

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 629 154**

51 Int. Cl.:

<b>H04W 4/02</b>	(2009.01)	<b>G01S 19/16</b>	(2010.01)
<b>G08G 1/00</b>	(2006.01)		
<b>B61L 25/04</b>	(2006.01)		
<b>B61L 25/02</b>	(2006.01)		
<b>G01S 5/00</b>	(2006.01)		
<b>G01S 5/02</b>	(2010.01)		
<b>H04L 5/00</b>	(2006.01)		
<b>H04W 52/02</b>	(2009.01)		
<b>H04W 76/02</b>	(2009.01)		
<b>H04W 84/12</b>	(2009.01)		

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.05.2013 PCT/US2013/041623**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **21.11.2013 WO13173735**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.05.2013 E 13791408 (1)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.04.2017 EP 2850606**

54 Título: **Unidad de localización de vehículo inalámbrica de baja potencia**

30 Prioridad:

**18.05.2012 US 201261648954 P**

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

**07.08.2017**

73 Titular/es:

**LOJACK CORPORATION (100.0%)  
40 Pequot Way  
Canton, MA 02021, US**

72 Inventor/es:

**RHODES, JESSE, L. y  
ZELUBOWSKI, STEVEN, A., SR.**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 629 154 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**

Unidad de localización de vehículo inalámbrica de baja potencia

**Referencia cruzada a solicitudes relacionadas**

5 Esta solicitud reivindica la prioridad y el beneficio de la solicitud de patente provisional de EE. UU. n.º 61/648,954 presentada el 18 de mayo de 2012.

**Campo de la invención**

10 Se describen métodos de comunicación inalámbrica y, más específicamente, una red de área local inalámbrica que incluye una unidad de localización de vehículo (VLU) y un dispositivo(s) periférico(s) y que requiere un consumo de energía significativamente inferior en la VLU y baja latencia en la transferencia de datos entre la VLU y el (los) dispositivo(s) periférico(s).

**Antecedentes de la invención**

15 Las unidades de localización de vehículos (VLU) se instalan en los vehículos de motor como elemento disuasorio contra el robo. Una VLU está estructurada y dispuesta para comunicarse con otros dispositivos en el vehículo - generalmente denominados "dispositivos periféricos" - que proporcionan funcionalidades adicionales, por ejemplo, inmovilización del vehículo al detectar movimientos no autorizados del vehículo, alarmas, módems celulares, Unidades de sistema de posicionamiento global, herramientas de diagnóstico a bordo, etc. Actualmente, para comunicarse con un dispositivo periférico, la VLU necesita un puerto serie cableado, que requiere una conexión directa, es decir, una conexión cableada, entre cada dispositivo periférico y la VLU. Alternativamente, un transceptor inalámbrico puede estar dispuesto en serie con el puerto serie cableado. El cableado físico, sin embargo, facilita localizar la VLU. Por otro lado, los transceptores inalámbricos no permiten que la VLU se comunique simultáneamente con múltiples dispositivos periféricos. Además, la VLU configurada de este modo requiere un consumo de energía que pone en peligro la vida útil de su batería. El documento US 6.934.540 B2 describe una formación de red de una multitud de transceptores inalámbricos. En esta red, los transceptores se organizan en clases y se comunican de acuerdo con cierta jerarquía. Esta jerarquía tiene ventajas con respecto al consumo de energía de los transceptores. Sin embargo, la tecnología descrita no se ajusta a los requisitos de un método de comunicación entre una VLU y una multitud de dispositivos periféricos que tienen que comunicarse simultáneamente.

**Sumario de la invención**

30 La invención está definida por las reivindicaciones independientes 1 y 10 adjuntas. En varios aspectos, la invención proporciona generalmente métodos y sistemas de soporte que permiten la comunicación inalámbrica entre una unidad de localización de vehículo (VLU) y dispositivos periféricos que se disponen sobre o en el mismo objeto que la VLU.

35 En un primer aspecto, la unidad de localización de vehículo y los dispositivos periféricos incluyen partes de receptor y partes de transmisor. La parte de transmisor de cada uno de los dispositivos periféricos está adaptada para generar señales de transmisión que han de ser recibidas por la parte de receptor de la unidad de localización de vehículo. Las señales de transmisión son generadas por el dispositivo(s) periférico(s) y la parte de receptor de la unidad de localización de vehículo está adaptada para escuchar las señales de transmisión desde cualquiera de los dispositivos periféricos para un primer periodo de tiempo durante un segundo periodo de tiempo, que es más largo que el primer periodo de tiempo; tras el reconocimiento de las señales de transmisión detectadas desde la pluralidad de dispositivos periféricos, se establece un enlace de comunicación entre la unidad de localización de vehículo y una fuente correspondiente de las señales de transmisión detectadas y los datos son enviados entre la unidad de localización de vehículo y la fuente correspondiente de las señales de transmisión detectadas de acuerdo con información de temporización discreta.

