

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 694 578**

51 Int. Cl.:

G01S 19/16 (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.05.2016 PCT/US2016/030735**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.12.2016 WO16191058**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.05.2016 E 16725964 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.08.2018 EP 3152594**

54 Título: **Dispositivo de rastreo de bienes configurado para mantener de manera selectiva información durante pérdida de configuración**

30 Prioridad:

22.05.2015 US 201514719541

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

21.12.2018

73 Titular/es:

**3SI SECURITY SYSTEMS INC. (100.0%)
101 Lindenwood Drive, Suite 200
Malvern, PA 19355, US**

72 Inventor/es:

**MARKWELL, JEFFREY, SCOTT;
KILCOURSE, DANIEL, JAMES;
JONES, SIMON, WESLEY y
PIFER, MARY, CECILIA**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 694 578 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

Dispositivo de rastreo de bienes configurado para mantener de manera selectiva información durante pérdida de configuración

5 Esta solicitud está relacionada con, y reivindica el beneficio de prioridad de la Solicitud de Estados Unidos con N.º de Serie 14/719.541, titulada ASSET TRACKING DEVICE CONFIGURED TO SELECTIVELY RETAIN INFORMATION DURING LOSS OF COMMUNICATION, presentada el 22 de mayo de 2015.

Campo de la invención

10 Los aspectos de la presente invención se refieren a dispositivos y procedimientos para generar y mantener de manera selectiva información de localización y otra pertinente de un dispositivo de rastreo asociado con un bien en necesidad de rastreo durante un evento de rastreo de modo que los datos retenidos durante una pérdida de comunicación tienen una probabilidad aumentada de ser útiles como prueba en los tribunales u otros procedimientos en los que se desea información de rastreo precisa y sustancialmente completa.

Antecedentes de la invención

15 En casos criminales, una cadena de pruebas evidente, segura y verificable de pruebas es importante para conseguir procesamiento satisfactorio de un acusado. Hay principalmente casos de alto perfil donde el mal ajeno, la mala colocación o pérdida de elementos de pruebas dan como resultado el rechazo de las autoridades para presentar cargos a un sospechoso, el rechazo de los cargos por el juez o una conclusión por el jurado de que los cargos no se probaron más allá de una duda razonable. A la inversa, ha habido casos en los que personas acusadas pueden haber sido procesadas o condenadas injustamente por pruebas manchadas.

20 Para ser admisible en los tribunales, la prueba física que se refiere a los asuntos en un caso debe ser auténtica de manera verificable para evitar el ataque por las partes y la exclusión de consideración. Por lo tanto, por ejemplo, en un caso criminal, la custodia física de una pieza de prueba se documenta de manera cuidadosa. En la práctica, esto significa que un oficial de policía o detective típicamente documenta la recogida y se encarga de una pieza de prueba, seguido por una transferencia de la prueba a un secretario judicial de pruebas para su almacenamiento en un lugar seguro. Estas transacciones, y cada transacción subsiguiente entre la recogida de la prueba y su aparición en los tribunales, típicamente están documentadas de manera extensiva cronológicamente para maximizar la capacidad de resistir a desafíos legales de la autenticidad de la prueba. Un microteléfono móvil que almacena información de localización se desvela en el documento US2004/0192346 A1.

30 La cadena de custodia puede establecerse con la ejecución de procedimientos probatorios apropiados por los responsables de mantener la integridad de la prueba después de la recogida. Sin embargo, en algunas situaciones, puede ser desafiante establecer la integridad de la prueba recogida fuera de la presencia de la policía u otras autoridades pertinentes. Sin embargo, no es importante que tal prueba pueda autenticarse para asegurar su capacidad de admisión o capacidad de aceptación.

35 Un ejemplo de prueba donde la recogida puede ser problemática es el que se obtiene de los dispositivos de rastreo usados para fines de seguridad y relacionados, tal como rastrear moneda robada en un atraco de banco. En ocasiones, el cajero automático puede proporcionar al criminal un dispositivo de rastreo disfrazado como una pila de billetes encintados junto con moneda envuelta convencional. Este dispositivo de rastreo puede comunicar su localización de GPS a una estación de monitorización remota a medida que se está transportando por un criminal.

40 Cuando el dispositivo de rastreo está en comunicación con una red celular, se recibe típicamente información con respecto a la localización del dispositivo de rastreo, temperatura y similares en una localización remota sustancialmente en tiempo real, o sin retardo significativo. Con frecuencia, sin embargo, el dispositivo de rastreo puede viajar a través de una localización que no tiene una señal celular intensa o que no tiene una señal celular en absoluto, es decir; el dispositivo de rastreo y su bien asociado -en este punto moneda robada- pueden entrar en "zona muerta". Como alternativa, el dispositivo de rastreo puede perder cobertura celular a través de la acción deliberada de una persona, tal como apantallando o bloqueando la señal usando medios conocidos. En tales situaciones, la información con respecto al manejo del dispositivo de rastreo puede aún generarse si se está recibiendo la señal de satélite y los sensores a bordo aún están activos. Sin embargo, la ausencia de una señal celular evita que la información se transmita en tiempo real o sustancialmente real o sin retardo significativo.

50 Típicamente, el dispositivo de rastreo está configurado para mantener información obtenida durante una zona muerta como datos que pueden almacenarse en el dispositivo de rastreo hasta que la memoria esté llena, tiempo en el cual puede mantenerse información adicional escribiendo sobre los datos más antiguos, dejando por lo tanto únicamente la última información recopilada para que se transmita como mensajes de datos cuando se restaura la señal celular en el dispositivo. Esto da como resultado un conjunto de datos de dispositivo de rastreo que pueden no proporcionar información con respecto a un aspecto sustancial de las rutas recorridas por el dispositivo de rastreo desde el inicio del evento de rastreo hasta la recuperación del dispositivo de rastreo por las autoridades. Por consiguiente, el evento de zona muerta y la ausencia de datos coherentes asociados con el mismo pueden reducir la utilidad con respecto a fiabilidad probatoria de todo el conjunto de datos obtenido durante el evento de rastreo.

Como una alternativa a la escritura sobre los datos, la memoria en un dispositivo de rastreo puede conservarse si se recopila menos información, tal como espaciando el tiempo entre adquisición de datos y recuperando por lo tanto menos puntos de datos. Aunque esto puede ser un procedimiento eficaz para recopilar datos de información cuando el tamaño de memoria restringe la capacidad de archivo, para usarse para fines probatorios, la información de dispositivo de rastreo proporciona de manera más ideal suficiente detalle para que se acepte como prueba del manejo y recorrido del dispositivo de rastreo (y su bien asociado) durante el evento de rastreo. Esto se cumple especialmente cuando el dispositivo de rastreo está en tránsito durante el evento de rastreo, como puede ocurrir, por ejemplo, cuando un ladrón está huyendo de la escena del crimen para evadir la captura. En tales casos, la reducción en la frecuencia a la que se recopila y/o registra información de dispositivo para almacenamiento puede dar como resultado una pérdida significativa de información acerca de la ruta exacta del dispositivo de rastreo recorrida y si la persona que maneja el dispositivo de rastreo se detuvo a lo largo del camino. Tales detenciones pueden señalar que un ladrón descargó la moneda u otro bien rastreado o que cambió la identidad de las personas que manejan el dispositivo de rastreo. La ausencia de tal información podría dar como resultado que se realizaran cuestiones acerca de la integridad de la prueba obtenible a partir del dispositivo de rastreo y, en algunos casos, conducen a inadmisibilidad de la prueba en un tribunal. Como alternativa, la identificación incorrecta de las personas en posesión del dispositivo de rastreo en diversos momentos durante el evento de rastreo puede dar como resultado que se procese a las personas incorrectas.

Los problemas asociados con la cantidad de memoria necesaria para recopilar e informar datos de dispositivo de rastreo de calidad probatoria no pueden resolverse de manera fiable añadiendo simplemente módulos de memoria en el dispositivo de rastreo. Debido a la pequeña huella requerida para posibilitar que se oculten los dispositivos de rastreo de detección, los módulos de memoria, se prefiere que se mantengan tan pequeños como sea posible. Esto significa que, en la mayoría de las circunstancias, los módulos de memoria no pueden simplemente añadirse para crear capacidad adicional para recopilar datos de dispositivo de rastreo como en el caso de que la señal celular se pierda durante el uso. Incluso para aplicaciones que permiten que se oculten de manera adecuada dispositivos de rastreo más grandes, tal como en un ATM seguro, los módulos de memoria adicionales pueden añadir de manera inaceptable complejidad y coste del dispositivo de rastreo. Independientemente del tamaño del módulo de memoria en el dispositivo de rastreo, si la duración de tiempo de la señal celular se vuelve suficientemente larga, en algún punto, la capacidad de memoria del dispositivo de rastreo puede llenarse.

Por lo tanto, existe una necesidad de procedimientos y dispositivos que posibiliten obtener datos de calidad probatoria de dispositivos de rastreo asociados con bienes en necesidad de rastreo, incluso si el dispositivo pierde comunicación con una torre celular durante uno o más perdidos durante un evento de rastreo, tal como un atraco, robo u otro evento.

Sumario de la invención

Los aspectos de la invención se refieren a dispositivos y procedimientos para generar información desde un dispositivo de rastreo que puede estar asociado con un bien en necesidad de rastreo durante un evento de rastreo de modo que los datos mantenidos durante una pérdida de comunicación tienen una probabilidad superior de ser adecuados para su uso en el tribunal u otros procedimientos en los que es necesaria información de rastreo precisa. Un sistema de gestión de memoria inventivo mantiene información acerca de la ruta de dispositivo de rastreo incluso cuando el dispositivo, y el bien con el que está asociado, están presentes en una localización que tiene sustancialmente ningún servicio celular, conocido de otra manera como una "zona muerta". La información generada por el receptor de GPS del dispositivo de rastreo y los sensores a bordo se graba en forma de mensajes de datos. Cierta información generada por el dispositivo de rastreo durante cada periodo de zona muerta se designa como un "mensaje de interés", donde una designación de este tipo comprende información que puede comprender uno o más de: funcionalidad de comando y control, localización de GPS, temperatura, latitud, longitud, velocidad, aceleración/movimiento y presencia o ausencia de un "punto" de GPS (es decir recepción de datos de GPS por el receptor de GPS a bordo).

