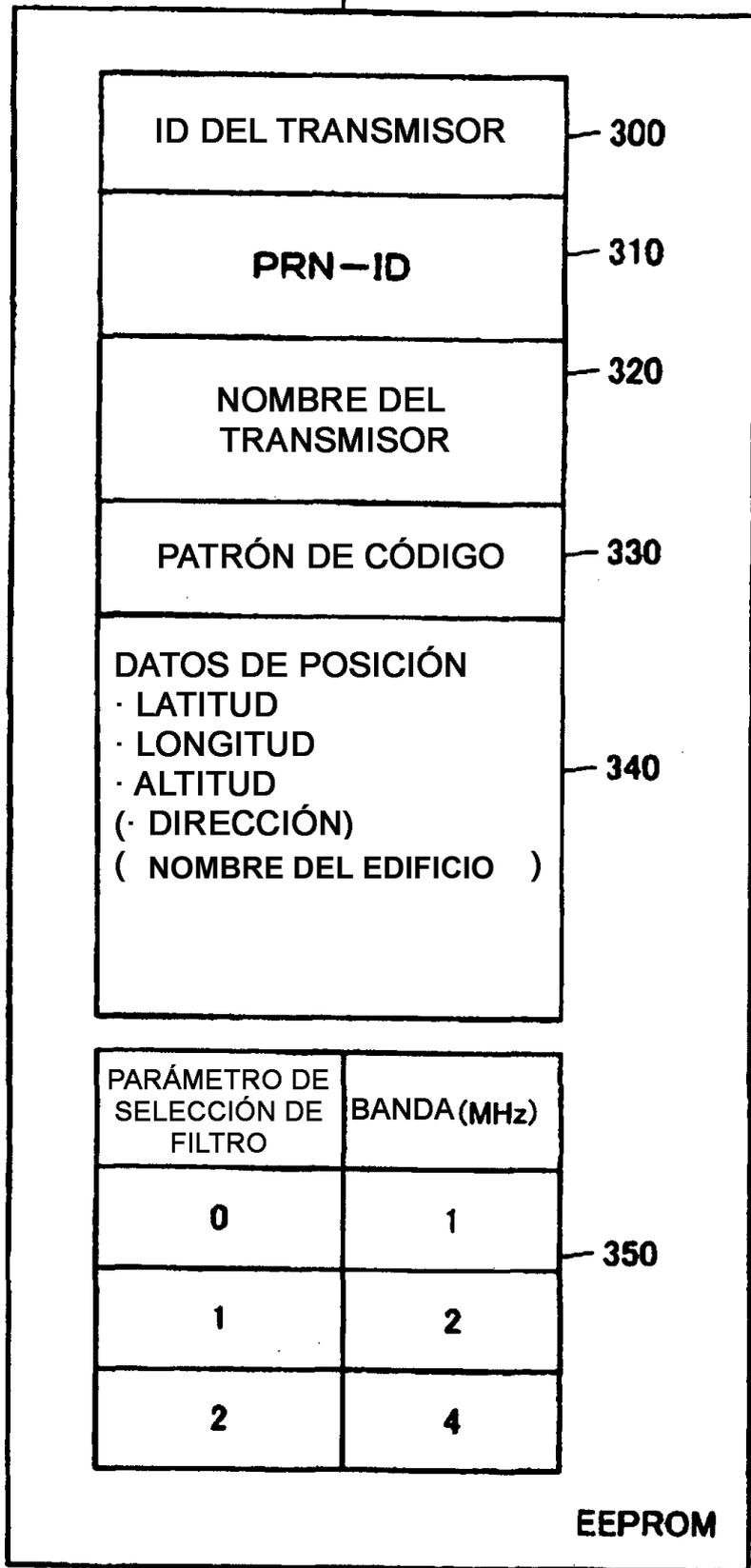
25 la etapa de generación incluye la subetapa de generar, como segunda señal de posicionamiento, una primera señal en fase que tiene los primeros datos después de someterse a modulación, y una segunda señal de fase en cuadratura que tiene los segundos datos después de someterse a modulación.