45 En algunas realizaciones, las señales de transmisión de los dispositivos periféricos pueden incluir una señal que tiene un preámbulo prolongado que proporciona indicios de un deseo de comunicar datos con la unidad de localización de vehículo. En tales casos, el preámbulo prolongado tiene una longitud de transmisión mayor que el segundo periodo de tiempo. En ciertas implementaciones de la invención, se puede derivar una probabilidad estimada de que una señal recibida corresponda a la señal que tiene un preámbulo prolongado usando un contador.

50 En otras realizaciones, el reconocimiento de señales de transmisión detectadas puede incluir: detectar señales de transmisión desde los dispositivos periféricos; despertar la parte de transmisor y una memoria en la unidad de localización de vehículo; preparar la parte de receptor de la unidad de localización de vehículo para recibir información de autenticación de la fuente correspondiente de las señales de transmisión detectadas; escuchar la información de autenticación desde la fuente correspondiente de las señales de transmisión detectadas; y/o identificar la fuente correspondiente de las señales de transmisión detectadas usando la información de autenticación, por ejemplo, comparando la información de autenticación recibida con la información de autenticación almacenada en la memoria. Escuchar la información de autenticación puede incluir escuchar un tercer periodo de

tiempo durante un cuarto periodo de tiempo, en donde el tercer periodo de tiempo es más largo que el primer periodo de tiempo y el cuarto periodo de tiempo es más corto que el tercer periodo de tiempo. Además, escuchar la información de autenticación desde los dispositivos periféricos puede incluir escuchar un código de autenticación que sea único para un dispositivo periférico correspondiente. El código de autenticación puede ser transmitido por la fuente correspondiente de señales de transmisión detectadas durante un ciclo de transmisión y recepción que tiene un tiempo cíclico que es más corto que el tercer periodo de tiempo.

En otras realizaciones, el establecimiento de un enlace de comunicación incluye la transmisión de información de temporización discreta para la comunicación de datos entre la unidad de localización de vehículo y la fuente correspondiente de las señales de transmisión detectadas. Por ejemplo, la transmisión de información de temporización discreta puede incluir la transmisión de un patrón de escucha que tiene al menos un período de temporización de una longitud preestablecida delineada entre un primer límite y un segundo límite, en las que se temporizarán dichas transmisiones entre la unidad de localización de vehículo y la fuente correspondiente de señales de transmisión detectadas. Además, una franja de tiempo discreta dentro del patrón de escucha que es único para la fuente correspondiente de señales de transmisión detectadas durante la que se temporizan las transmisiones entre la unidad de localización de vehículo y la fuente correspondiente de señales de transmisión detectadas como es un desplazamiento de tiempo de escucha de unidad de localización de vehículo dentro del patrón de escucha durante el que se transmiten entre la unidad de localización de vehículo y la fuente correspondiente de señales de transmisión detectadas. Por ejemplo, la franja de tiempo discreta puede ocurrir dentro de uno o dos periodos de temporización después del primer límite del período de temporización mientras que el desplazamiento de tiempo puede ocurrir dentro de uno o dos periodos de temporización después del primer límite del periodo de temporización. Ventajosamente, la fuente correspondiente de señales de transmisión detectadas sincroniza su reloj de temporización de acuerdo con el patrón de escucha transmitido.

En otras implementaciones aún, la comunicación de datos puede incluir al menos una de las fuentes correspondientes de las señales de transmisión detectadas o la unidad de localización de vehículo que transmite una señal de iniciación aproximadamente en un límite de un periodo de temporización. Además, la comunicación de datos puede incluir transmitir datos desde la fuente correspondiente de las señales de transmisión detectadas a la unidad de localización de vehículo y/o transmitir datos desde la unidad de localización de vehículo a la fuente correspondiente de las señales de transmisión detectadas en un siguiente límite de un periodo de temporización. Más particularmente, la comunicación de datos puede incluir la asignación de un valor N único a cada una de las fuentes correspondientes de transmisiones detectadas, en donde N es un número entero mayor que uno; reservar un período de transferencia de datos único para cada fuente correspondiente de señales de transmisión detectadas, en donde el período de transferencia de datos único comprende un N número de periodos de temporización delimitados entre un primer límite único y un segundo límite único que ningún otro dispositivo periférico tiene; y transmitir datos desde al menos una de la fuente correspondiente de señales de transmisión detectadas a la unidad de localización de vehículo o desde la unidad de localización de vehículo a la fuente correspondiente de señales de transmisión detectadas dentro de uno o dos periodos de temporización después del segundo límite único.