En un aspecto significativo, el sistema de gestión de memoria inventivo designa ciertos de estos mensajes de datos como "no desechables" y otros como "desechables". Los mensajes se designan como "desechables" y "no desechables" de acuerdo con la probabilidad de que el respectivo mensaje de lugar a información sustantiva acerca del manejo del dispositivo de rastreo y, por lo tanto, el bien con el que está asociado, durante cada periodo de zona muerta. Si, durante cada periodo de zona muerta se alcanza la capacidad de memoria en el dispositivo de rastreo, al menos algunos de los mensajes de datos designados como "desechables" pueden borrarse para dar paso a mensajes más recientes, incluyendo mensajes designados como "no desechables" o "desechables". Cuando el dispositivo de rastreo sale de la zona muerta y entra en una localización donde se reanuda sustancialmente el servicio celular, al menos los mensajes de datos no desechables archivados pueden cargarse para procesamiento. La gestión de memoria inventiva posibilita la retención de información pertinente para la demostración posterior del manejo del dispositivo de rastreo y su bien o bienes asociados incluso cuando el dispositivo de rastreo se somete a una o más zonas muertas durante un evento de rastreo. Por consiguiente, los dispositivos y procedimientos inventivos aumentan la probabilidad de que la información obtenida desde el dispositivo de rastreo durante un evento de rastreo sea adecuada para su uso como prueba en un tribunal u otro procedimiento.

Se exponen ventajas adicionales de la invención en parte en la descripción que sigue, y en parte serán evidentes a

partir de la descripción, o pueden aprenderse por la puesta en práctica de la invención. Las ventajas de la invención se realizarán y se conseguirán por medio de los elementos y la combinación particularmente señalada en las reivindicaciones adjuntas. Se ha de entender que tanto la descripción general anterior como la siguiente descripción detallada son ejemplares y explicativas únicamente y no son restrictivas de la invención, según se reivindica.

5 **Breve descripción de los dibujos**

La Figura 1 es un diagrama esquemático de la vista superior de los componentes físicos de un dispositivo de rastreo ejemplar de la presente invención.

La Figura 2 es un diagrama esquemático de las características operacionales del dispositivo de rastreo inventivo de la presente invención.

10 La Figura 3 es una ilustración de un fajo de moneda simulada ejemplar en el que puede estar dispuesto un dispositivo de rastreo ejemplar como se desvela en el presente documento.

La Figura 4 es una ilustración de un contenedor de producto farmacéutico simulado ejemplar en el que puede estar dispuesto un dispositivo de rastreo ejemplar como se desvela en el presente documento.

15 La Figura 5 es un diagrama operacional de un procedimiento ejemplar para gestión de memoria para su uso en relación con un dispositivo de rastreo ejemplar.

La Figura 6 es una llamada de salida ejemplar de una porción del procedimiento expuesto en la Figura 5.

Descripción detallada de la invención

20 Muchos aspectos de la divulgación pueden entenderse mejor con referencia a los dibujos presentados con la presente. Los componentes en los dibujos no están necesariamente a escala, en su lugar se pone énfasis en ilustrar de manera evidente los principios de la presente divulgación. Además, en los dibujos, números de referencia similares designan partes correspondientes a través de todas las varias vistas. Aunque se describen varias implementaciones en relación con estos dibujos, no se pretende limitar la divulgación a las implementaciones o implementaciones desveladas en el presente documento. Al contrario, se pretende cubrir todas las alternativas, modificaciones y equivalentes.

25 “Prueba” es un término que se define como “información presentada para el fin de decidir una cuestión disputada”. La prueba puede presentarse en un tribunal y otros procedimientos legales o similares a los legales de acuerdo con normas legales bien conocidas para los expertos en la materia. Ejemplos de prueba usados en procedimientos criminales son un cuchillo usado en un apuñalamiento, una declaración escrita tomada de un testigo por un oficial de policía o información de dispositivo de rastreo de GPS registrada desde un dispositivo activado para GPS durante una búsqueda de una persona o bien perdido. La prueba usada en procedimientos civiles u otros incluye datos de GPS de un camión y su conductor antes de un accidente donde se lesionara a personas o tuviera lugar daño de propiedades. Aunque las realizaciones de la invención descritas en el presente documento se refieren a procedimientos para mejorar la probabilidad de mantener la prueba útil para la condena de ladrones de bienes rastreados, no es un requisito de la invención que la prueba recopilada pueda usarse para cualquier fin particular o cumpla alguna norma probatoria particular.

30 La frase “cadena de custodia” o “cadena de pruebas” hace referencia al control de auditoría preciso de material de prueba original que podría usarse potencialmente para fines legales. Los dispositivos y procedimientos desvelados en el presente documento se pretende que mejoren la cadena de custodia para un dispositivo de rastreo y su bien o bienes asociados en comparación con un dispositivo de rastreo que no archiva información de manera selectiva obtenida durante un periodo de zona muerta.

35 Los aspectos de la presente invención se refieren a sistemas y procedimientos para obtener información generada por un dispositivo de rastreo durante un evento de rastreo con probabilidad aumentada de mantener prueba que tiene una capacidad de adecuación mejorada para su uso en tribunales u otros procedimientos donde puede ser necesaria la información de rastreo precisa. En particular, los dispositivos y procedimientos de rastreo inventivos pueden obtener y mantener tal información incluso cuando el dispositivo de rastreo está localizado en una o más áreas sustancialmente sin servicio celular durante el evento de rastreo.

40 Un “evento de rastreo” se refiere a una circunstancia en la que un usuario desea rastrear la localización del dispositivo de rastreo. Un evento de rastreo ejemplar tiene un punto de inicio cuando se activa el dispositivo de rastreo y un punto final cuando se recoge el dispositivo y se desactiva por las autoridades (u otra persona) para la intención de usar el dispositivo y su bien o bienes asociados como prueba en algún tipo de procedimiento. Durante el evento de rastreo, puede revisarse información de dispositivo de rastreo generada y transmitida por el dispositivo de rastreo en una localización remota sustancialmente en tiempo real para seguir la ruta de recorrido del dispositivo de rastreo, y por lo tanto el bien o bienes con los que está asociado el dispositivo, o tal información puede almacenarse para revisión posterior y uso como prueba en un tribunal u otro procedimiento. Aunque el alcance de eventos de rastreo en los que puede utilizarse el dispositivo de rastreo es extenso, se proporcionan unos pocos ejemplos no limitantes de eventos de rastreo.

45 Como un primer ejemplo, el dispositivo de rastreo puede ocultarse en un fajo de moneda simulada en un cajón del cajero. Cuando un atracador exige moneda del cajero, el cajero le proporcionará el fajo de moneda simulada que

lleva el dispositivo de rastreo al atracador junto con los fajos de moneda genuinos, tiempo en el que la funcionalidad del dispositivo de rastreo se activará para iniciar el evento de rastreo. La funcionalidad del dispositivo de rastreo puede incluir una pluralidad de comandos y funciones de control, capacidad de recepción de GPS, capacidad de comunicación celular, capacidad de obtención de temperatura, obtención de latitud y longitud, velocidad y capacidad de determinación de aceleración/movimiento, así como otra capacidad de adquisición de información. Es en general deseable no cubrir únicamente la moneda de un atraco, si no también capturar y procesar al atracador o atracadores. En esta circunstancia, el evento de rastreo continúa de manera deseable hasta que las autoridades pueden recoger el dispositivo de rastreo oculto en el fajo de moneda simulada y, en algunos casos, recuperar la moneda robada. En otro ejemplo, el dispositivo de rastreo puede ocultarse en un paquete de joyas. En esta situación, el dispositivo de rastreo puede activarse cuando un ladrón sale de la joyería con el paquete y el evento de rastreo continúa de manera deseable hasta que las autoridades pueden recoger el dispositivo de rastreo y, en algunos casos, la joya. Aún además, un dispositivo de rastreo puede utilizarse para rastrear lotes de bienes de un alto valor, tales como teléfonos inteligentes. En este sentido, un dispositivo de rastreo puede ocultarse en uno o más paquetes "ficticios" genuinos o simulados y colocarse en un lote (por ejemplo, una caja de cartón o un palé) de paquetes en los que se incorporan los bienes de alto valor. El paquete que contiene el dispositivo de rastreo se activa en el inicio de un evento de rastreo, tal como cuando el lote de paquetes se retira de la localización autorizada, y el evento de rastreo continúa hasta que el dispositivo, con o sin los otros paquetes, se recoge por las autoridades al final del evento de rastreo. Un frasco/contenedor farmacéutico marcado simulado puede incluir un dispositivo de rastreo para determinar la localización y manejo de estos productos a menudo costosos y/o regulados durante el tránsito para rastrear de otra manera sus localizaciones, tal como, por ejemplo, si se roban de una farmacia. Aunque como se describe en el presente documento un evento de rastreo puede finalizar preferentemente cuando se recupera el dispositivo, algunos eventos de rastreo pueden finalizar cuando no se reciben transmisiones adicionales del dispositivo de rastreo. En el caso de que la información recopilada cuando el dispositivo esté transmitiendo, que puede incluir transmisiones de mensajes de datos mantenidos durante uno o más eventos de zona muerta seguido por conectividad de comunicación, pueden aún incluir información útil que puede tener valor probatorio mejorado sobre información recogida de un dispositivo de rastreo sin la funcionalidad descrita en el presente documento.

En un aspecto, el dispositivo de rastreo está asociado con un bien en necesidad de rastreo. El bien puede ser cualquier cosa de valor para alguien, tal como, pero sin limitación, bienes que podrían, si se toman por una parte no autorizada, ser el objeto de un procesamiento y otro procedimiento de los tribunales donde se presenten pruebas. Un ejemplo no limitante de tales bienes incluye, moneda, todo o parte de un ATM, tiques de lotería, dispensadores de tiques de lotería, teléfonos inteligentes, electrónica (por ejemplo, TV, ordenadores, etc.), joyería, bienes lujosos (por ejemplo, zapatos de diseño, monederos, relojes, etc.), sustancias farmacéuticas marcadas o controladas, elementos de alto valor personal (maletines, monederos etc.). Cualquier otro bien en necesidad de rastreo, independientemente del valor monetario del bien, también está dentro del alcance de esta invención.

En términos amplios, el dispositivo de rastreo comprende una memoria informática que tiene una capacidad de almacenamiento, un transmisor de señal celular (por ejemplo, un módem) configurado para transmitir señales celulares a un receptor de señal celular, un receptor de GPS configurado para recibir señales de GPS desde un satélite de GPS, una antena y una batería. El dispositivo de rastreo también comprende capacidad de detección de movimiento, aceleración y/o velocidad proporcionada por, por ejemplo, un acelerómetro. En algunos aspectos, la capacidad de detección de movimiento e información de dispositivo de rastreo puede proporcionarse por técnicas matemáticas de señales celulares, tales como triangulación y similares, pero únicamente cuando el dispositivo de rastreo está en una localización donde está disponible sustancialmente una conectividad celular. El dispositivo de rastreo comprende adicionalmente un microprocesador en comunicación operacional con el receptor de GPS y el transmisor de señal celular y cualquier otro conjunto de componentes del dispositivo de rastreo como son funcionalmente apropiados y como es conocido en la técnica. Cuando se recibe una señal celular transmitida desde el dispositivo de rastreo en uno o más receptores de señal celulares, tales como los proporcionados por torres celulares, la señal que comprende los mensajes de datos generados desde el dispositivo de rastreo se retransmitirá de manera adecuada a un servidor remoto o similar.

