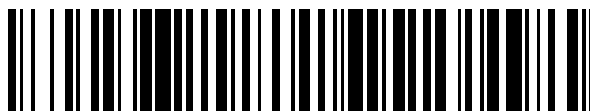


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 438 290**

51 Int. Cl.:

G08B 13/24

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.11.2007** **E 07867391 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.11.2013** **EP 2080176**

54 Título: **Sincronización de sistemas de supervisión electrónica de artículos usando una señal del satélite de posicionamiento global**

30 Prioridad:

07.11.2006 US 857374 P
28.03.2007 US 729372

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
16.01.2014

73 Titular/es:

TYCO FIRE & SECURITY GMBH (100.0%)
Victor von Bruns-Strasse 21
8212 Neuhausen am Rheinfall, CH

72 Inventor/es:

OAKES, JEFFREY T.;
FREDERICK, THOMAS J. y
AGUIRRE, GERRY

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 438 290 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

Sincronización de sistemas de supervisión electrónica de artículos usando una señal del satélite de posicionamiento global

Campo de la invención

La presente invención se refiere a sistemas de supervisión electrónica de artículos ("EAS") y, más particularmente, a la sincronización de múltiples sistemas EAS.

Antecedentes de la invención

Los sistemas de supervisión electrónica de artículos ("EAS") son sistemas de detección que permiten la detección de un marcador o etiqueta dentro de una zona de detección dada. Los sistemas EAS tienen muchos usos, pero muy frecuentemente se usan como un sistema de seguridad para impedir el hurto de tiendas o la retirada de pertenencias de edificios de oficinas. Los sistemas EAS vienen de muchas formas diferentes y hacen uso de un cierto número de tecnologías diferentes.

Un sistema EAS típico incluye una unidad EAS de detección electrónica, marcadores y/o etiquetas y un desactivador o desprendedor. La unidad de detección incluye antenas transmisoras y receptoras y se usa para detectar cualquier marcador o etiqueta activa transportada dentro del alcance de la unidad de detección. Las partes de antena de las unidades de detección pueden, por ejemplo, estar atornilladas a suelos y pedestales, enterrada bajo los suelos, montada sobre paredes o colgada de los techos. Las unidades de detección se colocan normalmente en áreas de elevado tráfico, tal como las entradas y salidas de almacenes o edificios de oficina. Los desactivadores transmiten señales usadas para detectar y/o desactivar las etiquetas.

Los marcadores y/o etiquetas tienen características especiales que se diseñan específicamente para estar fijadas o embebidas en mercancías u otros objetos que se desea proteger. Cuando un marcador activo pasa a través de la unidad de detección, suena la alarma, se activa una luz y/o algún otro dispositivo de control adecuado se pone en funcionamiento indicando la retirada del marcador de la zona de detección prescrita cubierta por la unidad de detección.

La mayor parte de los sistemas EAS funcionan usando los mismos principios generales. La unidad de detección incluye uno o más transmisores y receptores. El transmisor envía una señal en frecuencias definidas a través de la zona de detección. Por ejemplo, en una tienda, colocando al transmisor y receptor en lados opuestos de un pasillo o una salida de comprobación normalmente se forma la región de detección. Cuando un marcador entra en la zona, crea una perturbación en la señal que está siendo enviada por el transmisor. Por ejemplo, el marcador puede alterar la señal enviada por el transmisor usando una simple unión de semiconductores, un circuito sintonizado compuesto de un inductor y un condensador, cintas o hilos magnéticos blandos o resonadores de vibración. El marcador también altera la señal repitiendo la señal durante un periodo de tiempo después de que el transmisor termina la transmisión de la señal. Esta perturbación producida por el marcador es detectada posteriormente por el receptor por medio de la recepción de la señal que tiene una frecuencia esperada, la recepción de la señal en un momento esperado, o ambas. Como una alternativa al diseño básico descrito anteriormente, las unidades receptora y transmisora, incluyendo sus antenas respectivas, se pueden montar en una única carcasa.

Una preocupación clave con los sistemas EAS desde un punto de vista del diseño es asegurar que haya una sincronización apropiada entre todos los transmisores y receptores dentro del alcance de los otros. Por ejemplo, en muchos sistemas es altamente importante que la ventana del transmisor, durante cuyo tiempo el transmisor transmite una señal de excitación del marcador, no se solape con la ventana del receptor, durante la que el receptor está intentando detectar una señal de respuesta del marcador. En estos sistemas, cualquier solape entre estas dos ventanas dará como resultado la degradación del rendimiento del sistema. A veces, estas dos ventanas están separadas por un estado de detención durante el que ni el receptor ni el transmisor están activos. De modo similar, el funcionamiento de los desactivadores puede degradar el rendimiento del sistema si sus transmisiones no están sincronizadas con el funcionamiento de los otros transmisores y receptores.