Otras realizaciones de la invención pueden incluir supervisar un enlace de conexión entre la unidad de localización de vehículo y la fuente correspondiente de señales de transmisión detectadas usando un intercambio de paquetes de monitorización vinculado y que comprende establecer una prioridad para temporización de una comunicación de datos entre la unidad de localización de vehículo y la pluralidad de dispositivos periféricos.

Otras versiones de la invención incluyen adaptar cada uno de los dispositivos periféricos para transmitir una señal de intención a otros dispositivos periféricos para anunciar una intención de comunicar datos en un siguiente límite de temporización y adaptar cada uno de los dispositivos periféricos para escuchar la señal de intención desde otro dispositivo periférico.

Además, después de que un dispositivo periférico ha señalado una intención de comunicar datos, transmitir un paquete de datos desde el dispositivo discreto a la unidad de localización de vehículo en el siguiente límite de temporización. Además, los dispositivos periféricos pueden adaptarse para evitar la sincronización en un paquete de intercambio de datos cuya transmisión se retrasa debido a que la temporización para la comunicación de datos se retrasó por una comunicación de datos que tenía una prioridad más alta.

En una realización particular, los métodos incluyen determinar una ubicación y un punto temporal de ocurrencia de un evento de excepción. Si la ubicación de la ocurrencia del evento de excepción está en la unidad de localización de vehículo, los métodos pueden incluir además reservar un período de transferencia de datos único para la fuente correspondiente de señales de transmisión detectadas, en donde el periodo de transferencia de datos único comprende un N número de periodos de temporización, y en donde N es un número entero mayor que uno. Cada periodo de temporización tiene una longitud temporal igual y un primer y un segundo límite, y el N número de periodos de temporización del período de transferencia de datos único se delimitan entre un primer límite único y un segundo límite único no asignados a ningún otro dispositivo periférico. Un paquete de datos puede ser transmitido desde la unidad de localización de vehículo a la fuente correspondiente de señales de transmisión detectadas en el siguiente límite único si el evento de excepción ocurre dentro de un periodo de temporización del siguiente límite único, de lo contrario se transmite el paquete de datos en un límite de período siguiente. Por otra parte, si la ubicación de la ocurrencia del evento de excepción está en cualquiera de la pluralidad de dispositivos periféricos, se

reserva un período de transferencia de datos único para la fuente correspondiente de señales de transmisión detectadas, en donde el período de transferencia de datos único incluye más de un periodo de temporización, cada uno tiene un periodo de temporización de longitud temporal igual y un primer y un segundo límite. Los periodos de temporización del período de transferencia de datos único se delimitan entre un primer límite único y un segundo límite único no asignados a ningún otro dispositivo periférico y una franja de tiempo discreta durante el período de transferencia de datos único está reservado y la franja de tiempo discreta es única para la fuente correspondiente de señales de transmisión detectadas con el fin de comunicación de datos. Un paquete de datos de la fuente correspondiente de señales de transmisión detectadas a la unidad de localización de vehículo puede ser transmitido durante la franja de tiempo reservada de la fuente correspondiente si el evento de excepción ocurre dentro de un período de tiempo del siguiente límite único del período de transferencia de datos único, de lo contrario se puede transmitir una señal de preámbulo prolongado acortado desde la fuente correspondiente de señales de transmisión detectadas a la unidad de localización de vehículo en un límite de período de tiempo siguiente.

En otro aspecto, la invención describe en general métodos y sistemas de soporte que permiten la comunicación inalámbrica de la ocurrencia de un evento de excepción en una unidad de localización de vehículo y/o cualquier dispositivo periférico que está enlazado a la unidad de localización de vehículo a través de una red. En este aspecto, se determina una localización y un punto temporal de ocurrencia del evento de excepción y la transmisión es una función de estas dos variables. En una primera implementación, si la ubicación de la ocurrencia del evento de excepción está en la unidad de localización de vehículo, se reserva un período de transferencia de datos único para la fuente correspondiente de señales de transmisión detectadas. En algunas realizaciones, el período de transferencia de datos único incluye N número de periodos de temporización, en donde N es un número entero mayor que uno. Cada periodo de temporización tiene una longitud temporal igual y un primer y un segundo límite. Los periodos de temporización del período de transferencia de datos único se delimitan entre un primer límite único y un segundo límite único no asignados a ningún otro dispositivo periférico. Un paquete de datos puede ser transmitido desde la unidad de localización de vehículo a la fuente correspondiente de señales de transmisión detectadas en el siguiente límite único si el evento de excepción ocurre dentro de un período de temporización del siguiente límite único, de lo contrario el paquete de datos puede transmitirse en un límite de periodo siguiente.