En uso, las señales de GPS se transmiten al dispositivo de rastreo desde la red de satélite de GPS global como es bien conocido. La información de dispositivo de rastreo, también denominada en el presente documento como "puntos de rastreo" o "información de dispositivo de rastreo" a continuación se transmite desde el dispositivo de rastreo a una localización remota por medio de una señal celular a uno o más receptores de señal celular, preferentemente de manera sustancial en tiempo real o sin retardo significativo durante un evento de rastreo cuando el dispositivo de rastreo está en una localización donde la comunicación a los receptores es posible.

En algunas realizaciones, los datos de dispositivo de rastreo, en concreto información generada por el receptor de GPS, sensores a bordo y otros conjunto de componentes en el dispositivo de rastreo, se recopilan por el dispositivo de rastreo durante un periodo designado y a continuación se transmite una colección o "paquete" de tales datos de dispositivo de rastreo por medio de la señal celular. En este sentido, los datos de dispositivo de rastreo pueden transmitirse como mensajes de datos a aproximadamente cada 6 segundos. La longitud entre periodos de transmisión puede hacerse más corta o más larga sin variar la utilidad o función de la presente invención. Cada paquete de datos en forma de mensajes de datos puede comprender información de dispositivo de rastreo recopilada en la duración completa del periodo de recopilación anterior (por ejemplo, 6 segundos) o cada paquete de

datos puede comprender una selección de información donde tal selección es suficiente para proporcionar información útil acerca del manejo del dispositivo de rastreo durante cada respectivo periodo de tiempo. Por lo tanto, como se usa en el presente documento, transmisión de información “sin retardo significativo” significa transmisión de información de acuerdo con transmisiones rutinarias en tiempo real, sustancialmente en tiempo real, o en paquetes periódicos de acuerdo con una frecuencia predeterminada. En contraste, el dispositivo experimentará una “zona muerta” y sufrirá un retardo significativo en la transmisión si está en una localización sin conectividad celular durante un periodo de tiempo durante el que se planifica que tenga lugar una transmisión, pero no puede debido a la pérdida de conectividad. En un modo de operación preferido, no se pierde sustancialmente información de dispositivo de rastreo entre la transmisión de la señal celular que comprende los mensajes de datos y la recepción de la señal celular que comprende los mensajes de datos por el receptor de señal celular. Si se determina que la señal celular es insuficiente para soportar transmisión de los mensajes de datos, el dispositivo de rastreo está configurado para procesar los mensajes de datos de acuerdo con el protocolo de gestión de memoria inventivo desvelado en el presente documento.

En un aspecto, durante un evento de rastreo, el dispositivo de rastreo proporcionará mensajes de datos que incluyen información que muestra el manejo del dispositivo de rastreo durante un evento de rastreo. En un aspecto significativo, los mensajes de datos comprenden información de dispositivo de rastreo proporcionada desde señales de GPS. Un dispositivo de rastreo puede activarse al comienzo de un evento de rastreo por, por ejemplo, un dispositivo de rastreo embebido en un paquete de moneda simulada que se levanta de una localización de almacén por un cajero automático, un dispositivo de rastreo que sale de una localización doméstica como se detecta por el receptor de GPS, un dispositivo de rastreo que se conecta manualmente, o por algún otro procedimiento conocido en la técnica. Después de que el dispositivo activado haya obtenido comunicación de satélite de GPS, comenzará a registrar un “rastreo de migas de pan electrónico” que comprende información de dispositivo de rastreo acerca de las localizaciones del dispositivo de rastreo durante un evento de rastreo. Tal información de dispositivo de rastreo puede usarse después de la conclusión del evento de rastreo para probar las localizaciones y velocidad de tránsito del dispositivo de rastreo, y por lo tanto el bien o bienes asociados, durante el evento de rastreo. Si la información de dispositivo de rastreo acumulativa es de suficiente detalle para demostrar localizaciones del dispositivo de rastreo, y por inferencia el bien o los bienes que se están rastreando, la información de dispositivo de rastreo puede ser adecuada como prueba en un tribunal u otro procedimiento donde sea útil el conocimiento de la localización del bien.

Siempre que el dispositivo de rastreo esté sustancialmente en comunicación con un receptor de señal celular, la información de dispositivo de rastreo se transmite en forma de mensajes de datos por el transmisor de señal celular a un servidor remoto o similar, como se define en otra parte en el presente documento. En este sentido, la información de dispositivo de rastreo puede transmitirse preferentemente de manera sustancial en tiempo real o de otra manera sin retardo significativo a un servidor remoto o a un medio de almacenamiento de datos adecuado de modo que la información de dispositivo de rastreo puede mantenerse siempre que sea necesario proporcionar información recuperable con respecto al evento de rastreo en cuestión.

En un aspecto significativo, la información de dispositivo de rastreo se almacenará en forma de mensajes de datos durante uno o más periodos cuando el dispositivo de rastreo no está sustancialmente en comunicación con el receptor de señal celular, es decir, durante uno o más periodos de zona muerta que pueden tener lugar durante un evento de rastreo.

De acuerdo con un aspecto de la funcionalidad de gestión de memoria inventiva, cuando el dispositivo de rastreo entra en una zona muerta, se almacenará información de dispositivo de rastreo en forma de mensajes de datos. Estos mensajes de datos se archivarán siempre que no se supere la capacidad de memoria del dispositivo de rastreo. Cuando se supera la memoria de dispositivo de rastreo, la funcionalidad del dispositivo de rastreo a continuación asociará al menos algunos de los mensajes de datos previamente obtenidos como que comprenden información que es “de interés” y que debería mantenerse, mientras que otra información que “no es de interés” puede borrarse si se supera la capacidad de memoria acumulativa del dispositivo de rastreo. En este sentido, la información de dispositivo de rastreo que es “de interés” se designará como “no desechable” y otra información que se considera que “no es de interés” se designará como “desechable”. Los mensajes de datos “no desechables” pueden archivar en el dispositivo de rastreo para transmisión cuando una señal celular está de nuevo presente, mientras que los mensajes de datos “desechables” pueden borrarse o escribirse de otra manera de manera permisiva a través de mensajes de datos que comprenden información de dispositivo de rastreo generada más tarde en el periodo de zona muerta. Los mensajes de datos “no desechables” comprenden información de dispositivo de rastreo no seleccionada para que se sobrescriba puesto que sirve para proporcionar prueba sustantiva del manejo del dispositivo de rastreo durante uno o más periodos de zona muerta. En particular, la prueba que muestra sustancialmente todas las localizaciones del dispositivo de rastreo visitadas durante el evento de rastreo, que incluye cualquier tiempo gastado en una o más zonas muertas, se ha hallado que mejora la capacidad de admisión o capacidad de aceptación de la información de dispositivo de rastreo en un juicio u otro procedimiento.

Las designaciones de alguna información como “de interés” y otras como “no de interés” reconocen que, para ser más adecuadas como prueba en un tribunal, existe alguna variación en el valor del manejo del dispositivo de rastreo durante un periodo de zona muerta. Como tal, el borrado de alguna de la información del dispositivo de rastreo si la capacidad de la memoria se vuelve limitada durante un periodo de zona muerta puede mejorar la utilidad global, y por lo tanto la capacidad de admisión, de la información obtenida desde un dispositivo de rastreo. Como un ejemplo

de tales significancias de diferencia, la información de dispositivo de rastreo que muestra sustancialmente todas las localizaciones y la velocidad recorrida por el dispositivo de rastreo, en algún nivel de granularidad, puede ser importante para demostrar la continuidad del movimiento y otro manejo del dispositivo desde el momento en el que se perdió sustancialmente la comunicación celular. En particular, las autoridades de investigación pueden estar interesadas en el manejo global del dispositivo de rastreo cuando se observa en sustancialmente tiempo real o sin retardo significativo durante un evento de rastreo o cuando se recrean localizaciones de dispositivo de rastreo de datos que se almacenan. Cuando se reanuda la comunicación celular, se transmite toda la información de dispositivo de rastreo almacenada que se designó como “no desechable” y se almacena como mensajes de datos durante el periodo de zona muerta, posibilitando de esta manera que las autoridades de investigación recreen, por ejemplo, las localizaciones del dispositivo de rastreo, así como la velocidad con la que recorrió y las temperaturas a las que se sometió incluso durante la ausencia de la señal celular. En otras palabras, el sistema de gestión de memoria desvelado en el presente documento adopta una metodología dirigida hacia aumentar la probabilidad de conservar toda o sustancialmente toda la información de dispositivo de rastreo útil incluso si la comunicación celular se pierde sustancialmente una o más veces durante un evento de rastreo. Conservar tal información puede aumentar la capacidad para usar la información de dispositivo de rastreo como prueba en un tribunal u otro procedimiento.

En un aspecto, el sistema de gestión de memoria inventivo identifica un mensaje como de interés y, como tal, “no desechable”, si el mensaje proporciona información pertinente para la funcionalidad de comando y control. Tal funcionalidad de “comando y control” puede indicar interferencia de señal, condiciones de error de dispositivo, cambios o comandos de configuración de dispositivo enviados al dispositivo desde el servidor seguro. La funcionalidad de comando y la información de control pueden proporcionar información que demuestra que la capacidad de adquisición de los datos de dispositivo de rastreo era operacional durante un periodo de zona muerta.

La información con respecto a la localización del dispositivo de rastreo al comienzo o al final de un evento de rastreo también es “de interés”. Aunque es probable que no sea común que el evento de rastreo empezará o finalizará durante una zona muerta, tal información puede designarse como “no desechable” si esta situación tiene lugar.

En un aspecto adicional, la información de dispositivo de rastreo generada cuando el dispositivo de rastreo no está sustancialmente en movimiento, es decir, cuando el dispositivo se detiene o sustancialmente se ralentiza, también se considera que es más importante, o al menos más informativa, que otra información que puede generarse en una zona muerta. Esto es debido, en parte, a una probabilidad más elevada de que el bien o bienes asociados con el dispositivo de rastreo puedan descargarse, manipularse o modificarse de otra manera mientras que el dispositivo de rastreo no está en movimiento o está en movimiento únicamente de manera muy lenta. Por ejemplo, cuando se rastrean fajos de monedas de un robo de un banco, los atracadores pueden parar para separar la moneda entre las diversas partes, y tal información sería altamente relevante para aumentar los eventos que tienen lugar después del robo y antes de que las autoridades obtengan posesión del dispositivo de rastreo, con o sin la moneda robada. Por lo tanto, los mensajes de datos que comprenden información de dispositivo de rastreo generada mientras que el dispositivo de rastreo sustancialmente no está en movimiento mientras que está en una zona muerta serán “de interés” y pueden comprender un aspecto de los mensajes de datos “no desechables”.