Fig.1

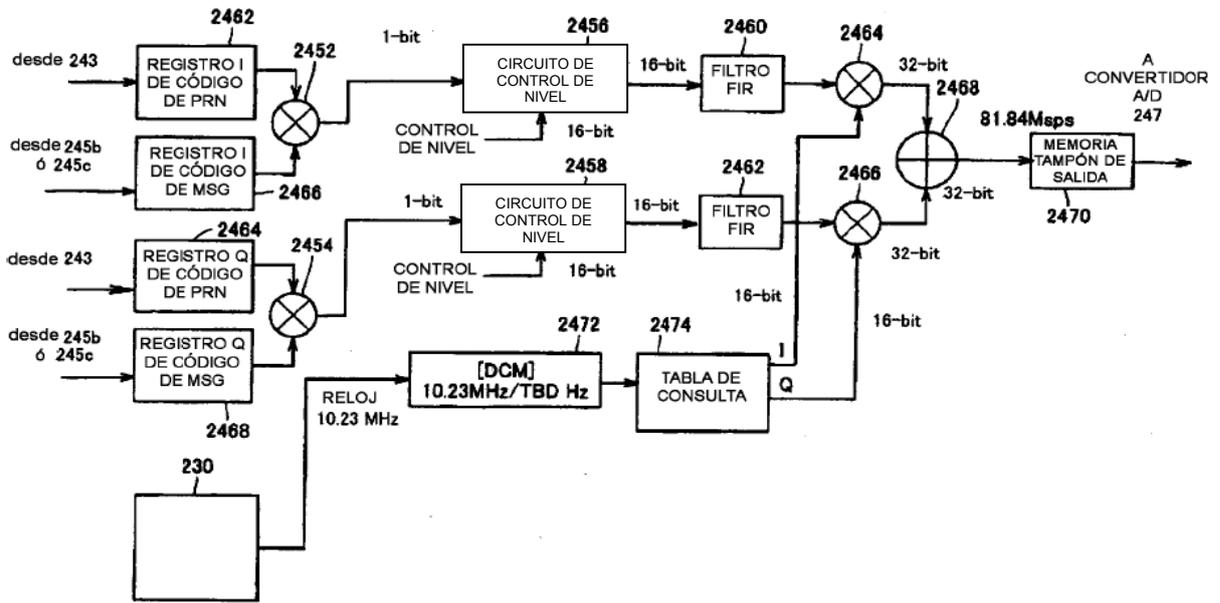


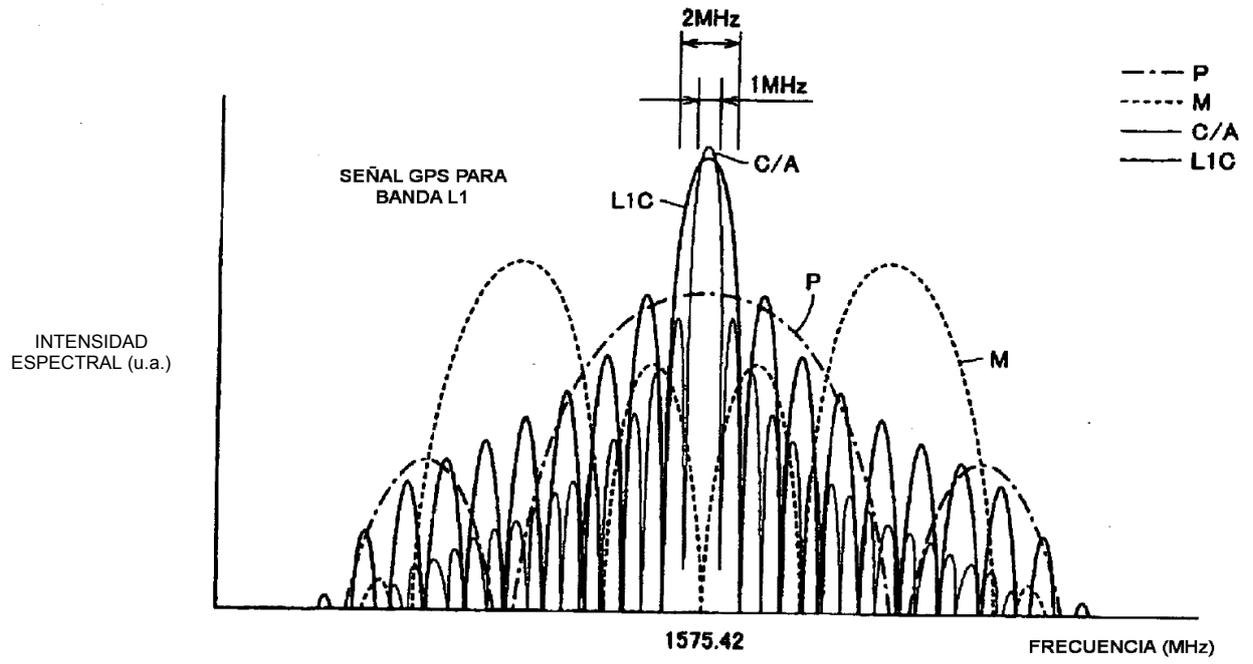