En una segunda implementación, si la ubicación de la ocurrencia del evento de excepción está en cualquiera de los dispositivos periféricos, se reserva un período de transferencia de datos único para la fuente correspondiente de señales de transmisión detectadas. En algunas realizaciones, el período de transferencia de datos único comprende N número de periodos de temporización y N es un número entero mayor que uno. Cada periodo de temporización tiene una longitud temporal igual y un primer y un segundo límite. Los periodos de temporización del período de transferencia de datos único se delimitan entre un primer límite único y un segundo límite único no asignados a ningún otro dispositivo periférico y se reserva una franja de tiempo discreta durante el período de transferencia de datos único y la franja de tiempo discreta es única para la fuente correspondiente de señales de transmisión detectadas con el fin de la comunicación de datos. Un paquete de datos puede ser transmitido desde la fuente correspondiente de señales de transmisión detectadas a la unidad de localización de vehículo durante la franja de tiempo reservada de la fuente correspondiente si el evento de excepción ocurre dentro de un período de tiempo del siguiente límite único del período de transferencia de datos único, de lo contrario se puede transmitir una señal de preámbulo prolongado desde la fuente correspondiente de señales de transmisión detectadas a la unidad de localización de vehículo en el siguiente límite de periodo de tiempo.

En otro aspecto más, la invención proporciona un artículo de fabricación para comunicación inalámbrica entre una unidad de localización de vehículo y dispositivos periféricos que están dispuestos sobre o en el mismo objeto. La unidad de localización de vehículo y los dispositivos periféricos incluyen partes de receptor y partes de transmisor. Partes de instrucciones de programa legibles por ordenador están incrustadas en el artículo de fabricación. En algunas realizaciones, la parte de transmisor de cada uno de los dispositivos periféricos está adaptada para generar señales de transmisión que han de ser recibidas por la parte de receptor de la unidad de localización de vehículo y un dispositivo(s) periférico(s) genera señales de transmisión. La parte de receptor de la unidad de localización de vehículo está adaptada para escuchar las señales de transmisión de cualquiera de los dispositivos periféricos durante un primer periodo de tiempo durante un segundo periodo de tiempo, que es más largo que el primer periodo de tiempo. Tras el reconocimiento de las señales de transmisión detectadas de cualquiera de los dispositivos periféricos, se establece un enlace de comunicación entre la unidad de localización de vehículo y una fuente correspondiente de las señales de transmisión detectadas y se envían datos entre la unidad de localización de vehículo y la fuente correspondiente de las señales de transmisión detectadas de acuerdo con información de temporización discreta.

En otro aspecto, se describe un artículo de fabricación para comunicación inalámbrica de la ocurrencia de un evento de excepción a una unidad de localización de vehículo y/o en cualquier dispositivo periférico que están enlazados con la unidad de localización de vehículo a través de una red. Partes de instrucciones de programa legibles por ordenador están incrustadas en el artículo de fabricación. En algunas realizaciones, se determina una ubicación y un punto temporal de ocurrencia del evento de excepción. Si la ubicación de la ocurrencia del evento de excepción está en la unidad de localización de vehículo, se reserva un período de transferencia de datos único para la fuente correspondiente de señales de transmisión detectadas. En algunas realizaciones, el período de transferencia de datos único incluye N número de periodos de temporización, en donde N es un número entero mayor que uno. Cada periodo de temporización tiene una longitud temporal igual y un primer y un segundo límite. Los periodos de

temporización del período de transferencia de datos único se delimitan entre un primer límite único y un segundo límite único no asignados a ningún otro dispositivo periférico. Un paquete de datos de la unidad de localización de vehículo a la fuente correspondiente de señales de transmisión detectadas puede ser transmitido en un siguiente límite único si el evento de excepción ocurre dentro de un período de tiempo del siguiente límite único, de lo contrario un paquete de datos puede ser transmitido en un límite de periodo siguiente. Por otra parte, si la ubicación de la ocurrencia del evento de excepción está en cualquiera de los dispositivos periféricos, se reserva un período de transferencia de datos único para la fuente correspondiente de señales de transmisión detectadas. El periodo de transferencia de datos único incluye N número de períodos de temporización, en donde N es un número entero mayor que uno. Cada periodo de temporización tiene una longitud temporal igual y un primer y un segundo límite.