La información con respecto al primer punto estático después de que el dispositivo de rastreo haya estado moviéndose también es “de interés” y, como tal, puede designarse como “no desechable”. De manera similar, el primer punto de movimiento después de que el dispositivo de rastreo ha estado estático también es “de interés” y puede designarse como “no desechable”.

La información de dispositivo de rastreo generada durante un periodo de zona muerta que también se considera que es de interés puede incluir adicionalmente información con respecto a pérdida de una señal de GPS o “punto de GPS”. De manera similar, la información que muestra adquisición de una señal de GPS después de una pérdida anterior de una señal de GPS también puede ser de interés. Los mensajes de datos que incluyen tal información indican la localización donde el dispositivo de rastreo puede haber entrado en un edificio, designando de esta manera una residencia o una localización de encuentro. Cuando se usan juntas, la información sobre la pérdida y la re-adquisición de una señal de GPS posterior pueden proporcionar información adicional acerca de la duración del dispositivo de rastreo que se localizaba en un edificio o similares. Por consiguiente, la información que incluye datos acerca de la pérdida y re-adquisición de una señal de GPS se designa como “no desechable”.

Además, la información acerca de la velocidad de dispositivo de rastreo entre un umbral bajo o alto (o *viceversa*) puede ser de interés para demostrar el manejo del dispositivo de rastreo durante una zona muerta. Por ejemplo, si la velocidad del dispositivo de rastreo va de velocidad lenta a velocidad superior, la información acerca de cuándo se transfirió el dispositivo de un peatón a un coche en movimiento sería útil en un contexto probatorio. A la inversa, si el dispositivo de rastreo se mueve de una velocidad alta a una velocidad lenta, puede inferirse que el dispositivo de rastreo se movió de un vehículo en movimiento a otro modo de transporte. Como tal, cualesquiera de tales mensajes se designan como “no desechables”.

La información acerca de la latitud y longitud (como se deriva de datos de GPS, como es conocido en la técnica) puede ser útil al proporcionar información acerca de localizaciones que se diferencian de una ruta esperada definida por coordenadas de latitud y longitud, donde la derivación de tales coordenadas de latitud y longitud puede

evaluarse estableciendo umbrales en la respectiva funcionalidad de software de dispositivo de rastreo GPS. Por ejemplo, un dispositivo de rastreo puede viajar en un vehículo a lo largo de una autopista durante una distancia, en la que la localización de la autopista se define por un conjunto de coordenadas de longitud y latitud. Si, durante esa ruta, el vehículo se sale de la autopista, tal como para viajar en una carretera secundaria o carretera de tierra que no está en el mapa, camino privado, o dentro de un edificio durante una distancia mayor que, por ejemplo, un umbral esperado de las coordenadas que definen la autopista, esta desviación del intervalo esperado de coordenadas puede indicar que todos o parte del bien o bienes asociados con el dispositivo de rastreo estaban descargados (y posiblemente enterrados, sumergidos en un cuerpo de agua, etc.) durante un desvío de este tipo, o pueden identificar de otra manera un punto de encuentro, escondite u otra localización de interés para que se investigue adicionalmente. Los mensajes generados durante un periodo de zona muerta que indican que el dispositivo de rastreo superó el umbral para latitud y longitud pueden designarse por lo tanto como “no desechables”.

Aún además, el dispositivo de rastreo puede comprender un sensor de temperatura. La información con respecto a temperatura, ya sea en forma de mediciones de temperatura reales o cambios de temperatura entre umbrales, puede permitir inferencias de que el dispositivo de rastreo se movió desde el exterior al interior de un edificio, por ejemplo. Aunque no cada lectura de temperatura del dispositivo de rastreo puede ser “de interés”, las desviaciones de la temperatura esperada, como se define por umbrales establecidos en las instrucciones de software de dispositivo de rastreo, pueden aumentar la fiabilidad de información de dispositivo de rastreo generada durante periodos de zona muerta. Por lo tanto, en algunos aspectos, los mensajes de datos que comprenden información de temperatura se designan como “no desechables”.

La información de dispositivo de rastreo considerada que es de menor valor probatorio, al menos cuando se evalúa en relación con priorización de categorías de datos cuando la memoria de dispositivo de rastreo está limitada, es información de dispositivo de rastreo obtenida cuando el dispositivo de rastreo está en movimiento. Por ejemplo, cuando el dispositivo de rastreo está en movimiento, hay una probabilidad inferior de que los bienes asociados con el dispositivo se estén descargando, manipulando o modificando de otra manera. Con un lote de paquetes de teléfonos inteligentes cargados en un palé cuando el dispositivo de rastreo está oculto en un paquete “ficticio”, no se esperaría que los paquetes de los teléfonos inteligentes se separaran del palé mientras el palé está en movimiento. Como tal, la información de dispositivo de rastreo obtenida cuando el dispositivo de rastreo está en movimiento puede designarse como “desechable” puesto que es menos probable que sea “de interés.” Como alternativa, únicamente parte de la información obtenida cuando el dispositivo de rastreo está en movimiento puede designarse como “desechable.” Por ejemplo, cada otro o cada tercer o cada cuarto puede designarse como “desechable,” con los otros mensajes de datos generados cuando el dispositivo de rastreo se está moviendo designado como “no desecharable”.

La información que puede obtenerse del dispositivo de rastreo durante un evento de rastreo, así como un periodo de zona muerta, comprende información con respecto a tiempo (transcurrido o absoluto), intensidad de señal de GPS, triangulación de torre celular, dirección más cercana a localización, velocidad y localización de dispositivo de rastreo, condición de batería, tipo de activador, detección de interferencia celular y estado de baliza de RF. En algunos aspectos, los mensajes de datos asociados con una o más de estas condiciones referenciadas en el presente documento pueden designarse como “no desechables.” En otros aspectos, los mensajes de datos asociados con uno o más de estos aspectos pueden designarse como “desechables”.

Debería observarse que los mensajes que incluyen información de dispositivo de rastreo designados como “desechables” pueden no borrarse necesariamente del dispositivo de rastreo. Tales mensajes de datos desechables pueden mantenerse para transmisión posterior si hay disponible memoria adecuada en el dispositivo de rastreo para almacenar tanto mensajes de datos desechables como no desechables generados durante cada periodo de zona muerta. Sin embargo, si, durante la zona muerta, la memoria de dispositivo de rastreo se vuelve limitada debido a que hay demasiados mensajes de datos que se están almacenando en la misma, al menos algunos de tales datos desechables pueden borrarse para hacer hueco para siguientes mensajes no desechables o incluso de datos desechables más nuevos. Los mensajes de datos desechables más nuevos se consideran más en general de interés que los datos desechables más antiguos.

En un aspecto, a medida que la capacidad de almacenamiento de datos se acerca o alcanza una capacidad de almacenamiento de mensajes máxima durante un periodo de zona muerta, el dispositivo de rastreo puede estar configurado para evaluar todos los mensajes obtenidos previamente en el periodo de zona muerta para determinar si son de interés; la funcionalidad del dispositivo de rastreo puede a continuación marcar tales mensajes como “no desechables” o “desechables”. Por ejemplo, cuando la capacidad del dispositivo de rastreo se acerca a estar llena, o a la inversa cuando la porción disponible de memoria disponible para almacenamiento adicional se ha agotado sustancialmente, tal como, por ejemplo, cuando la capacidad alcanza aproximadamente el 80 o aproximadamente el 85 o aproximadamente el 90 o aproximadamente el 95 o aproximadamente el 99 % de capacidad de almacenamiento de mensajes, puede implementarse el protocolo de gestión de memoria inventivo de la presente invención. Debería entenderse que el protocolo de gestión de memoria puede configurarse también para empezar a borrar mensajes desechables en cualquier umbral predeterminado, incluyendo a porcentajes de capacidad inferiores en los que la porción de memoria disponible no puede caracterizarse como que se acerca a estar completa. En un aspecto, los mensajes desechables pueden a continuación borrarse para liberar memoria para permitir que se obtenga información adicional a medida que el periodo de zona muerta continúa. Como alternativa, los mensajes de

datos del dispositivo de rastreo pueden marcarse o etiquetarse como mensaje “no desechable” y “desechable” a medida que se obtienen. Si los mensajes se marcan cuando se obtienen, el dispositivo de rastreo puede estar configurado para borrar los mensajes desechables tras tal designación. También, cuando los mensajes se marcan cuando se obtienen, el dispositivo de rastreo puede estar configurado para mantener tales mensajes hasta que la capacidad de memoria del dispositivo de rastreo alcanza un máximo y a continuación borrarlos todos al mismo tiempo o sustancialmente al mismo tiempo, liberando de esta manera memoria para adquisición de mensajes de datos adicionales durante el periodo de zona muerta. En un aspecto adicional, los mensajes desechables pueden borrarse de una manera progresiva si el periodo de zona muerta dura durante un periodo ampliado. Por ejemplo, si se genera un mensaje de datos de GPS cada seis segundos y la zona muerta se extiende durante 600 segundos, puede haber 100 mensajes de datos almacenados en el dispositivo de rastreo, muchos de estos es probable que estén caracterizados como “desechables”. Para posibilitar que se generen mensajes de datos posteriores durante la zona muerta extendida, al menos algunos de los mensajes desechables generados previamente pueden sobrescribirse para conservar tanta de la precisión de la información histórica del dispositivo de rastreo.

Cuando la señal celular está de nuevo disponible (es decir cuando finaliza un periodo de zona muerta), los mensajes de datos que comprenden la información de dispositivo de rastreo archivada, que incluyen al menos los mensajes no desechables obtenidos durante el periodo de zona muerta, se transmiten mediante la conexión de señal celular. La transmisión de los mensajes no desechables conseguidos libera memoria en el dispositivo de rastreo para permitir que se obtengan mensajes de datos de dispositivo de rastreo adicionales y se procesen de acuerdo con el protocolo de gestión de memoria inventivo en el presente documento si tuviera lugar otro periodo de zona muerta durante el evento de rastreo.