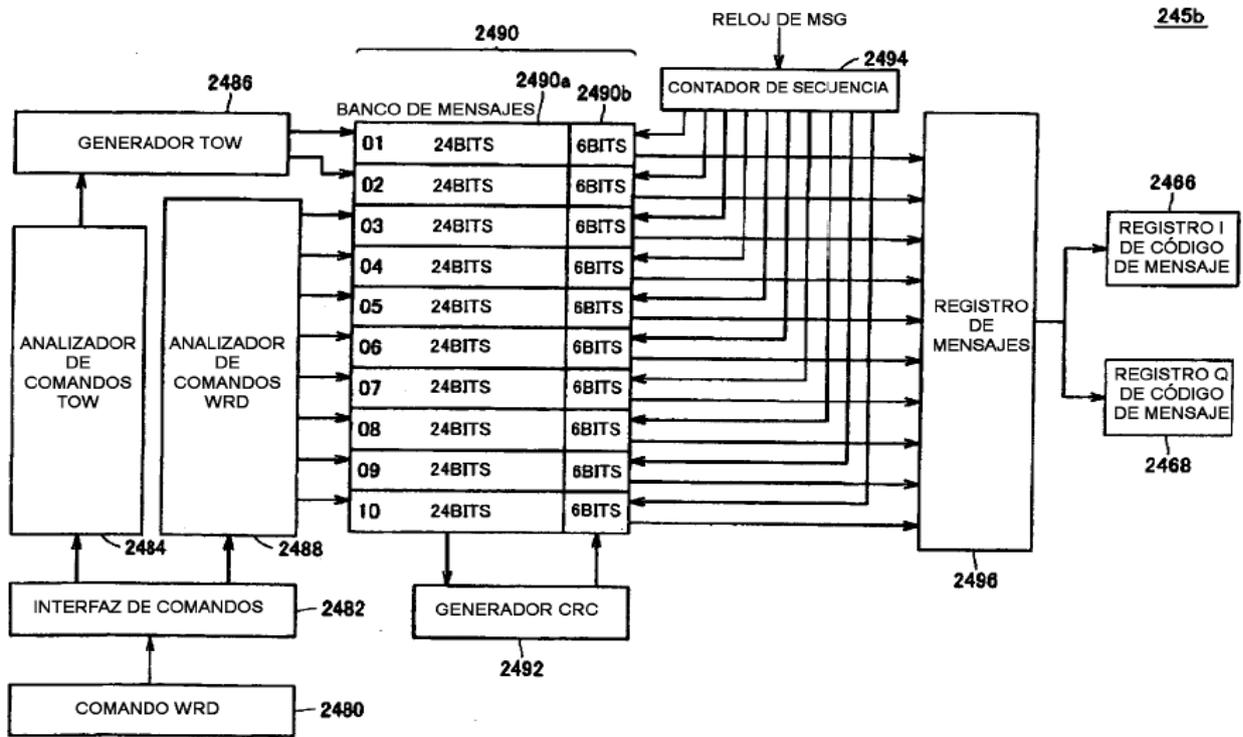
243



245a







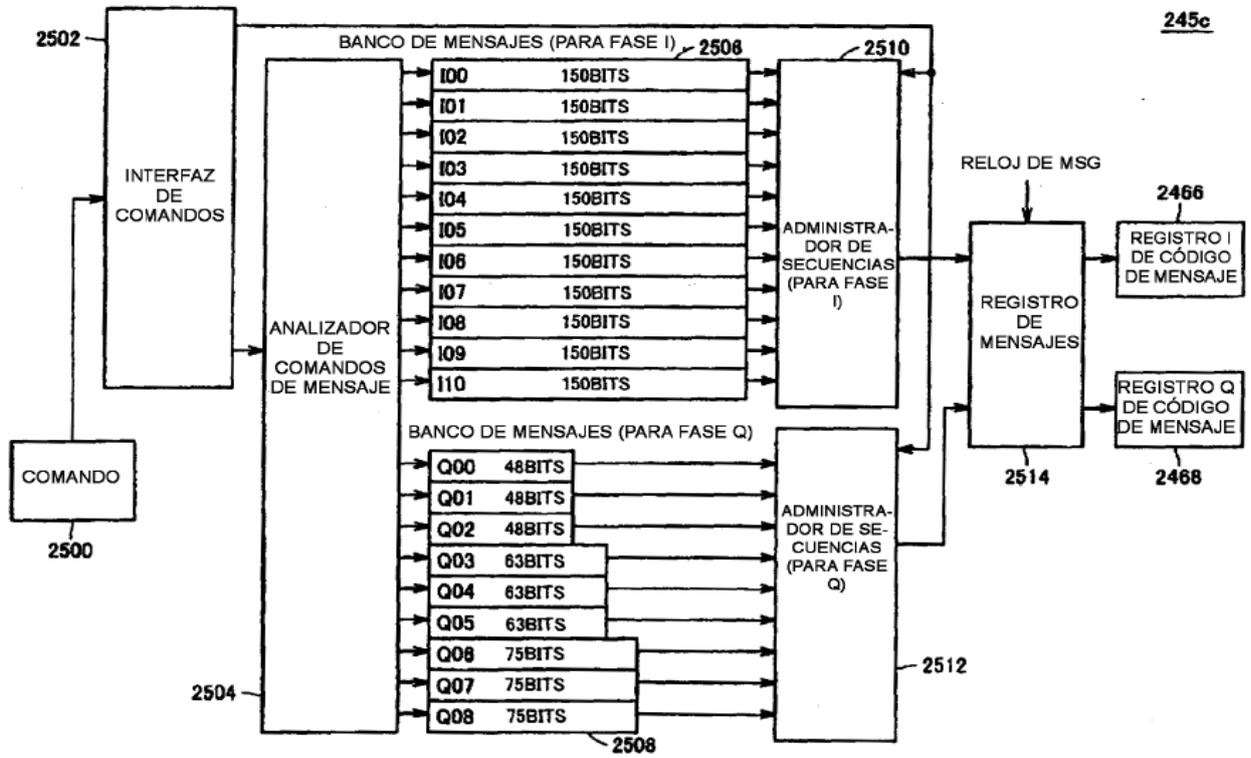


Fig.8

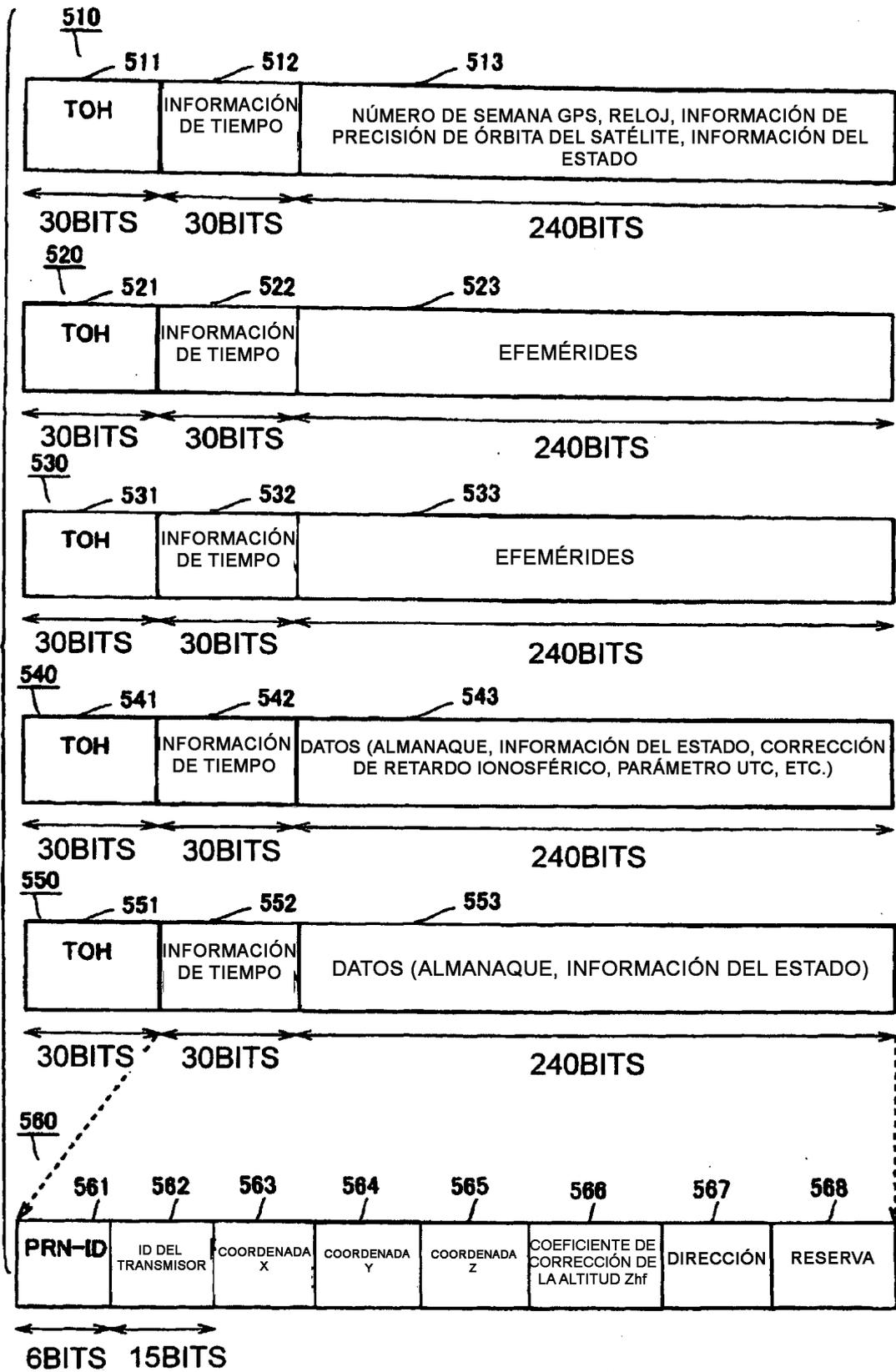