Los periodos de temporización del periodo de transferencia de datos único se delimitan entre un primer límite único y un segundo límite único no asignados a ningún otro dispositivo periférico y se reserva una franja de tiempo discreta durante el período de transferencia de datos único. La franja de tiempo discreta es única para la fuente correspondiente de señales de transmisión detectadas con el fin de la comunicación de datos. Un paquete de datos de la fuente correspondiente de señales de transmisión detectadas a la unidad de localización de vehículo puede ser transmitido durante la franja de tiempo reservada de la fuente correspondiente si el evento de excepción ocurre dentro de un período de tiempo del siguiente límite único del período de transferencia de datos único, de lo contrario, se puede transmitir una señal de preámbulo prolongado desde la fuente correspondiente de señales de transmisión detectadas a la unidad de localización de vehículo en el siguiente límite de tiempo. Otros aspectos de la invención incluyen un sistema de comunicación inalámbrica de baja potencia. El sistema incluye una unidad de localización de vehículo y dispositivos periféricos que están dispuestos sobre o en el mismo objeto que la unidad de localización de vehículo. La unidad de localización de vehículo tiene una parte de receptor, una parte de transmisor y un dispositivo de procesamiento con memoria, y cada uno de los dispositivos periféricos está adaptado para generar señales de transmisión y para recibir señales de transmisión. En algunas realizaciones, la parte de receptor de la unidad de localización de vehículo está adaptada para escuchar las señales de transmisión de cualquiera de los dispositivos periféricos para un primer periodo de tiempo durante un segundo período de tiempo, que es más largo que el primer periodo de tiempo, y el dispositivo de procesamiento de la unidad de localización de vehículo está adaptado para reconocimiento de la detección de señales de transmisión de cualquiera de los dispositivos periféricos, para establecer un enlace de comunicación entre la unidad de localización de vehículo y una fuente correspondiente de señales de transmisión detectadas a través de la parte de transmisor. El establecimiento de un enlace de comunicación permite la comunicación de datos entre la unidad de localización de vehículo y la fuente correspondiente de las señales de transmisión detectadas de acuerdo con la información de temporización discreta.

En algunas implementaciones, la información de temporización discreta puede incluir un patrón de escucha, que tiene un periodo o periodos de temporización de una longitud preestablecida delimitada entre un primer límite y un segundo límite, en el que se pueden temporizar las transmisiones entre la unidad de localización de vehículo y la fuente correspondiente de señales de transmisión detectadas; una franja de tiempo discreta dentro del patrón de escucha que es única para la fuente correspondiente de señales de transmisión detectadas durante la que se pueden temporizar transmisiones entre la unidad de localización de vehículo y la fuente correspondiente de señales de transmisión detectadas; y un desplazamiento de tiempo de escucha de la unidad de localización de vehículo dentro del patrón de escucha durante el que se pueden temporizar las transmisiones entre la unidad de localización de vehículo y la fuente correspondiente de señales de transmisión detectadas. En algunas versiones, cada uno de los dispositivos periféricos puede estar adaptado para transmitir una señal de intención a otros dispositivos periféricos para anunciar una intención de comunicar datos en un siguiente límite de temporización; para escuchar la señal de intención de otro dispositivo periférico; y para transmitir un paquete de datos desde el dispositivo discreto a la unidad de localización de vehículo en el siguiente límite de temporización.

En varias implementaciones, se describen los métodos y sistemas para una conexión en serie inalámbrica a una VLU instalada de forma encubierta que ni compromete el encubrimiento de la VLU ni consume, en promedio, más de 1  $\mu$ A de corriente de suministro. Se describe una latencia de comunicación de menos de 60 segundos. Se puede soportar la comunicación simultánea entre la unidad de localización de vehículo y varios dispositivos periféricos.

En diversas versiones, se describe un protocolo de comunicación inalámbrica que permite conectar de forma inalámbrica varios dispositivos periféricos a una unidad de localización de vehículo. El protocolo facilita una reducción sustancial en el consumo de energía de la unidad de localización de vehículo, lo que permite que la unidad de localización de vehículo funcione con una batería autónoma, sin necesidad de conexión al sistema eléctrico del vehículo.

En varias implementaciones, el protocolo crea de manera efectiva una red de área local inalámbrica (WLAN) con la unidad de localización de vehículo como el concentrador de red. Para reducir aún más el consumo de energía de la unidad de localización de vehículo, el protocolo minimiza también la corriente media dentro de la unidad de localización de vehículo que está asociada con el funcionamiento WLAN mientras simultáneamente minimiza la latencia dentro de la WLAN, es decir, el protocolo minimiza el retraso antes de un intercambio de datos dentro de la WLAN, ya sea desde un dispositivo periférico a la unidad de localización de vehículo o desde la unidad de localización de vehículo a un dispositivo periférico.

**Breve descripción de los dibujos**

En los dibujos, los caracteres de referencia similares se refieren generalmente a las mismas partes en todas las diferentes vistas. Además, los dibujos no son necesariamente a escala, en cambio por lo general se pone el énfasis en ilustrar los principios de la invención. En la siguiente descripción, se describen diversas realizaciones de la presente invención con referencia a los siguientes dibujos, en los que:

5 La figura 1 muestra un diagrama de una realización ejemplar de una unidad de localización de vehículo (VLU) dentro de una red de área amplia (WAN) y una red de área local inalámbrica (WLAN).

La figura 2A muestra un diagrama de flujo de las fases de descubrimiento y reconocimiento y autenticación de una conexión WLAN de acuerdo con diversas realizaciones de la presente invención.