De acuerdo con la presente invención, al menos alguna de la información de dispositivo de rastreo generada durante el periodo de zona muerta permanece disponible para su uso para demostrar el manejo del dispositivo de rastreo durante un evento de rastreo incluso si la memoria acumulativa requerida para almacenar los mensajes de datos no desechables y desechables se supera durante el periodo de la zona muerta. Se ha hallado por los inventores en el presente documento que el protocolo de gestión de memoria inventivo descrito en el presente documento puede permitir que se obtengan datos de calidad probatoria incluso aunque el dispositivo de rastreo pueda experimentar una o más zonas muertas durante un evento de rastreo. Además, el protocolo de gestión de memoria inventivo permite que se obtenga sustancialmente toda la información de dispositivo de rastreo importante incluso cuando el dispositivo de rastreo está fuera de comunicación celular una o más veces durante un evento de rastreo. En particular, el protocolo de gestión de memoria inventivo puede permitir información de dispositivo de rastreo considerada importante como prueba para que se conserve preferentemente sobre información de dispositivo de rastreo menos importante cuando la memoria acumulativa del dispositivo de rastreo se vuelve completa de información del dispositivo de rastreo archivada durante cada zona muerta.

Haciendo referencia ahora a los dibujos, la Figura 1 ilustra un diagrama esquemático ejemplar de los aspectos funcionales de la presente invención. Aunque se ilustran como unidades discretas, las diversas unidades funcionales pueden combinarse en unidades integrales que comprenden una o más de las funciones descritas en el presente documento, y análogamente, múltiples unidades pueden proporcionar funciones identificadas como asociadas con únicamente una única unidad en el presente documento. Ciertos elementos representados, como se observa en el presente documento, pueden ser opcionales. El dispositivo 100 de rastreo comprende un número de componentes funcionales. La antena 105 celular posibilita la recepción y transmisión de señales celulares generadas desde el módem 110 a un receptor de señal celular tal como una torre celular (no mostrada). La señal celular puede a continuación transmitirse a un servidor remoto (no mostrado) o similar para revisión de la información sustancialmente en tiempo real y/o para archivo. El soporte 115 de SIM proporciona una localización para una tarjeta de SIM, si la hubiera (no mostrada) para el dispositivo 100 de rastreo. Una unidad de alerta de usuario para proporcionar una alerta audible, visual o táctil a un usuario (es decir un individuo que utiliza el dispositivo de rastreo, no un ladrón u otra persona a rastrear), tal como un zumbador 120, sirve para proporcionar aviso a un usuario de diversa información relevante para la operación del dispositivo 100 de rastreo (pero generalmente no durante un evento de rastreo), tal como por ejemplo, indicar cuando el dispositivo 100 de rastreo está enganchado apropiadamente con el cargador. En un aspecto, puede proporcionarse el USB 125 como un puerto de entrada/salida para descargar información a un ordenador (no mostrado) o lápiz de memoria (no mostrado) y/o la descarga de actualizaciones para el software de operación para el dispositivo 100 de rastreo desde un ordenador o lápiz de memoria de este tipo. El software y/o cargas/descargas de información a y desde el dispositivo 100 de rastreo pueden tener lugar también a través de la señal celular por medio del módem 110. La batería 130, por ejemplo, una batería de ion-litio, sirve como una fuente de alimentación para el dispositivo 100 de rastreo. En algunos aspectos, puede darse potencia al dispositivo 100 de rastreo mediante el uso de un aparato de carga inductiva (no mostrado). El uso de carga inductiva, por ejemplo, puede demostrar utilidad cuando el dispositivo de rastreo está incluido en un paquete de moneda simulada (como se describe en relación a la Figura 3) donde la potencia se suministra a la batería 130 mientras que el paquete está en un cajón de monedas (no mostrado) o de otra manera. El microprocesador 135 incluye los parámetros operacionales para el dispositivo 100 de rastreo, y puede incluir también una función de reloj para rastrear tiempo relativo o absoluto o esta función puede proporcionarse por una unidad funcional separada (no mostrada) conectada al microprocesador. El conjunto 140 de chips de GPS recibe señales de localización desde la red de satélites de GPS (no mostrada). En una realización ejemplar no limitante, la antena 145 de GPS puede estar localizada en el lado inverso del dispositivo 100 de rastreo,

pero la antena no está limitada a ninguna colocación particular en el dispositivo. El acelerómetro 150 proporciona capacidad de detección de movimiento para el dispositivo 100 de rastreo. La baliza 155 de RF puede proporcionar un medio óptimo para localizar el dispositivo 100 de rastreo usando un receptor de señal de RF (no mostrado). El conmutador 160 de encendido/apagado sirve como un medio manual para activar y desactivar el dispositivo 100 de rastreo.

La Figura 2 ilustra esquemáticamente un dispositivo de rastreo ejemplar. La unidad 210 de control está en comunicación operacional con la memoria flash 215, el acelerómetro 220, el receptor 225 de GPS, el transmisor 230 de baliza y el módem 235 de RF. La antena 240 de GPS interna está en comunicación operacional con el receptor 225 de GPS y la antena 245 de baliza interna está en comunicación operacional con el transmisor 230 de baliza interno. El módem 235 de RF está en comunicación operacional con la antena 250 de módem interna. El sensor 255 está de manera operacional en la posición de apagado o en la de encendido. El cargador 260 está en comunicación operacional con la batería 265 y la fuente de alimentación 270.

Haciendo referencia ahora a la Figura 3, se representa el fajo 300 de moneda simulada. El fajo 300 de moneda simulada comprende una pila 305 de moneda que comprende una pluralidad 310 de billetes 315 individuales genuinos tienen una denominación específica, mostrada en este punto como billetes de 10 \$ en moneda de los Estados Unidos. La pila 305 está delimitada con la banda 320 para formar el fajo 300 de moneda. El dispositivo de rastreo 325, típicamente bien formado ahuecando el centro del fajo 300 de moneda, se proporciona para que el dispositivo de rastreo esté oculto en el mismo (no mostrado).

En la Figura 4, se muestra un paquete 400 farmacéutico simulado. El frasco 405 farmacéutico simulado típicamente comprende un frasco genuino con etiquetado apropiado (no mostrado) para hacerlo indistinguible, sin abrirlo, de un frasco genuino que tiene un producto fármaco incorporado en el mismo. El receptor 410 inductivo está incorporado dentro del frasco 400 y puede engancharse de manera apropiada con un aparato de carga inductiva (no mostrado). Un dispositivo 415 de rastreo de GPS enrollado que tiene funcionalidad tal como la descrita en la Figura 1 está incluido adicionalmente en el frasco 405. El inserto 420 está incluido para asegurar el dispositivo 415 de rastreo de GPS seguro en el frasco 420. Pueden incluirse bolas 425a y 425b de algodón para proporcionar un ajuste seguro adicional seguido por un sello 430.

La Figura 5 ilustra un diagrama de bloques ejemplar para el dispositivo de rastreo inventivo y procedimiento de gestión de memoria de la presente invención. Haciendo referencia al procedimiento 500 global, el bloque 505 es el punto de inicio para un protocolo de gestión de memoria ejemplar conforme a un aspecto de la presente invención. El bloque 510 sirve para dirigir decisiones desde cualquier lugar en el procedimiento 500 al bloque 515 donde la funcionalidad de procesamiento (no mostrada) determina si ha llegado un nuevo mensaje en el dispositivo de rastreo (no mostrado) para procesamiento. Si no ha llegado nuevo mensaje, un bucle devuelve el procedimiento al bloque 515. Si se ha recibido un nuevo mensaje para procesamiento, en el bloque 520 se determina si está presente comunicación celular. Si hay disponible comunicación celular, el mensaje se envía en el bloque 525 a, por ejemplo, una torre celular (no mostrada). Si no hay comunicación celular presente, es decir, si el dispositivo de rastreo (no mostrado) está presente en una zona muerta, el mensaje se coloca en una cola de mensajes en el bloque 530. Después de que se coloca el mensaje en la cola de mensajes en el bloque 530, en el bloque 535 se determina si la cola de mensajes está llena y si no lo está, el procedimiento vuelve al bloque 510 como se ha descrito anteriormente. Si la cola de mensajes está llena en el bloque 535, la cola de mensajes se revisa en el bloque 540 para determinar si uno o más de la pluralidad de mensajes en la cola son "de interés," es decir, si uno o más mensajes deberían marcarse como "no desechables" o "desechables". Este procedimiento se describe en más detalle con respecto a la Figura 6 a continuación.

Tras el marcaje de los mensajes como "no desechables" o "desechables", en el bloque 545 se realiza una búsqueda de cola para mensajes "no desechables", es decir, mensajes que es más probable que confieran valor probatorio a la información de dispositivo de rastreo generada durante un evento de rastreo como se describe en otra parte en el presente documento. Si el mensaje no comprende un mensaje "no desechable" según se determina en el bloque 550, en el bloque 555 el mensaje puede borrarse. En alternativas (no mostradas) que es lo que se expone en el bloque 555, pueden usarse otros procedimientos de procesamiento de mensaje para reducir el número global de mensajes mantenidos durante la zona muerta. Por ejemplo, el mensaje puede mantenerse incluso aunque esté marcado como "desechable" si se borró el mensaje "desechable" anterior o si se borraron los 2 mensajes anteriores. Pueden contemplarse otras metodologías de procesamiento para borrar o archivar mensajes "desechables" por un experto en la materia.

Haciendo referencia de nuevo al bloque 550, si el mensaje es "no desechable" se mantiene en el bloque 560 puesto que tal mensaje se ha considerado que es "de interés" puesto que confiere al menos algún valor probatorio a la información de dispositivo de rastreo obtenida durante un evento de rastreo, que incluye cualesquiera periodos de zona muerta asociados.

Cuando la búsqueda de mensajes "desechables" y "no desechables" no está completada en el bloque 565, el siguiente mensaje se pone en cola para examinación en el bloque 570 para a continuación evaluarse en el bloque 550. Si la búsqueda de mensajes "desechables" y "no desechables" está completada en el bloque 565, el procedimiento vuelve al bloque 510 de nodo de decisión.