Ciertos sistemas EAS convencionales se basan en un cruce por cero de la intensidad o tensión de línea de la alimentación eléctrica local para la sincronización de la ventana del transmisor y la ventana del receptor. Si no hay otro sistema EAS en la proximidad, entonces la posición actual de las ventanas del transmisor y receptor respecto al cruce por cero en la línea de alimentación no es muy importante. Por otro lado, cuando se instala más de uno de dichos sistemas a una distancia que permita que el receptor de un sistema reciba una señal del transmisor de otro sistema, las posiciones temporales relativas de las ventanas de transmisión y recepción en todos los sistemas se hacen muy importantes. Una situación de este tipo puede tener lugar por ejemplo cuando hay múltiples salidas que requieren sistemas EAS separados. Si el cruce por cero en la línea de alimentación para todos los sistemas EAS sucede al mismo tiempo, entonces las ventanas de transmisión y recepción de todos los sistemas EAS estarán sincronizadas entre sí. En ese caso, todas las ventanas están perfectamente alineadas y no hay virtualmente posibilidad ninguna de que el pulso del transmisor de un sistema sea visto en el receptor de otro sistema. Más

frecuentemente sin embargo, los diversos sistemas EAS están conectados a diferentes salidas de la línea de alimentación, teniendo cada una un desplazamiento de fase único en la línea de alimentación en relación con el tipo de carga de la línea de alimentación. Este desplazamiento de fase puede variar a lo largo del tiempo y hacer que las ventanas de transmisión y recepción de los diversos sistemas EAS se solapen, dando como resultado un rendimiento degradado o falsas alarmas.

Dado que la señal de la línea de alimentación de corriente alterna local es propensa a imprecisiones, debido a las variaciones de las cargas sobre la línea que afectan al desplazamiento de fase y dado que algunos sistemas pueden funcionar con generadores o estar cableados con 180° de desfase, los sistemas EAS previos que usan sincronización inalámbrica propietaria o sincronización cableada entre controladores no consiguen resolver el problema de interferencia a un coste razonable. Los sistemas de sincronización cableados actuales continúan siendo poco prácticos en distancias moderadas a largas. Los sistemas de sincronización inalámbrica actuales tienen un costo elevado por unidad receptora y se requiere instalar transmisores propietarios y, muchas veces, repetidores propietarios.

Por lo tanto, existe una necesidad de sistemas y técnicas que proporcionen una sincronización inalámbrica de bajo coste, alto rendimiento entre controladores EAS.

El documento WO 01/78028 A2 describe un método para sincronización entre sistemas usando una fuente de tiempos remota. La fuente de tiempos remota puede ser unos satélites GPS. La fuente de tiempos remota puede estar incorporada en un sistema EAS maestro, que se diseña para controlar la sincronización de un grupo de sistemas EAS.

El documento EP 1 596 344 A1 muestra un transpondedor inalámbrico para un sistema de seguridad. El transpondedor se usa para repetir la señal reproducida de las etiquetas de un controlador.

El documento US 4.667.185 A describe un sistema de sincronización inalámbrico para sistemas EAS. Dos sistemas EAS próximos entre sí. Los dos sistemas se pueden cablear juntos de modo que se puedan usar los pulsos de sincronización desde una fuente común para activar la transmisión en cada sistema.

Sumario de la invención

La presente invención proporciona ventajosamente un método y sistema para la sincronización del funcionamiento de una pluralidad de unidades de supervisión electrónica de artículos ("EAS"). El método y el sistema pueden incluir adicionalmente un maestro de sincronización secundario, que se puede configurar para repetir la señal de sincronización maestra usando, por ejemplo, señales inalámbricas.