10 La figura 2B muestra un diagrama de flujo de la fase de intercambio de datos y/o de supervisión de enlace de una conexión WLAN de acuerdo con diversas realizaciones de la presente invención.

La figura 3 muestra un esquema del ciclo de trabajo de una VLU en un estado de reposo, es decir, un patrón de escucha, de acuerdo con diversas realizaciones de la presente invención.

15 La figura 4 ilustra un patrón de escucha de VLU y una señal de preámbulo prolongado transmitida por un dispositivo periférico de acuerdo con diversas realizaciones de la presente invención.

La figura 5 ilustra un patrón de escucha durante el que una VLU y un dispositivo periférico pasan a un modo de reconocimiento según diversas realizaciones de la presente invención.

La figura 6 ilustra un patrón de escucha de intervalo de límites en el que ni la VLU ni el dispositivo periférico inician un intercambio de datos de acuerdo con diversas realizaciones de la presente invención.

20 La figura 7 ilustra un patrón de escucha de intervalo de límites en el que un dispositivo periférico inicia un intercambio de datos de acuerdo con diversas realizaciones de la presente invención.

La figura 8 ilustra un patrón de escucha de intervalos de límites en el que la VLU inicia un intercambio de datos de acuerdo con diversas realizaciones de la presente invención.

25 La figura 9 ilustra franjas de tiempo asignables para intercambios de paquetes en un par de límites  $NT_p$  de acuerdo con diversas realizaciones de la presente invención.

La figura 10 ilustra un intercambio de paquetes de supervisión de enlace entre una VLU y un solo dispositivo periférico de acuerdo con diversas realizaciones de la presente invención.

La figura 11 ilustra un intercambio de paquetes de supervisión de enlace entre una VLU y múltiples dispositivos periféricos de acuerdo con diversas realizaciones de la presente invención.

30 La figura 12 es un esquema de cuatro tipos de intervalos o franjas de tiempo de acuerdo con diversas realizaciones de la presente invención.

La figura 13 ilustra un intervalo de anticipación sobre el que una VLU puede realizar un intercambio de paquetes de supervisión de enlace de prioridad inferior de acuerdo con diversas realizaciones de la presente invención.

35 La figura 14 es un esquema para comunicar señales de ocurrencia de eventos de acuerdo con diversas realizaciones de la presente invención.

La figura 15 muestra un diagrama de flujo de ocurrencia de evento de acuerdo con diversas realizaciones de la presente invención.

**Descripción detallada de la invención**

40 Los términos y expresiones empleados aquí se usan como términos y expresiones de descripción y no de limitación, y no hay intención, en el uso de tales términos y expresiones, de excluir cualquier equivalente de las características mostradas y descritas o partes de las mismas.

45 A lo largo de la descripción, donde se describen aparatos y sistemas que tienen, incluyen y/o comprenden elementos y/o componentes específicos, o cuando se describen procedimientos y métodos que tienen, incluyen y/o comprenden etapas específicas, se contempla que, adicionalmente, haya aparatos y sistemas de la presente invención que consistan esencialmente y/o consistan en los componentes citados, y que haya procesos y métodos de acuerdo con la presente invención que consistan esencialmente y/o consisten en las etapas de procesamiento citadas.

Debe entenderse que, a falta de palabras en sentido contrario, el orden de las etapas u orden para realizar ciertas acciones es inmaterial mientras la invención permanezca operativa. Además, pueden realizarse simultáneamente

dos o más etapas o acciones.

Haciendo referencia a la figura 1, se muestra una unidad de localización de vehículo (VLU) 10 y uno o más dispositivos periféricos que están dispuestos sobre o dentro de un objeto común, por ejemplo, un vehículo de motor. Tal como se utiliza aquí, un vehículo de motor puede incluir un automóvil, bicicleta, motocicleta, barco, avión, camión, vagón o cualquier otro método de transporte. A efectos ilustrativos únicamente, los dispositivos periféricos pueden incluir un dispositivo 11 de Sistema Global para Comunicación Móvil (GSM), una alarma de vehículo, es decir, un sistema antirrobo 12, un Sistema de Posicionamiento Global (GPS) 16, un control de mantenimiento y de calidad (M+QC) 18, un sistema de diagnóstico a bordo 19 y un llavero 14. Los expertos en la técnica pueden apreciar que uno o más de los dispositivos periféricos pueden estar ausentes de una combinación particular y/o que otros dispositivos periféricos no mostrados o discutidos en la presente memoria pueden añadirse a la combinación particular sin violar el alcance y el espíritu de esta descripción. Para el propósito de esta descripción, el término "dispositivo(s) periférico(s)" se usará genéricamente para referirse colectivamente a los dispositivos que están adaptados para comunicarse con la VLU (10).