Fig.9

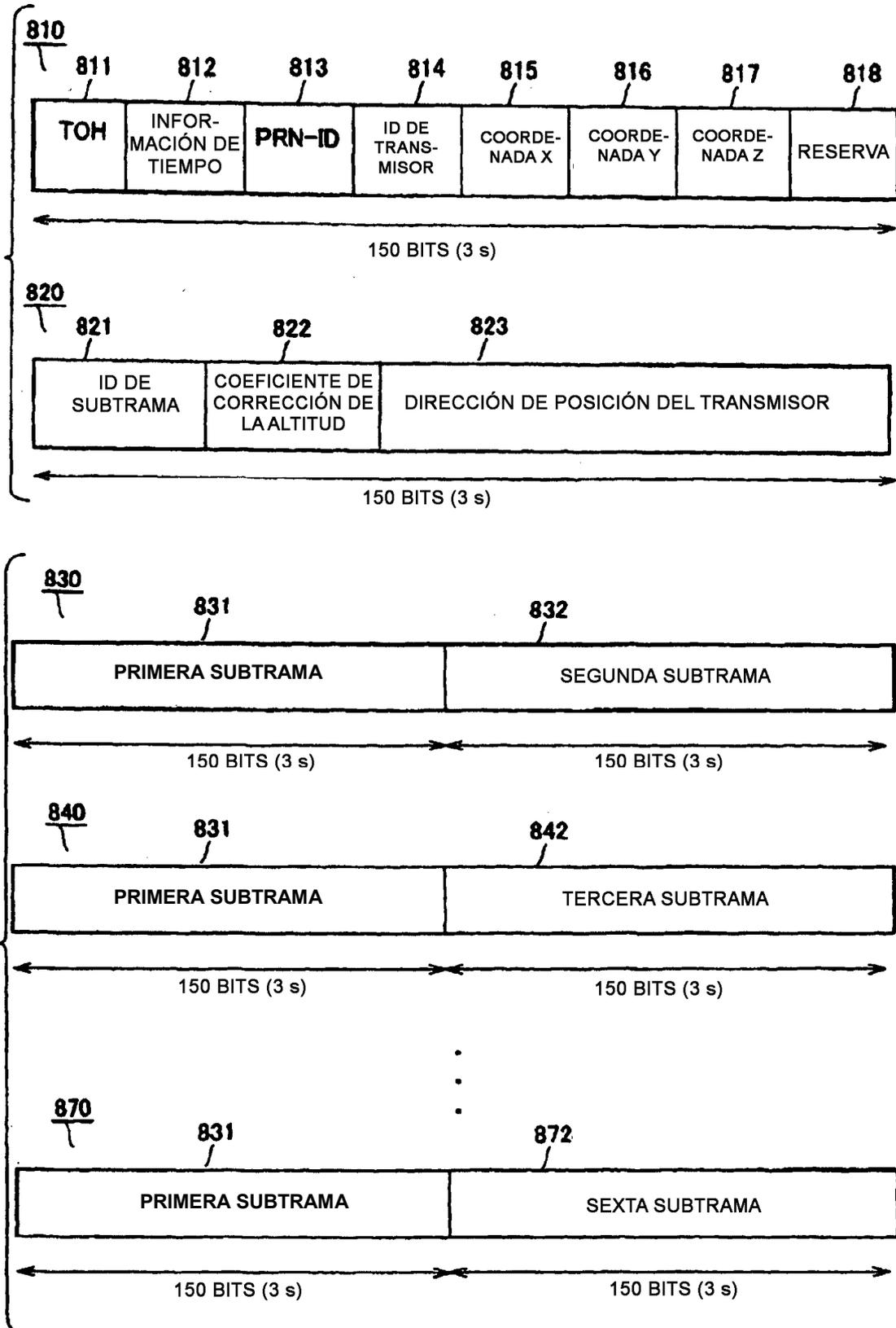
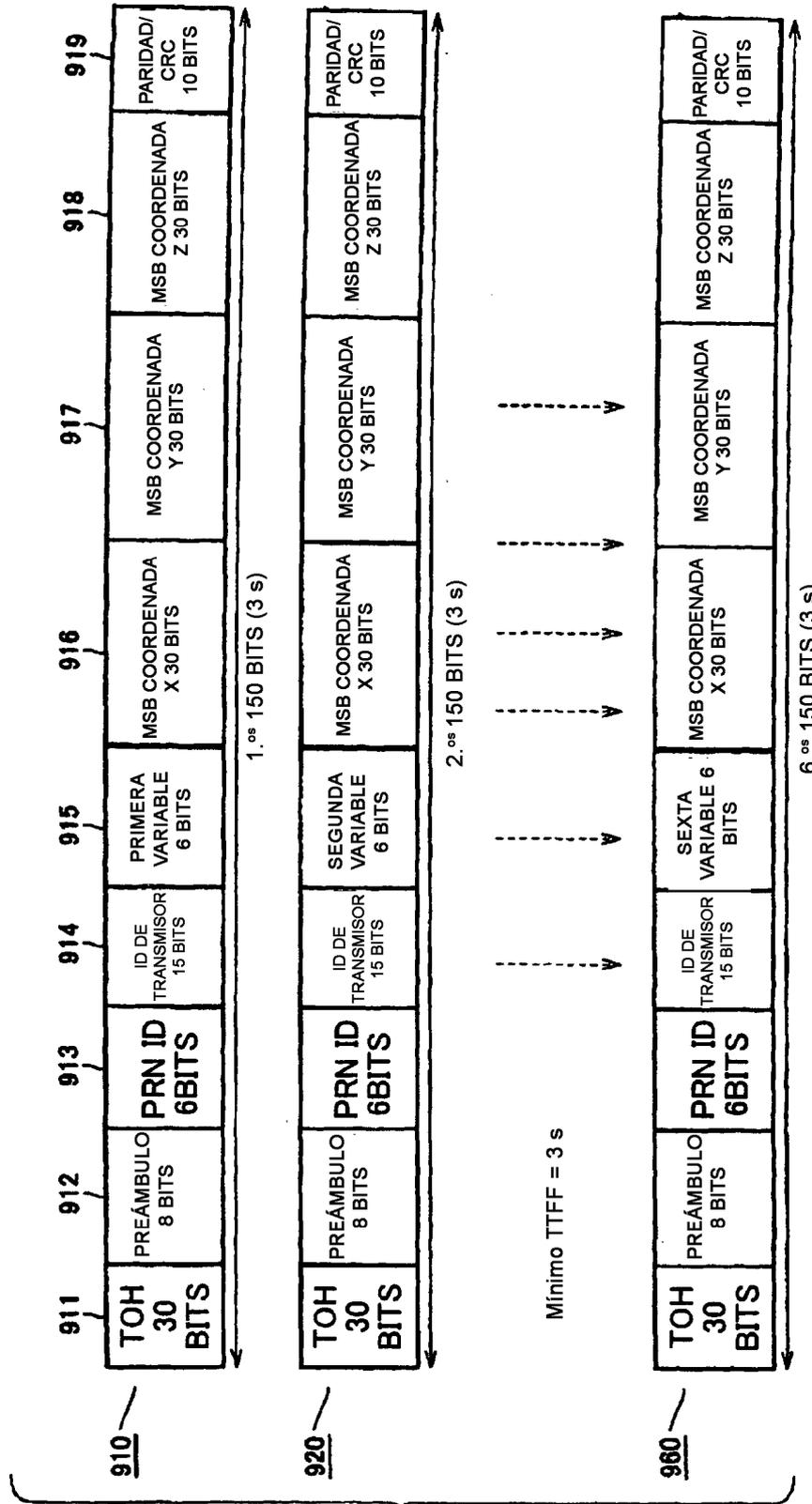