De acuerdo con un aspecto, la presente invención proporciona un método para la sincronización del funcionamiento de una pluralidad de unidades EAS. Se recibe una señal de referencia del satélite de posicionamiento global por parte de un maestro de sincronización. El maestro de sincronización genera una señal de sincronización maestra usando la señal de referencia del satélite de posicionamiento global. La señal maestra de sincronización se transmite a la pluralidad de sistemas EAS por el maestro de sincronización. El método incluye adicionalmente el uso de un maestro de sincronización secundario inalámbrico para repetir la señal de sincronización maestra con un período de retardo. De acuerdo con otro aspecto, la presente invención proporciona un sistema para la sincronización del funcionamiento de una pluralidad de unidades EAS que incluye un maestro de sincronización que tiene un receptor del satélite de posicionamiento global para recibir una señal de referencia del satélite de posicionamiento global, un bucle de enclavamiento de fase maestro para generar una señal de sincronización maestra y un transmisor de radio maestro para transmitir la señal de sincronización maestra a una pluralidad de unidades EAS. El sistema incluye adicionalmente un maestro de sincronización secundario, repitiendo el maestro de sincronización secundario la señal de sincronización maestra para al menos un receptor de sincronización adicional y retardando la repetición de la señal de sincronización maestra con un periodo de retardo, en el que el maestro de sincronización secundario incluye un bucle de enclavamiento de fase maestro secundario para la sincronización de la señal de sincronización maestra en el que el maestro de sincronización secundario transmite la señal de sincronización maestra para al menos un receptor de sincronización adicional fuera del alcance de la comunicación con el maestro de sincronización. El sistema para sincronización del funcionamiento de una pluralidad de unidades EAS puede incluir también una pluralidad de receptores de sincronización que pueden configurarse para recibir la señal de sincronización maestra desde el maestro de sincronización.

Breve descripción de los dibujos

Los dibujos adjuntos, que se incorporan en, y constituyen parte de, esta especificación, ilustran realizaciones de la invención y, junto con la descripción, sirven para explicar los principios de la invención. Las realizaciones ilustradas en el presente documento son las actualmente preferidas, entendiéndose, sin embargo, que la invención no está limitada a las disposiciones e medios precisos mostrados, en los que:

La FIG. 1 es un diagrama de bloques de un sistema construido de acuerdo con los principios de la presente

invención;

la FIG. 2 es un diagrama de bloques detallado de un sistema EAS;

la FIG. 3A es un diagrama de tiempos de una señal de sincronización desde un satélite GPS;

la FIG. 3B es un diagrama de tiempos de una señal de sincronización desde un transmisor maestro inalámbrico;

la FIG. 3C es un diagrama de tiempos de una señal de interrogación desde una unidad EAS;

la FIG. 3D es un diagrama de tiempos de una señal de sincronización desde un transmisor maestro secundario inalámbrico; y

la FIG. 3E es un diagrama de tiempos de una señal de interrogación desde una unidad EAS enclavada con el maestro secundario inalámbrico.

Descripción detallada de la invención.

Con referencia ahora a las figuras de los dibujos en las que las designaciones de referencia iguales se refieren a elementos iguales, se muestra en la FIG. 1 un diagrama de un sistema de ejemplo construido de acuerdo con los principios de la presente invención y designado en general como "100". El sistema 100 incluye un maestro de sincronización inalámbrica 102 y una pluralidad de unidades de supervisión electrónica de artículos ("EAS") 104, 106, 108, 110, 112, 114 y 116 construidas de acuerdo con las enseñanzas de la presente invención tal como se explicará adicionalmente a continuación. Las unidades EAS 104, 106, 108, 110, 112, 114 y 116 están cada una desplegada en una localización apropiada en varias zonas de instalación, tal como tiendas, almacén de existencias, edificios para los que se ha de proporcionar seguridad, o similares. Cada una de las unidades EAS 104, 106, 108, 110, 112, 114 y 116 están en comunicación con el maestro de sincronización inalámbrica 102. Ha de observarse que aunque se muestran siete unidades EAS en la FIG. 1, esta cantidad es meramente de ejemplo, entendiéndose que pueden sincronizarse menos o más unidades de acuerdo con los principios de la presente invención.

El maestro de sincronización inalámbrica 102 incluye circuitos para la generación de una señal de sincronización inalámbrica a partir de una señal de radiofrecuencia ("RF") del satélite de posicionamiento global ("GPS") para su transmisión a la pluralidad de unidades EAS 104, 106, 108, 110, 112, 114 y 116 o bien directamente o bien a través del módulo del maestro de sincronización secundaria 118. El maestro de sincronización inalámbrica 102 incluye una antena GPS 120, un módulo del bucle de enclavamiento de fase ("PLL") 122, un transmisor de RF maestro 124 y una antena inalámbrica 126. La antena GPS 120 recibe una señal de referencia de RF de 1 Hz 128 desde un satélite GPS, que se pasa al módulo PLL 122 para sincronización. Ha de observarse que, aunque la FIG. 1 no muestra la unidad EAS conectada al maestro de sincronización 102, se entiende que se pueden conectar una o más unidades EAS a, y estar soportadas por, el maestro 102. Las unidades EAS no se muestran conectadas al maestro 102 en la FIG. 1 únicamente por facilidad de comprensión.