Cada dispositivo periférico está equipado con un módulo 13 que está adaptado para permitir la comunicación inalámbrica entre el dispositivo periférico correspondiente y la VLU 10 dentro de una red de área local 20. La VLU 10, así como uno o más de los dispositivos periféricos, también pueden comunicarse, por ejemplo, con internet o con una red de vehículos robados de gran área 15, por ejemplo, a través de una red de área extensa (WAN). La red de área local inalámbrica 20 (WLAN), que comprende la VLU 10 y los dispositivos periféricos, puede funcionar bajo FCC Parte 15 y el enlace WAN puede funcionar a una frecuencia de 173 MHz. Los expertos en la técnica pueden apreciar que una multitud de bandas de frecuencias tanto para la WLAN 20 como para la WAN 15 son igualmente utilizables. La VLU 10 y los dispositivos periféricos que forman la WLAN 20 se adhieren a las reglas del protocolo de comunicación inalámbrica resumido en la presente memoria. Aunque el protocolo de comunicación inalámbrica proporciona un medio para enlazar los dispositivos periféricos y la VLU 10 con una WAN 15, en algunas situaciones, la conectividad WAN no es relevante para la WLAN 20 y, como tal, la conectividad WAN es opcional.

Diversos aspectos y funciones descritos, especialmente en conexión con el protocolo de comunicación inalámbrica, pueden ser implementados como hardware o software en uno o más dispositivos de procesamiento. Además, los aspectos de acuerdo con la presente invención pueden situarse en un único dispositivo de procesamiento o pueden distribuirse entre una pluralidad de dispositivos de procesamiento conectados a través de una red o redes, por ejemplo, la WLAN 20, la WAN 15 y así sucesivamente. Por lo tanto, la invención no se limita a ejecutar el protocolo sobre cualquier sistema o grupo particular de sistemas. Además, los aspectos pueden ser implementados en software, hardware, firmware o cualquier combinación de los tres. Por lo tanto, los aspectos de acuerdo con la presente invención pueden implementarse dentro de métodos, actos, sistemas, elementos del sistema y componentes usando una variedad de configuraciones de hardware y software.

Una característica importante del protocolo de comunicación WLAN es lograr simultáneamente un consumo de energía VLU significativamente menor y una baja latencia en la transferencia de datos. Es deseable un bajo consumo de energía porque la VLU 10 puede ser alimentada por una batería no recargable que se espera que alimente la VLU 10 durante varios años, por ejemplo, durante al menos diez años. Se puede conseguir un bajo consumo de energía aprovechando el hecho de que los dispositivos periféricos, la mayoría de los cuales están conectados eléctricamente a la fuente de alimentación del vehículo, no tienen un requisito de consumo de energía similar y extraordinario. Por consiguiente, muchas de las tareas que consumen corriente requeridas del protocolo de comunicación inalámbrica, que de otro modo podrían tener que ser realizadas por la VLU 10, pueden ser transferidas, en cambio, desde la VLU 10 a los dispositivos periféricos, aunque la VLU 10 sea vista como la nodo maestro en o "concentrador" de la WLAN 20.

Otra característica de este protocolo es que la transferencia de datos puede ser iniciada por cualquier componente o elemento del sistema. Por lo tanto, todos los dispositivos pueden ser la fuente de una transferencia de datos o pueden recibir o "recolectar" datos. Como puede haber un elemento de seguridad asociado con las conexiones o enlaces o puede haber una necesidad de enlaces fiables, en algunas realizaciones, las conexiones WLAN se supervisan periódicamente en cuanto a estado de funcionamiento, por ejemplo, funcionando como se pretende, se rompe el enlace, y similares. El protocolo de comunicación inalámbrica descrito en el presente documento puede usarse para aplicaciones en el vehículo, y puede utilizarse en otras aplicaciones en sistemas que se benefician del bajo consumo de energía y baja latencia.

El protocolo de comunicación WLAN descrito en la presente memoria permite a la VLU 10 escuchar activamente, pero periódicamente, señales desde un dispositivo o dispositivos periféricos. En diversas realizaciones, el protocolo establece una conexión inalámbrica entre cualquier dispositivo periférico y la VLU 10, supervisa la conexión entre la VLU 10 y un dispositivo(s) periférico(s) discretos, y facilita el intercambio de datos entre el dispositivo(s) periférico(s) conectados a la VLU 10. Otras características deseables del protocolo de comunicación inalámbrica que afectan a la interfaz de aire incluyen el mantenimiento de una corriente media en la VLU 10 asociada con el funcionamiento de WLAN a 1  $\mu$ A o menos; el retraso al establecer un enlace permanece corto, por ejemplo, del orden de 30 segundos (aunque los requisitos de retraso pueden variar para diferentes dispositivos periféricos); cuando se supervisan "eventos de excepción", por ejemplo, condiciones de alarma, el retraso entre el evento de excepción y cuando dicha información llega a su destino en la WLAN 20 permanece corto, por ejemplo, del orden de 30 segundos; los enlaces