Fig.10



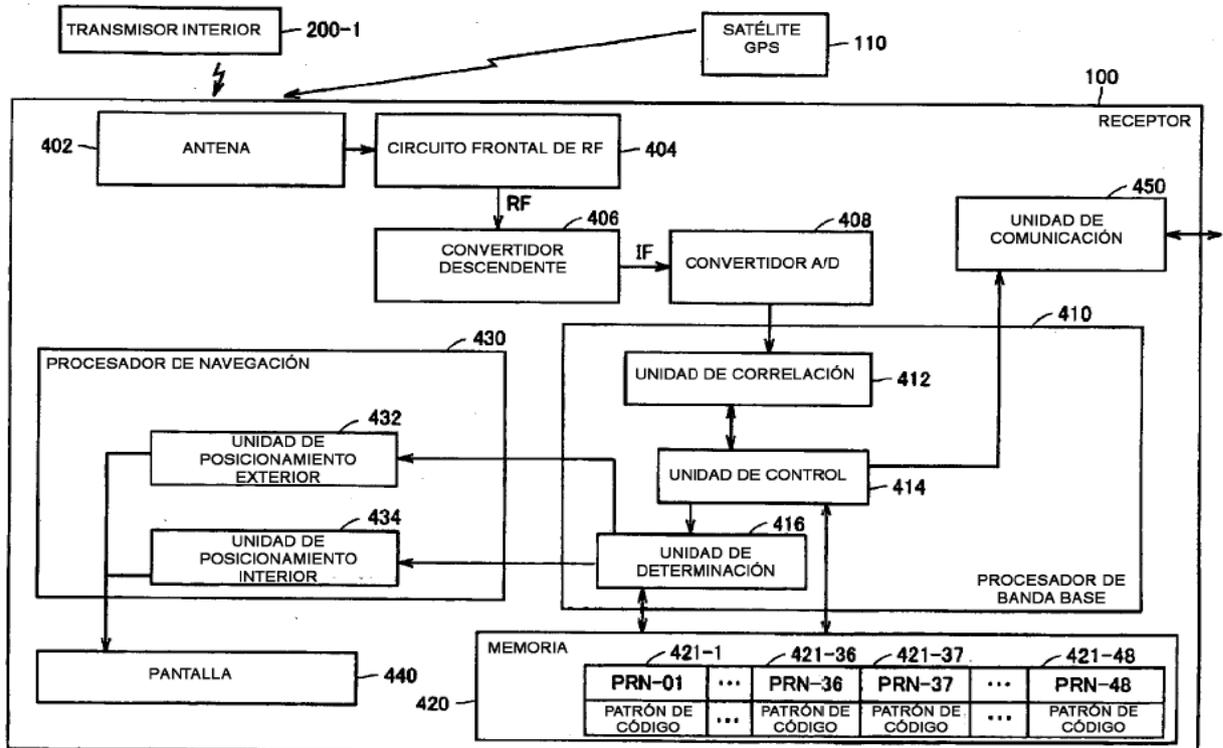


Fig.12

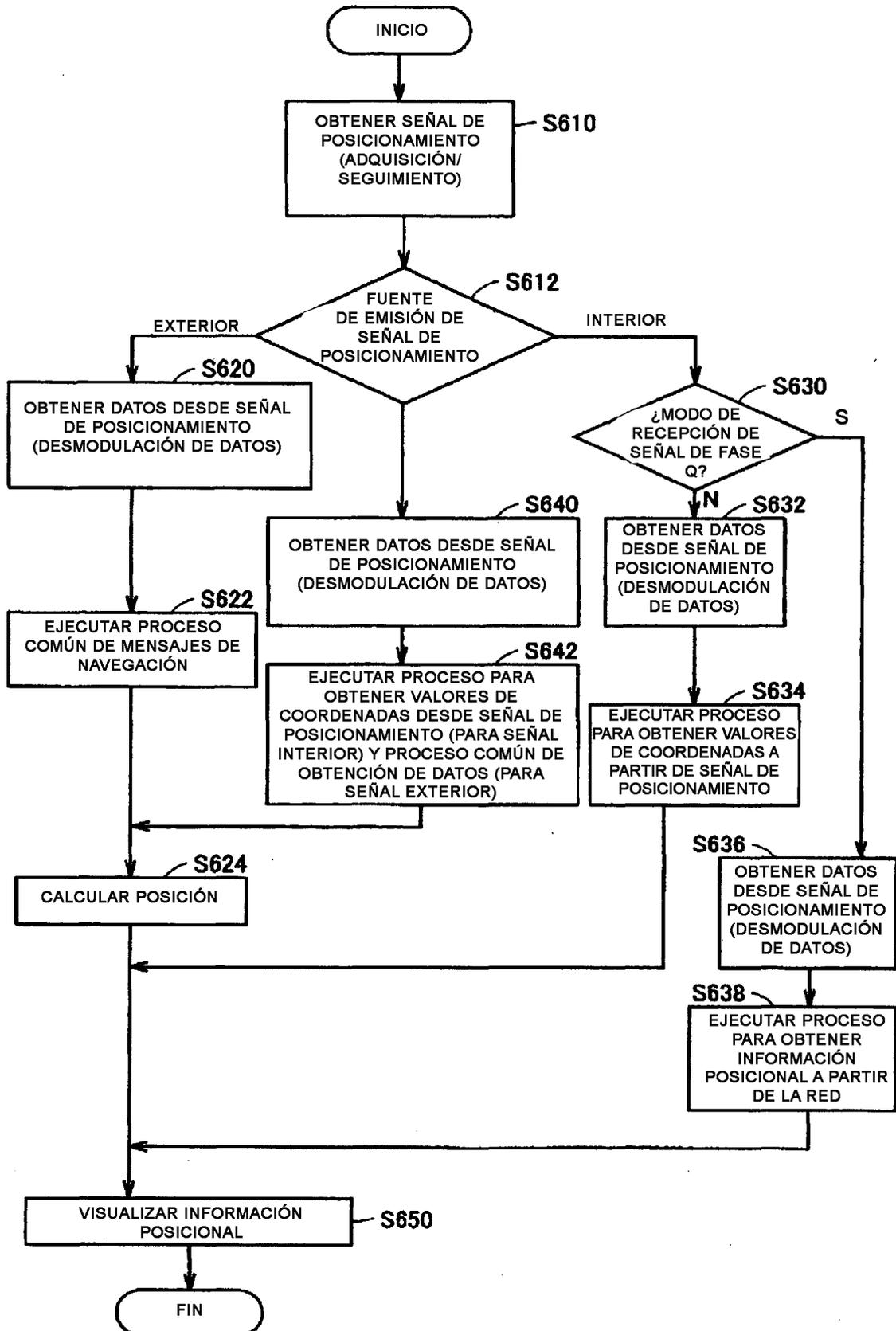


Fig.13

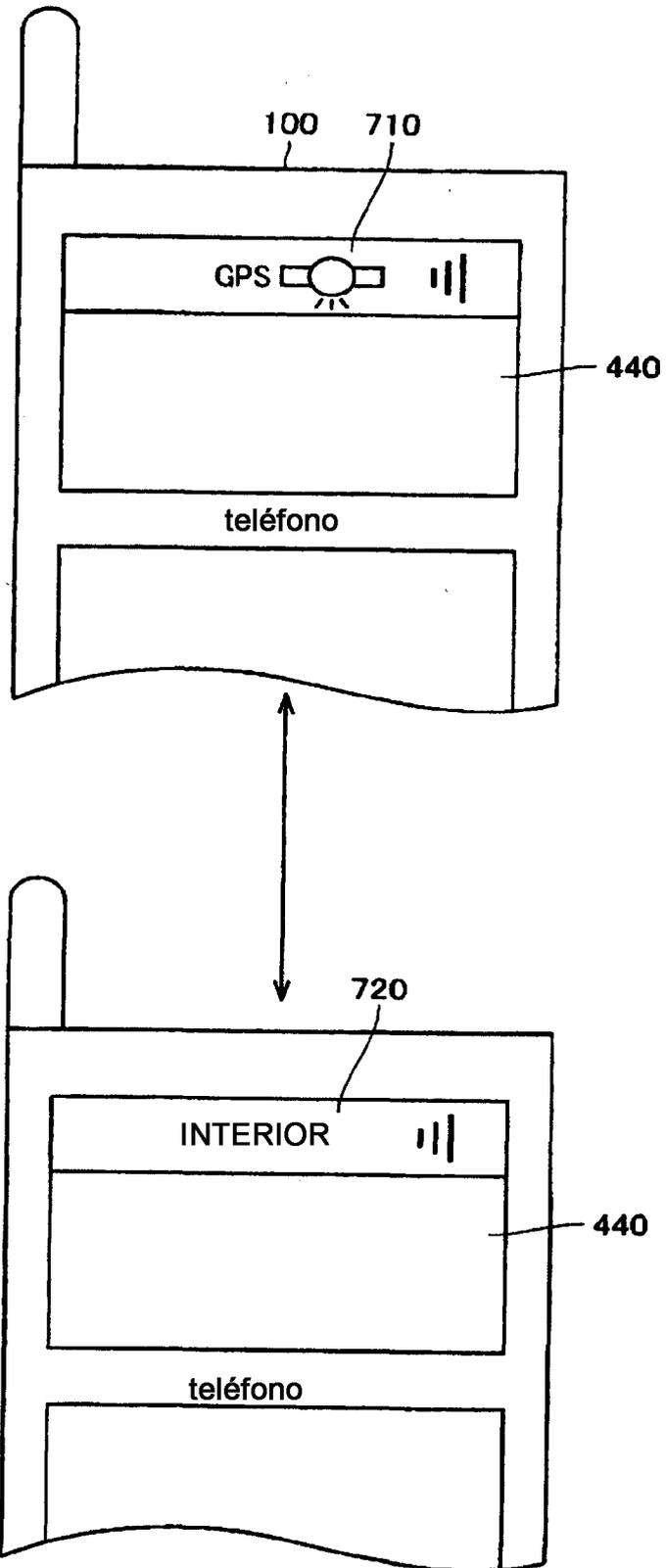


Fig.14

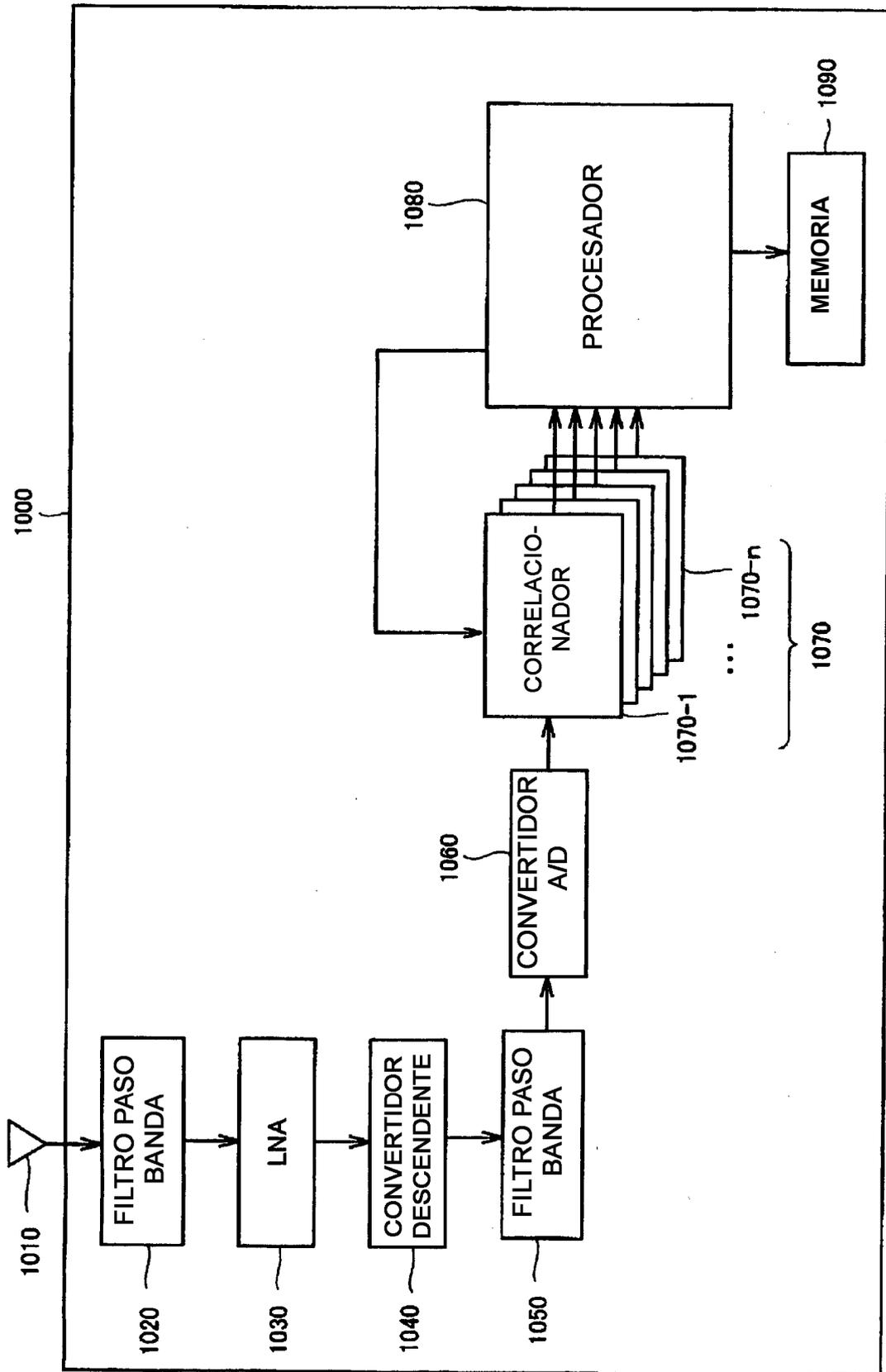