En general, un bucle de enclavamiento de fase ("PLL") es un circuito de control por realimentación que sincroniza la fase de una señal generada con la de una señal de referencia. La función de un PLL es enclavar una frecuencia deseada en el sistema a una frecuencia de referencia precisa. En el sistema 100, el PLL maestro 122 se sincroniza con la señal de referencia GPS 128 y genera una señal de sincronización de 60 Hz 130 que se transmite, a través del transmisor de RF maestro 124, a los receptores 132, 134, 136 y 138. El maestro de sincronización inalámbrica 102 puede transmitir la señal de sincronización de 60 Hz 130 mediante varios protocolos de enlace de comunicación, incluyendo, por ejemplo ZigBee, que es el nombre de una especificación para un conjunto de protocolos de comunicación de alto nivel que utilizan radios digitales pequeñas, de baja potencia, con la norma IEEE 802.15.4 para redes de área personal inalámbricas ("WPAN"). Tras la recepción de la señal de sincronización 130 del PLL maestro 122, los dispositivos receptores 132, 134, 136 y 138 tienen enclavada su fase con el PLL maestro 122 y suministran la señal de sincronización de 60 Hz 130 a las unidades EAS 104, 106, 108, 110, 112, 114 y 116. En consecuencia, este sistema se puede usar para el ajuste de la sincronización en el nivel de ráfagas de las unidades EAS a través de zonas geográficas muy amplias, independientemente de la frecuencia, deriva de fase o calidad de la red de alimentación.

Los PLL de recuperación de la señal de sincronización 140, 142, 144 y 146, denominados colectivamente en el presente documento como "PLL de recuperación de señal", permiten la recuperación de la señal de sincronización de 60 Hz transmitida por el maestro de sincronización. En la presente realización, los receptores tales como el receptor 132, y su PLL correspondiente, tal como el PLL 140, se muestran como separados de la unidad EAS 104; sin embargo, el receptor y el PLL se pueden integrar asimismo con la unidad EAS 104. Al proporcionar un PLL en cada receptor EAS, el sistema 100 permite la sincronización a nivel de portadora con el transmisor de la señal de sincronización EAS 124. Esto permite ventajosamente que sistemas inconexos actúen juntos en la cobertura de una o más zonas de interrogación sin la creación de interferencias principales o generación de ruido.

El sistema 100 puede incluir también un maestro de sincronización secundaria inalámbrica 118, que es un receptor designado que puede detectar la señal transmitida por el maestro de sincronización 102 y se configura para transmitir señales de sincronización a otras unidades EAS, tales como las unidades EAS 114 y 116 que son incapaces de detectar la señal desde el maestro de sincronización 102 debido a que podrían estar apantalladas o simplemente demasiado distantes del maestro de sincronización 102. El maestro de sincronización secundaria 118 incluye hardware para enclavamiento de fase con la señal de 60 Hz transmitida por el maestro de sincronización 102

y transmitir o repetir la señal de sincronización de 60 Hz 130, con un retardo, de por ejemplo 1/90 Hz o 1/180 Hz u otros múltiplos de 1/90 Hz, desde el maestro de sincronización 102 para aquellas unidades EAS que no pueden recibir la señal de sincronización desde el maestro de sincronización.