Haciendo referencia a la Figura 6, el sub-procedimiento 600 es una llamada de salida del bloque 540 de la Figura 5. Empezando en el bloque 540, la funcionalidad del dispositivo de rastreo comienza determinado si un mensaje debería designarse como “desechable” o “no desechable” en el bloque 605. En el bloque 610, el mensaje se evalúa para determinar si está relacionado con funcionalidad de comando y control, y en caso afirmativo, el mensaje se marca como “no desechable” en el bloque 615 y se almacena en la cola de mensajes para procesamiento como se expone en otra parte en el presente documento. Si el mensaje no se refiere a funcionalidad de comando y control, el mensaje se evalúa en 620 para determinar si el mensaje es el primer o el último mensaje generado durante el evento de rastreo y, en caso afirmativo, ese mensaje se marca como “no desechable” en el bloque 615. Si el mensaje no es el primer o el último mensaje en el bloque 620, el mensaje se evalúa en el bloque 625 para determinar si el mensaje es el primer punto estático después de algún movimiento, y, en caso afirmativo, ese mensaje se marca como “no desechable” en el bloque 615. Si el mensaje no está en el primer punto estático después de algún movimiento en el bloque 625, el mensaje se evalúa en el bloque 630 para determinar si el mensaje se ajusta al primer punto de movimiento después de que el dispositivo de rastreo estaba estático y, en caso afirmativo, ese mensaje se marca como “no desechable” en el bloque 615. Si el mensaje no es el primer punto de movimiento después de estar estático en 630, el mensaje se evalúa en 635 para determinar si el mensaje se ajusta a un punto de GPS obtenido después de haber perdido un punto de GPS y, en caso afirmativo, ese mensaje se marca como “no desechable” en el bloque 615. Si el mensaje no se ajusta a un punto de GPS obtenido después de haber perdido un punto de GPS, ese mensaje se evalúa en el bloque 640 para determinar si es el primer mensaje con respecto a la ausencia de un punto de GPS después de un mensaje con la presencia de un punto de GPS y, si este es el primer mensaje, el mensaje anterior, con la presencia de un punto de GPS, se marca como “no desechable” en el bloque 645. En el bloque 650, los mensajes relacionados con GPS no asociados con la última información de punto de GPS pueden marcarse como “desechables”. Si el mensaje no se ajusta a información con respecto a la presencia o ausencia de un punto de GPS, el mensaje se evalúa a continuación en el bloque 655 para determinar si ese mensaje se ajusta a información con respecto a la velocidad que se cruza de un umbral bajo a uno alto y, en caso afirmativo, ese mensaje se marca como “no desechable” en el bloque 615. Si el mensaje no se ajusta a información relacionada con velocidad de umbral alta a baja, el mensaje se evalúa en el bloque 660 para determinar si ese mensaje se ajusta a información con respecto a la velocidad del dispositivo de rastreo que se cruza de un umbral alto a uno bajo y, en caso afirmativo, ese mensaje se marca como “no desechable” en el bloque 615. Si el mensaje no está asociado con información de umbral de velocidad en el bloque 660, en el bloque 665, el mensaje se evalúa para determinar si ese mensaje está asociado con un cambio en temperatura mayor que un umbral y, en caso afirmativo, ese mensaje se marca como “no desechable” en el bloque 615. Si el mensaje no está asociado con información de temperatura de interés, en el bloque 670 ese mensaje se evalúa para determinar si el mensaje incluye información con respecto a un cambio en latitud mayor que un umbral o longitud mayor que un umbral y, en caso afirmativo, ese mensaje se marca como “no desechable” en el bloque 615. Si el mensaje no se ajusta a información de latitud y longitud esperada, el mensaje se marca como “desechable” en el bloque 650. Después del procesamiento a través de la subrutina 600, el procedimiento vuelve al bloque 540, para repetirse, si fuera apropiado. Estas y otras acciones ejemplares se analizaron en más detalle en el presente documento anteriormente.

El procedimiento expuesto en la Figura 5 y la subrutina de la Figura 6 son aspectos ejemplares del protocolo de gestión de memoria inventivo y no deberían considerarse limitantes. Puede realizarse cualquier procedimiento que permitiera que la información mejorara la fiabilidad de información obtenida de un dispositivo de rastreo durante un periodo de zona muerta. Como tal, el protocolo para evaluación de mensaje puede variarse proporcionándose aún los beneficios de la presente invención. Por ejemplo, los mensajes podrían designarse como “desechables” y “no desechables” en el momento en el que se pongan en una cola de mensajes. En este momento estos mensajes “desechables” podrían mantenerse hasta que se alcance la memoria de dispositivo de rastreo y a continuación se borre (o se borre alguno de ellos) o estos mensajes “desechables” podrían borrarse (o borrarse algunos de ellos) inmediatamente después de que se etiqueten.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de rastreo de bienes que comprende:

a. asociar un dispositivo (100, 205, 415) de rastreo con un bien en necesidad de rastreo, en el que el dispositivo (100, 205, 415) de rastreo comprende:

- 5 i. memoria (215) informática configurada para almacenar una pluralidad de mensajes de datos, incorporando cada mensaje información de mensaje, en el que la memoria (215) tiene una capacidad de almacenamiento;
- ii. un receptor (225) de sistema de posicionamiento global (GPS) configurado para recibir información de GPS desde una red de satélites GPS;
- 10 iii. un transmisor (230, 245) de señal celular configurado para transmitir mensajes de datos a un receptor de señal celular;
- iv. un sensor (220) de movimiento configurado para generar uno o más de datos de velocidad y aceleración asociados con información de movimiento del dispositivo (100, 205, 415) de rastreo; y
- v. un microprocesador en comunicación con el receptor de GPS, el sensor (220) de movimiento y el transmisor (230, 245) de señal celular;

15 b. comenzar un evento de rastreo tras la activación del dispositivo de rastreo;

c. transmitir mensajes de datos que comprenden al menos la información de movimiento del dispositivo (100, 205, 415) de información y rastreo de GPS al receptor de señal celular cuando el dispositivo está en comunicación con el receptor;

20 d. almacenar información generada por el dispositivo (100, 205, 415) de rastreo como mensajes de datos durante un periodo cuando el dispositivo (100, 205, 415) de rastreo no está en comunicación con el receptor de señal celular, en el que el almacenamiento de cada mensaje de datos reduce una porción disponible de la capacidad de almacenamiento en la memoria (215) informática;

e. comparar una pluralidad de los mensajes de datos almacenados a al menos uno de una pluralidad de criterios de retención para determinar la capacidad de que sean desechables o no desechables la pluralidad de mensajes de datos almacenados;

25 f. designar al menos uno primero de la pluralidad de los mensajes de datos almacenados como “no desechable” en respuesta a la comparación que indica que la información de mensaje del primer mensaje de datos almacenado cumple al menos uno de la pluralidad de criterios de retención, identificando de esta manera el mensaje de datos almacenados como un mensaje de interés;

30 g. designar al menos uno segundo de la pluralidad de los mensajes de datos almacenados como “desechable” en respuesta a la comparación que indica que la información de mensaje del segundo mensaje de datos almacenado no cumple ninguno de la pluralidad de criterios de retención; y

h. si la porción disponible de la capacidad de almacenamiento de la memoria (215) informática ha alcanzado un umbral predefinido, borrar uno o más de los mensajes de datos desechables almacenados.

35 2. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente la etapa de transmitir al receptor de señal celular una pluralidad de mensajes de datos almacenados que incluyen al menos uno o más mensajes de datos no desechables almacenados cuando el dispositivo (100, 205, 415) de rastreo vuelve a obtener comunicación con el receptor.

40 3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que los mensajes de datos “no desechables” incorporan información de mensaje que comprende uno o más de:

- a. información asociada con funcionalidad de comando y control del dispositivo de rastreo;
- b. información de GPS generada cuando el dispositivo (100, 205, 415) de rastreo está sustancialmente en movimiento;
- c. información relacionada con la presencia o ausencia de un punto de GPS en el dispositivo de rastreo;
- 45 d. información de GPS generada de manera sustancial inmediatamente después de que el dispositivo (100, 205, 415) de rastreo empieza el movimiento después de estar estático; y
- e. información de GPS generada de manera sustancial inmediatamente después de que el dispositivo se vuelve estático después de estar en movimiento.

50 4. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el dispositivo (100, 205, 415) de rastreo está configurado adicionalmente para proporcionar información con respecto a la temperatura del dispositivo (100, 205, 415) de rastreo durante el evento de rastreo y en el que la información de temperatura se almacena como mensajes de datos relacionados con la temperatura durante cada periodo cuando el dispositivo (100, 205, 415) de rastreo no está en comunicación con el receptor de señal celular, y en el que al menos algunos de los mensajes de datos relacionados con la temperatura se designan como “no desechables”.

55 5. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el dispositivo (100, 205, 415) de rastreo está configurado adicionalmente para proporcionar información con respecto a la latitud y longitud del dispositivo (100, 205, 415) de rastreo durante el evento de rastreo y en el que la información de latitud y longitud se almacena como mensajes de datos relacionados con latitud/longitud durante cada periodo cuando el dispositivo (100, 205, 415) de rastreo no está

en comunicación con el receptor de señal celular, y en el que al menos algunos de los mensajes de datos relacionados con latitud/longitud están designados como “no desechables”.

5 6. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el dispositivo (100, 205, 415) de rastreo está configurado adicionalmente para proporcionar información de punto de GPS y en el que la información de punto de GPS se almacena como mensajes de datos relacionados con punto de GPS durante cada periodo cuando el dispositivo (100, 205, 415) de rastreo no está en comunicación con el receptor de señal celular, y en el que al menos algunos de los mensajes de datos relacionados con punto de GPS están designados como “no desechables”.

10 7. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el evento de rastreo empieza cuando el dispositivo (100, 205, 415) de rastreo no está en comunicación con el receptor de señal celular y los mensajes de datos “no desechables” comprenden adicionalmente información con respecto a la localización del dispositivo (100, 205, 415) de rastreo sustancialmente en el momento en el que empieza el evento de rastreo.

15 8. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el evento de rastreo finaliza cuando el dispositivo (100, 205, 415) de rastreo no está en comunicación con el receptor de señal celular y los mensajes de datos “no desechables” comprenden adicionalmente información con respecto a la localización del dispositivo (100, 205, 415) de rastreo sustancialmente en el momento en el que finaliza el evento de rastreo.

9. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que los mensajes de datos están designados “no desechables” y “desechables” en o cerca cuando se ha alcanzado sustancialmente la capacidad de almacenamiento de la memoria del dispositivo (100, 205, 415) de rastreo.

20 10. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que los mensajes de datos se designan “no desechables” y “desechables” cuando los mensajes se generan para almacenamiento.

11. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el bien en necesidad de rastreo comprende moneda.

12. El procedimiento de la reivindicación 11, en el que el dispositivo (100, 205, 415) de rastreo se incorpora dentro de un paquete (300) de moneda simulada.

25 13. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el dispositivo (100, 205, 415) de rastreo se incorpora en un paquete (300, 400) que simula un paquete genuino, el paquete del dispositivo (100, 205, 415) de rastreo se incorpora en una pluralidad de paquetes genuinos, y el evento de rastreo comprende un robo de los paquetes genuinos con el paquete del dispositivo (100, 205, 415) de rastreo incorporado.