Fig.15

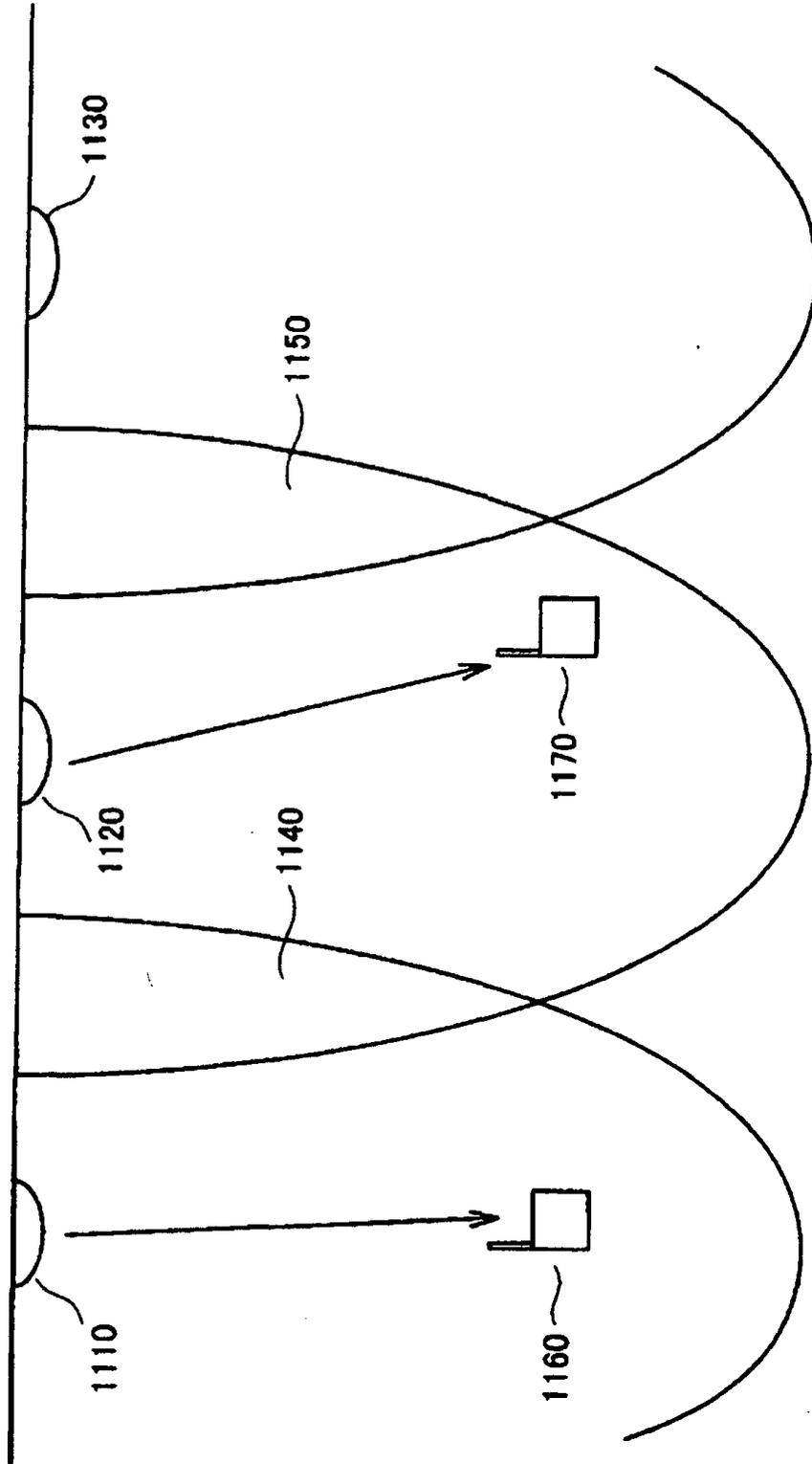


Fig.16

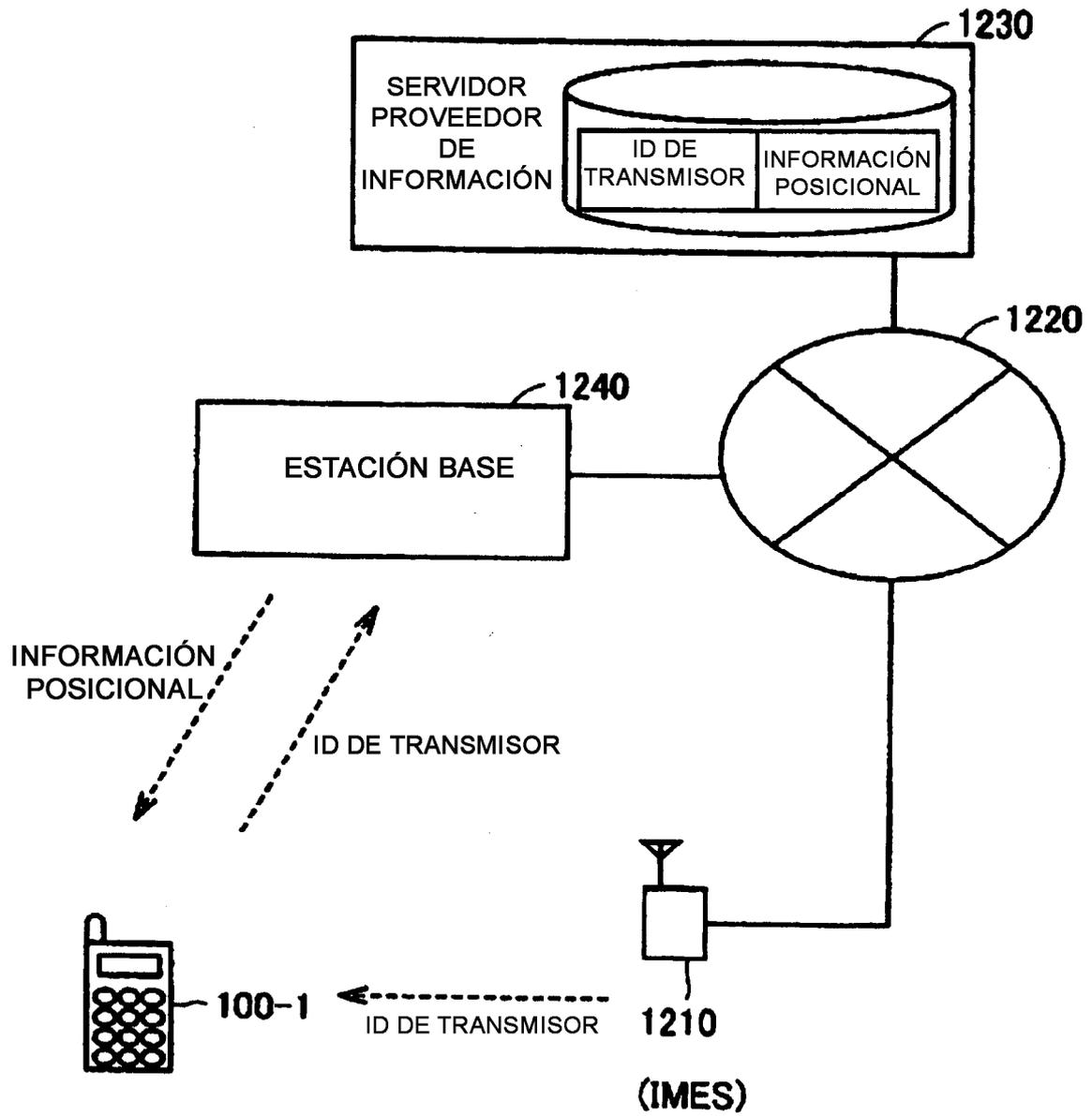


Fig.17

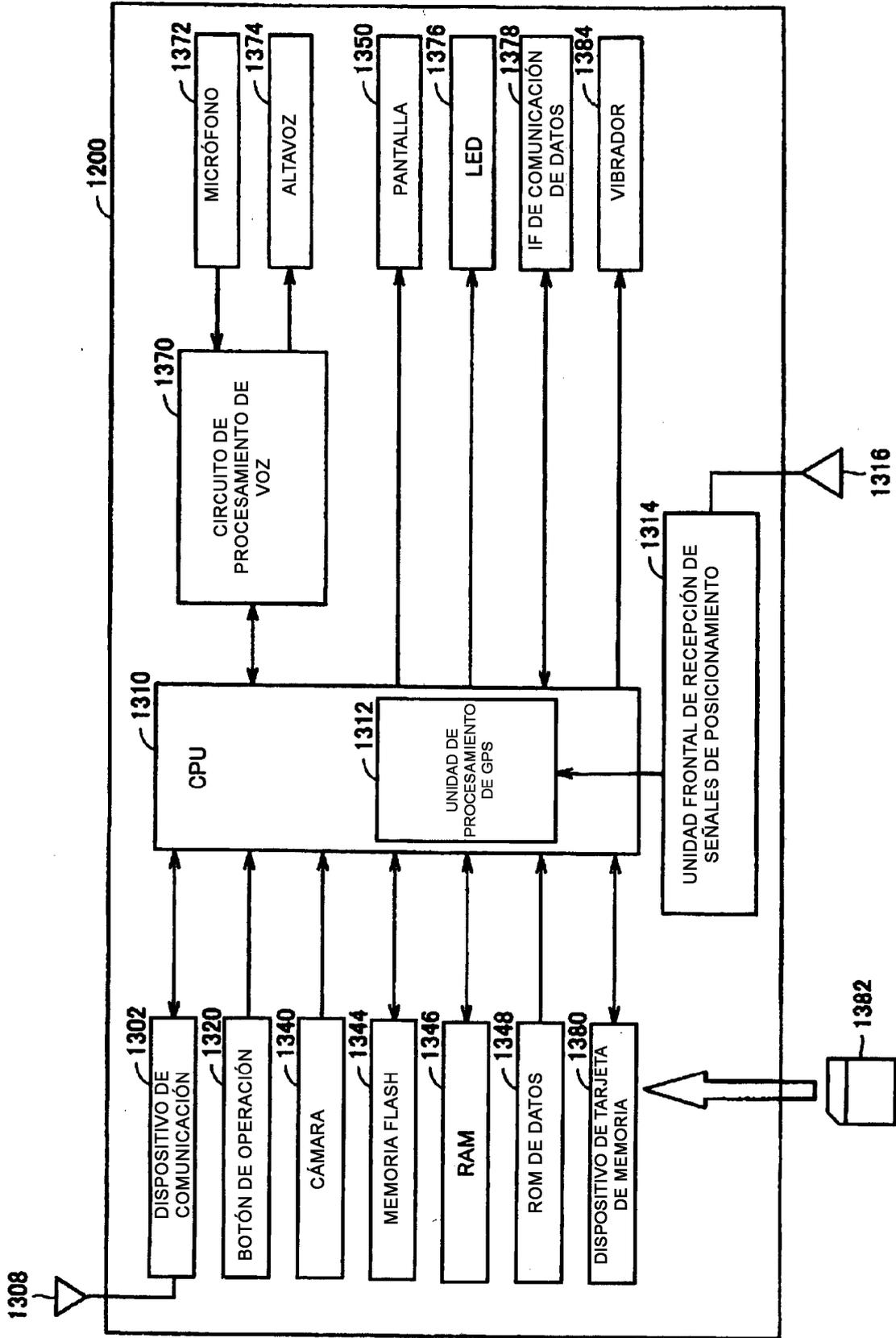


Fig.18