- 5 La FIG. 2 es un diagrama de bloques detallado de un sistema 200 más allá de la presente invención. El sistema 200 incluye el módulo receptor de sincronización 202, la unidad EAS 104 y una interfaz de entrada/salida de sincronización 206 alternativa opcional. En esta realización, la unidad EAS 104 incluye antenas 208, un terminal analógico de transmisión/recepción 210, una base del sistema de control 212 y puertos de comunicación 214. Las antenas 208 están acopladas al terminal analógico de transmisión/recepción 210 y proporcionan la transmisión de la ráfaga o un pulso excitador y la recepción de una respuesta característica de un marcador o etiqueta excitado. La base del sistema de control 212 controla los tiempos de las ventanas de transmisión y recepción, así como acepta una señal de reloj de CPU desde el módulo receptor de sincronización 202, que proporciona la sincronización de las ventanas de transmisión y recepción de una o más unidades EAS 104.
- 10 El intercambio de las señales de reloj de CPU y control de I/F se puede facilitar mediante una interfaz de entrada/salida de sincronización 206 alternativa opcional o directamente intercambiada por la unidad EAS 104 y el módulo receptor de sincronización 202. Adicionalmente, el intercambio de las señales de reloj de CPU y control de I/F entre el módulo receptor de sincronización 202 y la unidad EAS 104 puede ser mediante un enlace de comunicación cableado o inalámbrico. Alternativamente, como se ha explicado previamente con respecto al sistema 100 de la FIG. 1, las funciones del módulo receptor de sincronización 202, que incluyen el receptor 132 y el PLL 140, se pueden integrar con la unidad EAS 104. Se debería tomar nota de que el sistema 200 ilustrado en la FIG. 2 es un sistema 100 de ejemplo que se usa en un sistema de interrogación EAS típico de la presente invención y la invención descrita en el presente documento no está limitada a un diseño o tipo particular del sistema 200.
- 15 Las FIGS. 3A-3E son diagramas de tiempo que ilustran las señales de sincronización y de ráfagas del sistema 100 de la FIG. 1 durante el funcionamiento. La FIG. 3A ilustra una señal de referencia de RF de 1 Hz recibida desde un sistema de satélite de posicionamiento global mediante el maestro de sincronización inalámbrico 102. La FIG. 3B ilustra una señal de sincronización de 60 Hz generada y transmitida por el maestro de sincronización inalámbrico 102 y recibida por la pluralidad de unidades EAS 104, 106, 108, 110, 112, 114 y 116 a través de los dispositivos receptores 132, 134, 136 y 138 usando un protocolo de enlace de comunicación, que emplea radios digitales pequeñas, de baja potencia basadas en la norma IEEE 802.15.4 para redes de área personal inalámbricas ("WPAN"). La FIG. 3C ilustra que los dispositivos receptores inalámbricos 132, 134, 136 y 138 tienen enclavada la fase con el maestro de sincronización 102 y están suministrando una señal de sincronización de 60 Hz a las unidades EAS 104, 106, 108, 110, 112, 114 y 116, que las unidades EAS 104, 106, 108, 110, 112, 114 y 116 usan para sincronizar la señal de la ráfaga de interrogación a una frecuencia de 90 Hz.
- 20 25 30 35

La FIG. 3D ilustra el uso de un módulo receptor designado (identificado como módulo maestro de sincronización secundaria inalámbrica 118) que está en comunicación con el maestro de sincronización inalámbrica 102 y se configura para transmitir una señal de sincronización que está enclavada en fase con el maestro de sincronización inalámbrico 102 a diversos otros módulos receptores inalámbricos que no "oyen" al maestro de sincronización inalámbrico 102. Aunque hay un ligero retardo en el tiempo antes de que el módulo maestro de sincronización secundaria inalámbrica 118 transmita la señal de sincronización 130 generada por el maestro de sincronización inalámbrica 102, por ejemplo un retardo de 1/90 Hz o 1/180 Hz, a las unidades EAS fuera del alcance, estas unidades EAS fuera de alcance están enclavadas en fase con el maestro de sincronización secundaria inalámbrica 118 y pueden transmitir sus señales de ráfaga de interrogación respectivas al mismo tiempo que las unidades EAS que pueden recibir señales desde el maestro de sincronización inalámbrica 102 y por lo tanto reducen la interferencia y la generación de ruido entre las diversas unidades EAS.

40 45

La transmisión desde desactivadores (no mostrada) en el sistema se puede sincronizar con las diversas unidades EAS de la misma manera que se ha descrito anteriormente, de modo que no se degrade el rendimiento del sistema. Se debe entender que los desactivadores se pueden implementar y acoplar dentro del sistema en cualquier lugar en el que se pueda implementar una unidad EAS. En otras palabras, para los propósitos de la presente invención, las unidades EAS mostradas en las figuras de los dibujos pueden ser desactivadores. Se ha de observar que, aunque la presente invención se describe con referencia a un sistema de 60 Hz, se entiende que la presente invención se puede implementar usando otra frecuencia base, por ejemplo 50 Hz.

50 55

La presente invención proporciona y define ventajosamente un sistema y un método globales para la implementación de una sincronización inalámbrica de las señales de transmisión y recepción a través de unidades EAS usando una fuente de referencia remota tal como una señal de referencia GPS. La presente invención adicionalmente proporciona y define ventajosamente un sistema global y un método para la implementación de una sincronización inalámbrica de las señales de transmisión y recepción a través de unidades EAS usando módulos receptores de sincronización que tengan unos PLL. Adicionalmente, el uso de los PLL con los dispositivos receptores proporciona un funcionamiento del sistema continuo en caso de una señal de referencia GPS interrumpida.