14. Un dispositivo (100, 205, 415) de rastreo configurado para rastrear bienes en necesidad de rastreo, en el que el dispositivo (100, 205, 415) de rastreo comprende:

30 a. una memoria (215) informática configurada para almacenar una pluralidad de mensajes de datos, incorporando cada mensaje información de mensaje, en el que la memoria tiene una capacidad de almacenamiento;

b. un receptor (225) de sistema de posicionamiento global (GPS) configurado para recibir información de GPS desde una red de satélites GPS;

35 c. un transmisor (230, 245) de señal celular configurado para transmitir mensajes de datos a un receptor de señal celular;

d. un sensor (220) de movimiento configurado para generar uno o más de datos de velocidad y aceleración asociados con información de movimiento del dispositivo (100, 205, 415) de rastreo; y

40 e. un microprocesador en comunicación con el receptor de GPS, el sensor (220) de movimiento y el transmisor (230, 245) de señal celular;

en el que el dispositivo (100, 205, 415) de rastreo está configurado para:

45 i. identificar el comienzo de un evento de rastreo;
ii. transmitir durante el evento de rastreo mensajes de datos que comprenden al menos la información de movimiento del dispositivo (100, 205, 415) de información y rastreo de GPS al receptor de señal celular cuando el dispositivo está en comunicación con el receptor;

50 iii. almacenar información generada por el dispositivo (100, 205, 415) de rastreo durante el evento de rastreo como mensajes de datos durante un periodo cuando el dispositivo (100, 205, 415) de rastreo no está en comunicación con el receptor de señal celular, en el que el almacenamiento de cada mensaje de datos reduce una porción disponible de la capacidad de almacenamiento disponible en la memoria (215) informática,

iv. comparar una pluralidad de los mensajes de datos almacenados a al menos uno de una pluralidad de criterios de retención para determinar la capacidad de que sean “desechables” o “no desechables” de la pluralidad de mensajes de datos almacenados;

55 v. designar al menos uno primero de la pluralidad de los mensajes de datos almacenados como “no desechables” en respuesta a la comparación que indica que la información de mensaje del primer mensaje de datos almacenado cumple al menos uno de la pluralidad de criterios de retención, identificando de esta manera el mensaje de datos almacenados como un mensaje de interés;

- vi. designar al menos uno segundo de la pluralidad de los mensajes de datos almacenados como “desechable” en respuesta a la comparación que indica que la información de mensaje del segundo mensaje de datos almacenado no cumple ninguno de la pluralidad de los criterios de retención;
- 5 vii. borrar al menos uno o más de los mensajes desechables almacenados si la porción disponible de la capacidad de almacenamiento de la memoria (215) informática ha alcanzado un umbral predefinido; y
- viii. transmitir al receptor de señal celular durante el evento de rastreo al menos los mensajes de datos no desechables almacenados cuando el dispositivo (100, 205, 415) de rastreo vuelve a obtener comunicación con el receptor.
- 10 15. El dispositivo (100, 205, 415) de rastreo de la reivindicación 14, en el que los mensajes de datos “no desechables” incorporan información de mensaje que comprende uno o más de:
- a. información asociada con funcionalidad de comando y control del dispositivo de rastreo;
- b. información de GPS generada cuando el dispositivo (100, 205, 415) de rastreo está sustancialmente en movimiento;
- 15 c. información relacionada con la presencia o ausencia de un punto de GPS en el dispositivo de rastreo;
- d. información de GPS generada de manera sustancial inmediatamente después de que el dispositivo (100, 205, 415) de rastreo empieza el movimiento después de estar estático; y
- e. información de GPS generada de manera sustancial inmediatamente después de que el dispositivo se vuelve estático después de estar en movimiento.
- 20 16. El dispositivo (100, 205, 415) de rastreo de la reivindicación 14, en el que el dispositivo (100, 205, 415) de rastreo está configurado adicionalmente para generar una o más de información de punto de GPS, información de temperatura e información de longitud y latitud y en el que durante el evento de rastreo al menos alguna de la información de punto de GPS, información de temperatura o información de longitud y latitud se designa como “no desechable” durante un periodo cuando el dispositivo (100, 205, 415) de rastreo no está en comunicación con el receptor de señal celular.
- 25 17. El dispositivo (100, 205, 415) de rastreo de la reivindicación 14, que comprende adicionalmente un paquete de moneda (300) simulada configurado para ocultar el dispositivo de rastreo.
18. El dispositivo (100, 205, 415) de rastreo de la reivindicación 14, que comprende adicionalmente un paquete (300, 400) configurado para ocultar el dispositivo de rastreo, en el que el paquete comprende una simulación de uno o más bienes genuinos en necesidad de rastreo.
- 30 19. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que los bienes comprenden bienes robados, el dispositivo de rastreo es un dispositivo de rastreo oculto, el evento de rastreo comprende robo del bien, la pluralidad de criterios de retención se predeterminan para identificar como “no desechables” cualesquiera mensajes de interés que incorporan información de mensaje con un valor probatorio relativamente mayor que mensajes de datos almacenados designados como “desechables”, comprendiendo el procedimiento adicionalmente la etapa de:
- 35 a. transmitir al receptor de señal celular al menos los mensajes de datos no desechables almacenados cuando el dispositivo (100, 205, 415) de rastreo sustancialmente vuelve a obtener comunicación con el receptor, en el que los mensajes de datos “no desechables” comprenden información de mensaje que comprende uno o más de:
- i. información asociada con funcionalidad de comando y control del dispositivo de rastreo;
- 40 ii. información de GPS generada cuando el dispositivo (100, 205, 415) de rastreo está sustancialmente en movimiento;
- iii. información relacionada con la presencia o ausencia de un punto de GPS en el dispositivo de rastreo;
- iv. información de GPS generada de manera sustancial inmediatamente después de que el dispositivo (100, 205, 415) de rastreo empieza el movimiento después de estar estático; y
- 45 v. información de GPS generada de manera sustancial inmediatamente después de que el dispositivo se vuelve estático después de estar en movimiento.
20. El procedimiento de la reivindicación 19, que comprende adicionalmente si la porción disponible de la capacidad de almacenamiento de la memoria (215) informática ha alcanzado un umbral predefinido, borrar uno o más de los mensajes de datos desechables almacenados.
- 50 21. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la pluralidad de criterios de retención se predetermina para identificar como mensajes de interés para designación como “no desechables,” mensajes de datos almacenados que incorporan información de mensaje que tiene un valor probatorio relativamente mayor que mensajes de datos almacenados designados como “desechables”.