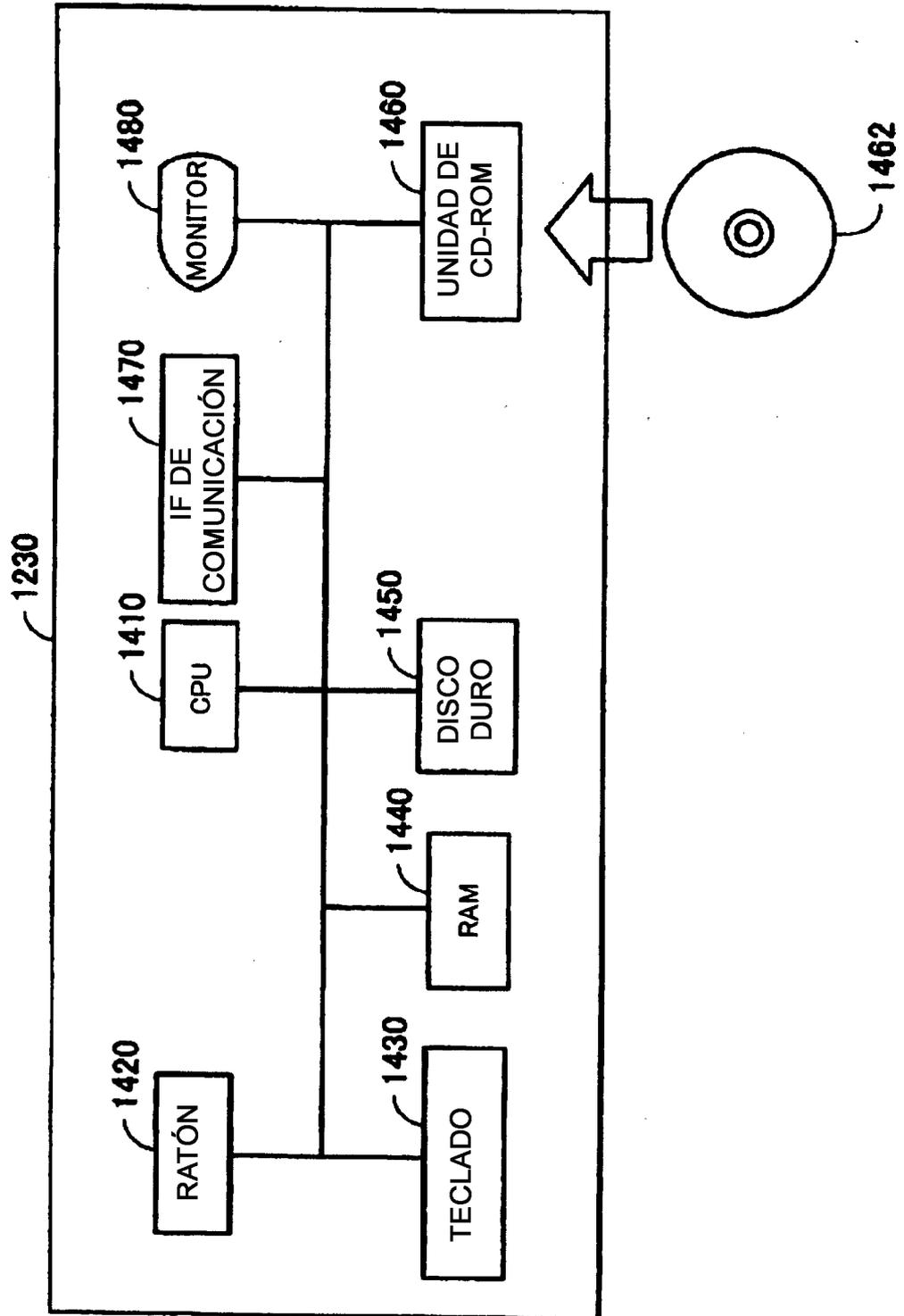


Fig.19

1450

1510	1520	1530	1540	1550
REGISTRO NÚM.	TRANSMISOR NÚM.	COORDENADAS DE INSTALACIÓN	NOMBRE DEL PUNTO DE INSTALACIÓN	DIRECCIÓN
001	01	LATITUD 35 GRADOS 41 MINUTOS 680 SEGUNDOS NORTE  LONGITUD 139 GRADOS 42 MINUTOS 482 SEGUNDOS ESTE  ALTITUD 100 m	COMPAÑÍA GT	SINJUKU, TOKYO ...
002	02	...	...	...
003	03	...	...	...
...	...	...	...	...