60 65

Se debe tomar nota de que se contempla que la presente invención, y en particular los componentes y aspectos de comunicación de la presente invención, se puede usar para proporcionar comunicaciones de datos entre las unidades EAS durante los periodos de inactividad de la transmisión de la señal de sincronización.

- 5 La presente invención se puede realizar en hardware, software o una combinación de hardware y software. Cualquier clase de sistema de ordenadores, u otros aparatos adaptados para llevar a cabo los métodos descritos en el presente documento, son adecuados para realizar las funciones descritas en el presente documento.

- 10 Una combinación típica de hardware y software podría ser un sistema de ordenador especializado o de propósito general que tenga uno o más elementos de procesamiento y un programa de ordenador almacenado en un medio de almacenamiento que, cuando se carga y ejecuta, controla el sistema de ordenador de modo que lleva a cabo los métodos descritos en el presente documento. La presente invención se puede integrar también en un producto de programa de ordenador, que comprende todas las características que permitan la implementación de los métodos descritos en el presente documento y que, cuando se carga en un sistema de ordenador, es capaz de llevar a cabo estos métodos. El medio de almacenamiento se refiere a cualquier dispositivo de almacenamiento volátil o no volátil.

- 20 Programa de ordenador o aplicación en el presente contexto significa cualquier expresión, en cualquier lenguaje, código o notación, de un conjunto de instrucciones dirigidas a provocar que un sistema que tenga una capacidad de procesamiento de información realice una función particular o bien directamente o bien a partir de una o ambas de la siguientes a) conversión a otro lenguaje, código o notación; b) reproducción en una forma material diferente. Además, a menos que se haya hecho mención en contrario anteriormente, se debería observar que todos los dibujos adjuntos no están a escala. Significativamente, esta invención se puede realizar en otras formas específicas sin apartarse del espíritu o atributos esenciales de la misma y, en consecuencia, debería hacerse referencia a las reivindicaciones a continuación, en lugar de a la especificación precedente, cuando se está indicando el alcance de la invención.

- 30 Aprenderán los expertos en la materia que la presente invención no está limitada a lo que se ha mostrado y descrito particularmente en el presente documento anteriormente. Además, a menos que se haya realizado mención en contrario anteriormente, se debería observar que todos los dibujos adjuntos no están a escala. Son posibles una variedad de modificaciones y variaciones a la luz de las enseñanzas anteriores sin apartarse del alcance de la invención, que está limitada solamente por las reivindicaciones a continuación.

REIVINDICACIONES

1. Un método para la sincronización del funcionamiento de una pluralidad de unidades de supervisión electrónica de artículos ("EAS") (104, 106, 108, 110, 112, 114, 116), comprendiendo el método:

un maestro de sincronización (102) que recibe una señal de referencia (128) del satélite de posicionamiento global;
generando el maestro de sincronización (102) una señal de sincronización maestra (130) usando el maestro de sincronización (102) la señal de referencia (128) del satélite de posicionamiento global; y
transmisión de la señal de sincronización maestra (130) a una pluralidad de unidades EAS (104, 106, 108, 110, 112, 114, 116)

caracterizado por

el uso de un maestro de sincronización secundaria inalámbrica (118) para repetir la señal de sincronización maestra (130) y retardando la repetición de la señal de sincronización maestra (130) un periodo de retardo.

2. El método de acuerdo con la Reivindicación 1, que comprende adicionalmente la recepción de la señal de sincronización maestra (130) en un receptor de sincronización.

3. El método de acuerdo con la Reivindicación 2, que comprende adicionalmente la generación de una señal de reloj de la unidad de procesamiento central basada en la señal de sincronización maestra (130) y la transmisión de la señal de reloj de la unidad de procesamiento central a un controlador de EAS.

4. El método de acuerdo con la Reivindicación 3, en el que la señal de reloj de la unidad de procesamiento central se transmite de modo inalámbrico.

5. El método de acuerdo con la Reivindicación 1, en el que el periodo de retardo es un múltiplo de 1/90 Hz.

6. Un sistema (100) para la sincronización del funcionamiento de una pluralidad de unidades EAS (104, 106, 108, 110, 112, 114, 116), comprendiendo el sistema (100):

un maestro de sincronización (102), incluyendo el maestro de sincronización (102):
un receptor de satélite de posicionamiento global (120) para recibir una señal de referencia (128) del satélite de posicionamiento global;
un bucle de enclavamiento de fase maestro (122) para generar una señal de sincronización maestra (130); y
un transmisor de radio maestro (124) para transmitir la señal de sincronización maestra (130) a una pluralidad de unidades EAS (104, 106, 108, 110, 112, 114, 116)