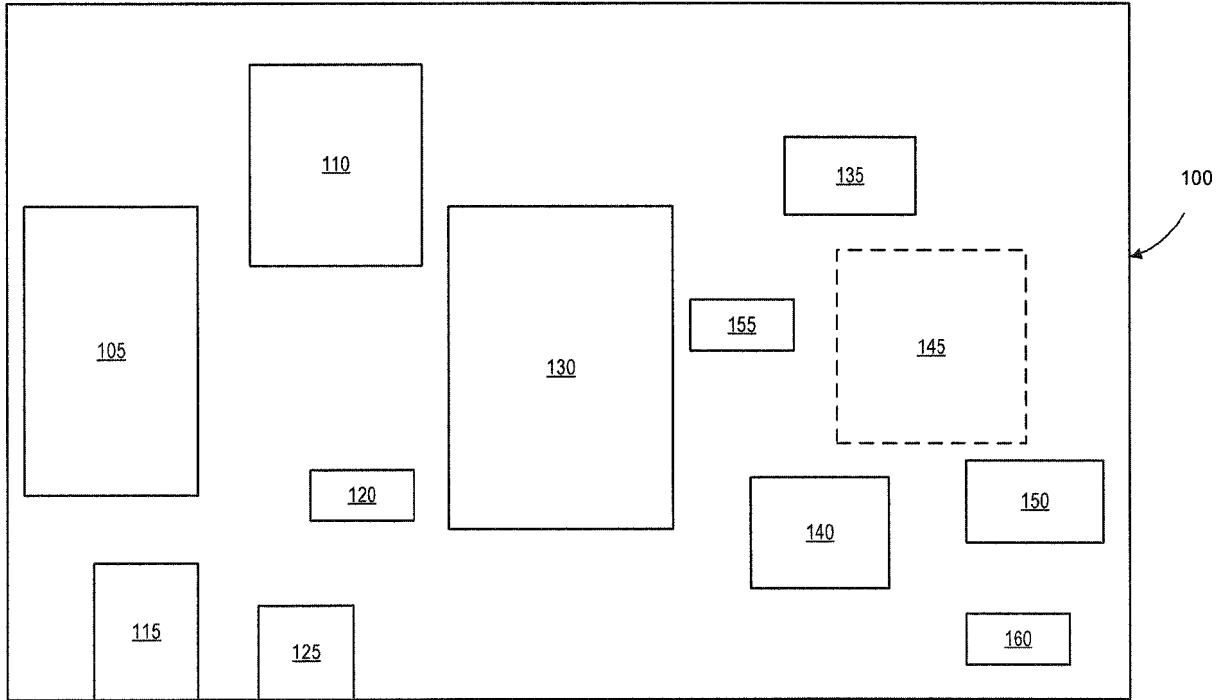


FIG. 1

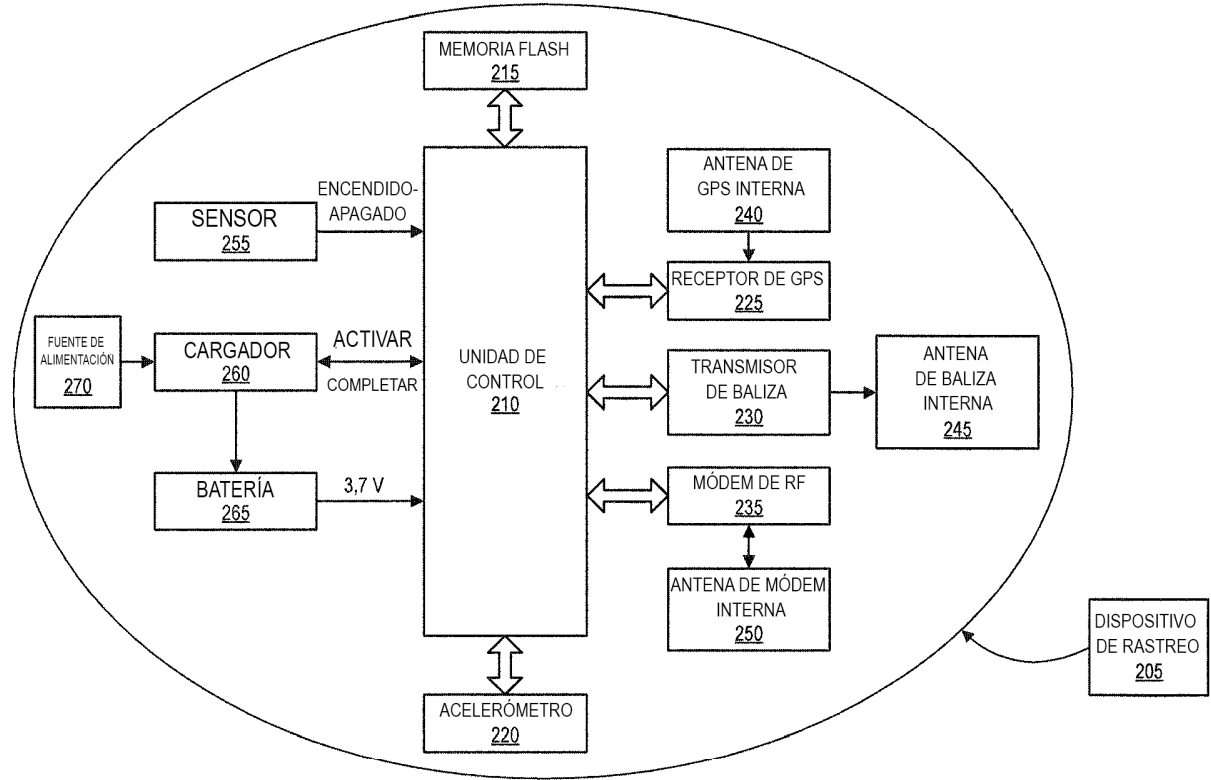


FIG. 2

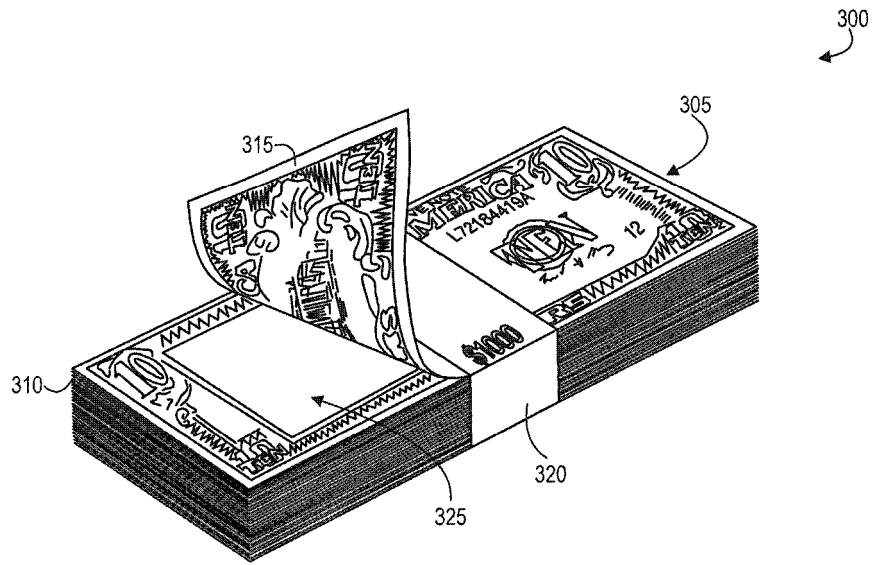


FIG. 3

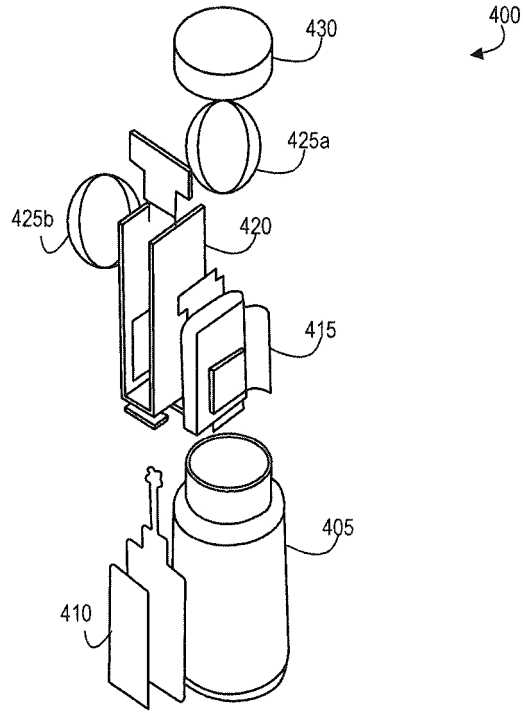


FIG. 4

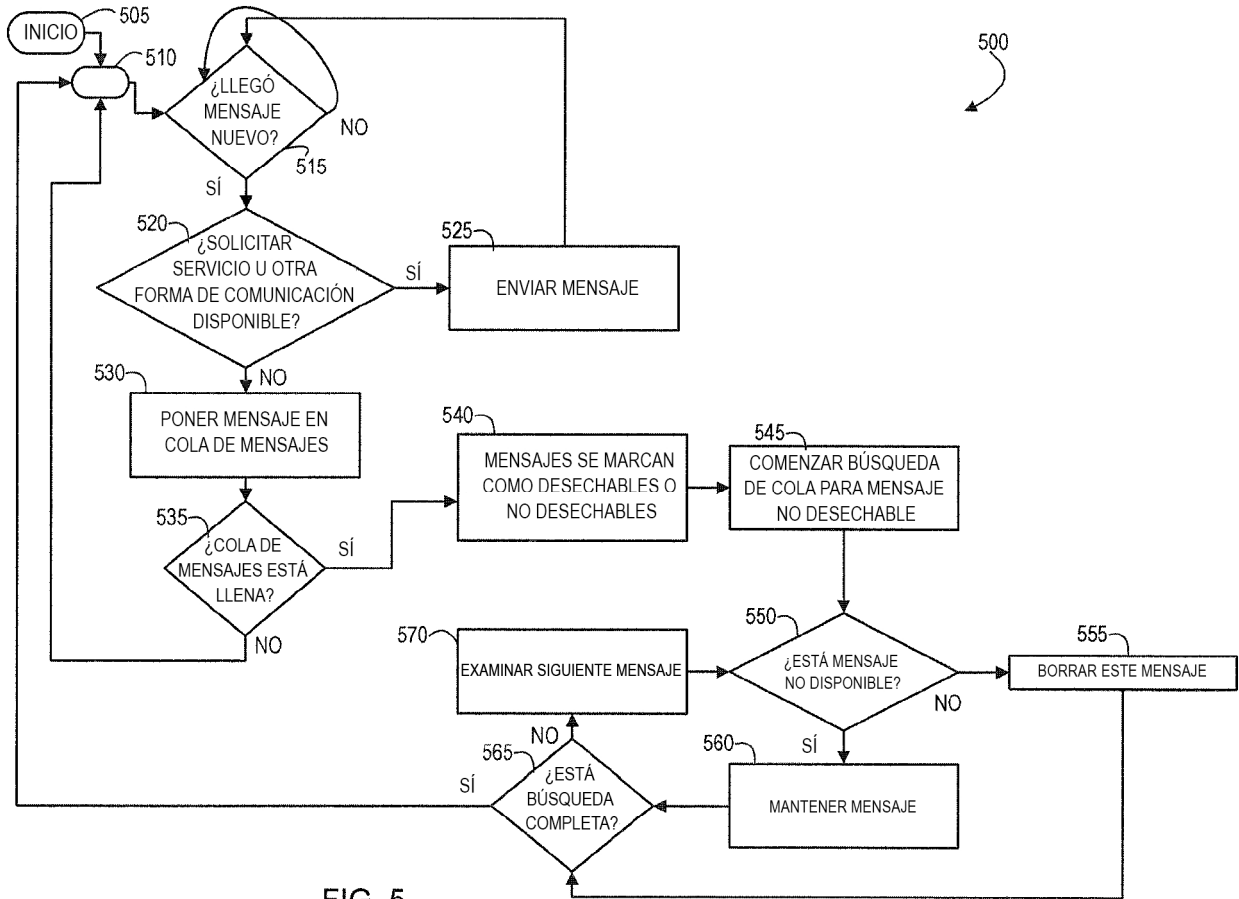


FIG. 5

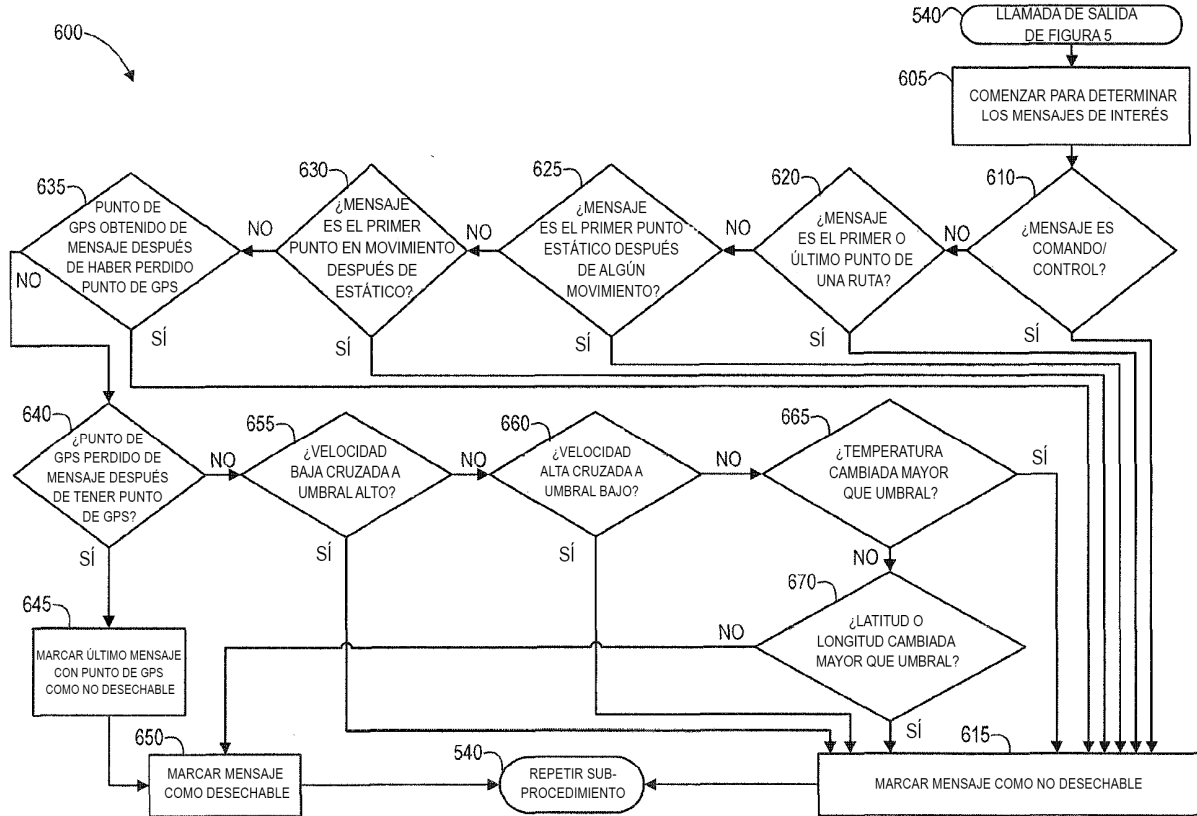


FIG. 6