caracterizado por

que incluye adicionalmente un maestro de sincronización secundaria (118), repitiendo el maestro de sincronización secundaria (118) la señal de sincronización maestra (130) para al menos un receptor de sincronización adicional y retardando la repetición de la señal de sincronización maestra (130) un periodo de retardo, en donde el maestro de sincronización secundaria (118) incluye un bucle de enclavamiento de fase maestro secundario (144) para la sincronización de la señal de sincronización maestra (130) y en el que el maestro de sincronización secundaria (118) transmite la señal de sincronización maestra (130) a al menos un receptor de sincronización adicional fuera del alcance de comunicación con el maestro de sincronización (102).

7. El sistema de acuerdo con la Reivindicación 6, que comprende adicionalmente una pluralidad de receptores de sincronización, recibiendo al menos uno de la pluralidad de receptores de sincronización la señal de sincronización maestra (130) desde el maestro de sincronización (102).

8. El sistema de acuerdo con la Reivindicación 7, en el que el al menos uno de la pluralidad de receptores de sincronización incluye un bucle de enclavamiento de fase de sincronización (140, 142, 146) para generar una señal de reloj de la unidad de procesamiento central a partir de la señal de sincronización maestra (130), transmitiendo el al menos uno de la pluralidad de receptores de sincronización (140, 142, 146) la señal de reloj de la unidad de procesamiento central a un controlador de EAS y/o en el que el al menos uno de la pluralidad de receptores de sincronización (140, 142, 146) transmite la señal maestra de sincronización a un controlador de EAS de al menos una de la pluralidad de unidades EAS (104, 106, 108, 110, 112, 114, 116).

9. El sistema de acuerdo con la Reivindicación 8, en el que el al menos uno de la pluralidad de receptores de sincronización (140, 142, 146) transmite la señal maestra de sincronización a un controlador de EAS de al menos una de la pluralidad de unidades EAS (104, 106, 108, 110, 112, 114, 116) usando un enlace de comunicación inalámbrico.

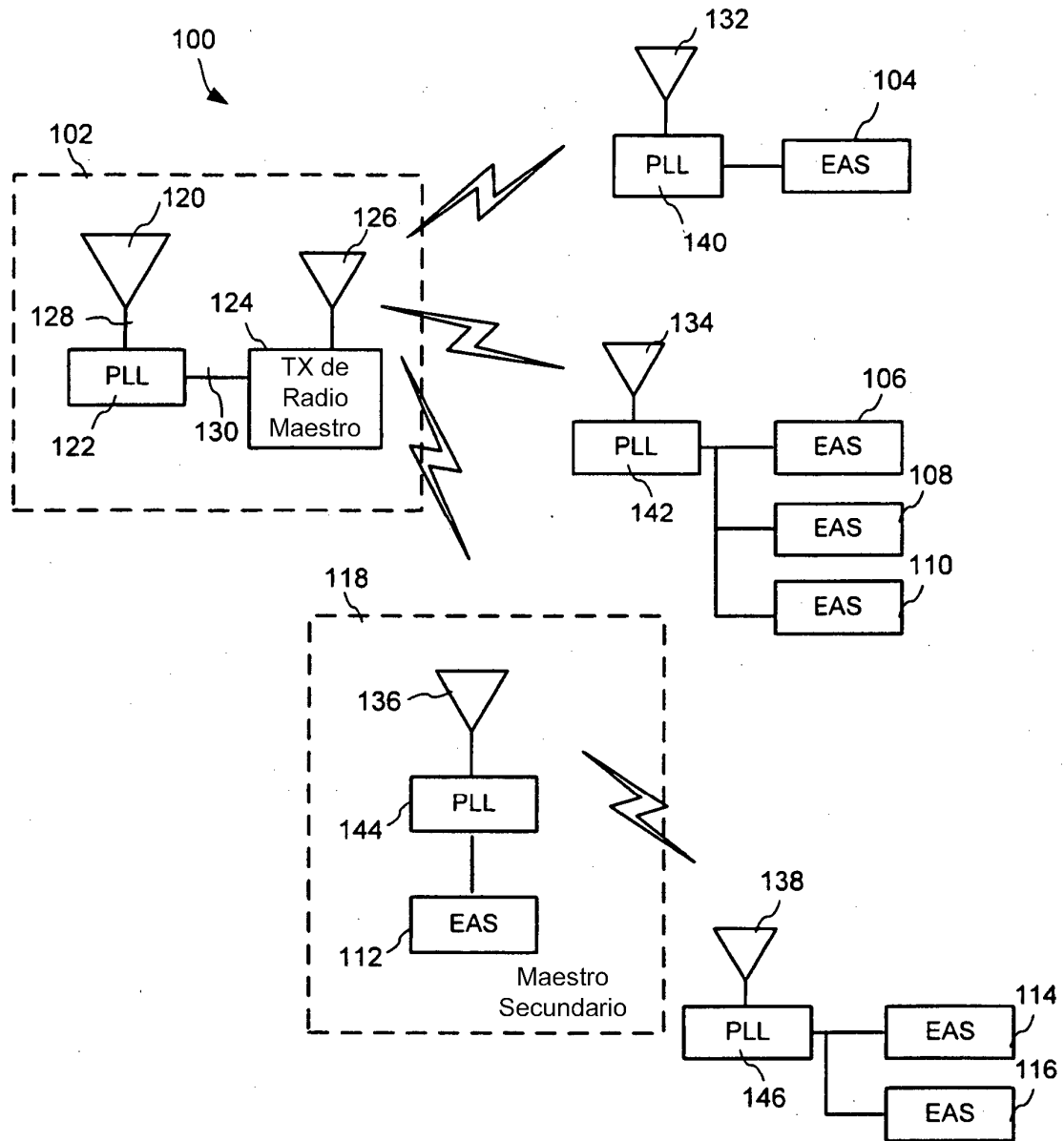


FIG. 1

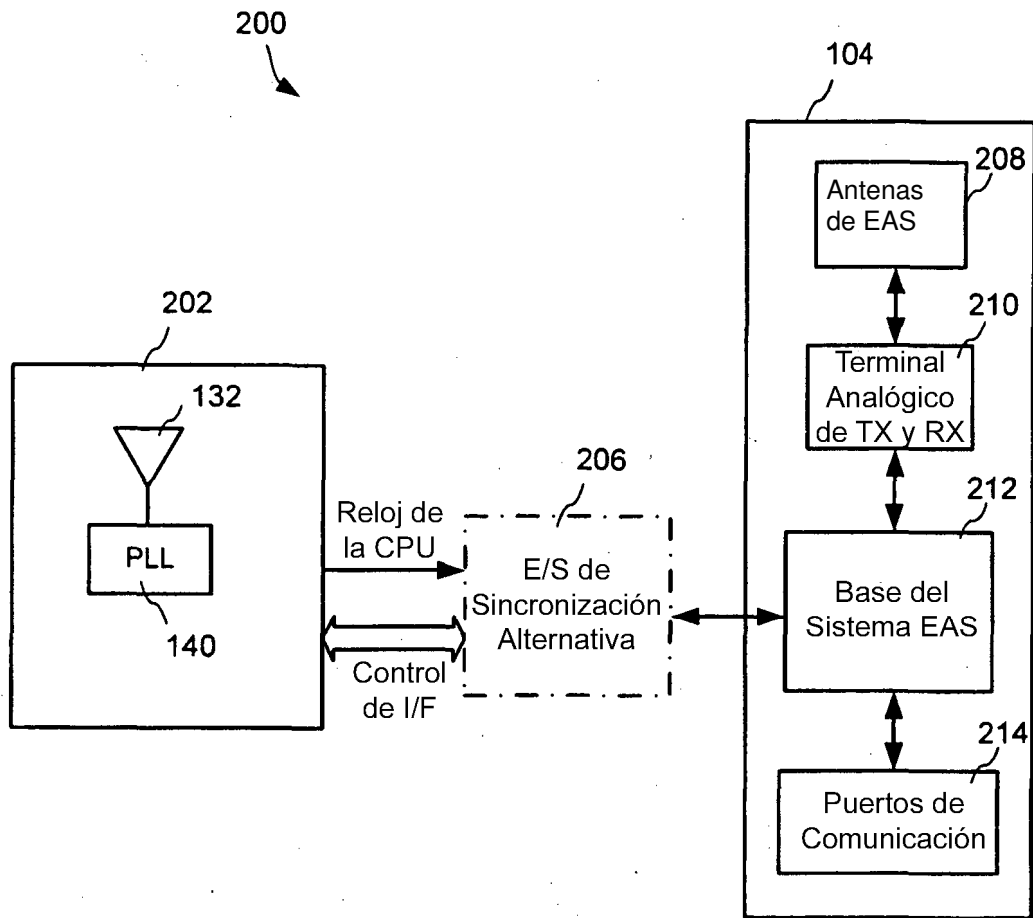


FIG. 2