entre la VLU 10 y los dispositivos periféricos se supervisan continuamente para asegurar la conectividad; la transferencia de datos puede ser iniciada por la VLU 10 o por un dispositivo periférico; cada dispositivo periférico tiene menos restricción sobre la potencia disponible para los enlaces inalámbricos en comparación con la de la VLU 10; la cantidad de memoria de programa asignada para el protocolo de comunicación WLAN es pequeña, por ejemplo, menos de 2 kbytes para uno o más de los dispositivos periféricos; las características de escucha de la VLU 10 pueden variar en un tiempo dado dependiendo del número de dispositivos periféricos enlazados con la VLU 10; la frecuencia de supervisión de enlace puede variar entre dispositivos periféricos enlazados; la VLU 10 tiene un control relativamente bajo sobre el tiempo, por lo tanto, las tareas de WLAN pueden ser anticipadas por otras tareas de mayor prioridad; el plan de frecuencia del protocolo de comunicación está configurado para evitar que los dispositivos enlazados sean "atascados" por otros dispositivos periféricos en el modo de descubrimiento; detectar el atasco del tráfico de la WLAN, ya sea intencional o no intencional; y mantener la corriente media en la VLU 10 asociada con la WLAN 20 a un nivel aproximadamente constante, o tener una dependencia débil del número de dispositivos periféricos conectados, la dependencia débil resultante del protocolo de comunicación inalámbrica.

En algunas realizaciones, la VLU 10 y/o uno o más de los dispositivos periféricos pueden detectar la pérdida de un enlace ya establecido, por ejemplo, p. ej., debido a la interferencia en un canal particular, o la presencia de interferencia cuando no se ha establecido un enlace. En esta situación, la VLU y/o uno o más de los dispositivos periféricos pueden proceder de acuerdo con una secuencia predeterminada de canales alternativos, para evitar la interferencia.

Se describirá ahora un protocolo de comunicación inalámbrica de VLU y, por lo tanto, un método de comunicación inalámbrica entre una VLU 10 y un dispositivo o dispositivos periféricos. El protocolo y el método implican escuchar señales desde un dispositivo(s) periférico(s) y establecer una conexión inalámbrica entre el dispositivo(s) periférico(s) y la VLU 10 y vigilar la conectividad del enlace y/o intercambiar datos con cada dispositivo periférico que está conectado a la VLU 10. Con este fin, la figura 2A y la figura 2B muestran una secuencia de tareas o fases que establecen la comunicación inalámbrica entre un dispositivo periférico y una VLU 10. La primera fase (figura 2A) constituye una fase o modo de descubrimiento durante el que la VLU 10 y el dispositivo(s) periférico(s) se buscan entre sí en la red 20. Después de que la VLU 10 y el dispositivo(s) periférico(s) se han descubierto entre sí, la segunda fase (figura 2A) incluye procesos de reconocimiento y autenticación. En la fase final (figura 2B), se establece un enlace con el propósito de transferencia o intercambio de datos y/o se supervisa la conectividad del enlace. Ventajosamente, una implementación multifásica, por ejemplo, dos o tres fases, puede reducir los requerimientos de corriente necesarios para realizar un patrón de escucha, es decir, para escuchar  $T_{escucha}$  segundos cada  $T_p$  segundos. De hecho, mediante fases de secuenciación, la VLU 10 únicamente utiliza la potencia que necesita para esa fase, lo que mantiene el uso actual bajo. Típicamente, la corriente se aumenta únicamente cuando sea necesario, por ejemplo, para establecer un enlace. Además, ciertas implementaciones del método/protocolo requieren una cantidad relativamente pequeña de memoria, por ejemplo, 1 kbytes o 512 bytes.

Durante la fase inicial de "descubrimiento", no hay conexión entre la VLU 10 y un dispositivo periférico discreto. En los casos en los que hay más de un dispositivo periférico, aunque la VLU 10 está enlazada a un dispositivo periférico, la VLU 10 y el resto de dispositivo(s) periférico(s) no enlazado(s) siguen realizando operaciones de fase de descubrimiento. Ventajosamente, debido a que no existe conexión entre la VLU 10 y el dispositivo periférico restante no enlazado, la VLU 10 continúa funcionando en un modo de "sueño" de bajo consumo de energía que incluye escuchar activamente una señal de cualquier dispositivo(s) periférico(s) (ETAPA 1) que desea enlazarse con la VLU 10. Por ejemplo, como se muestra en la figura 3, durante su modo de descubrimiento, la parte de transmisor de la VLU 10 está inactiva mientras que la parte de receptor de la VLU 10 funciona en un ciclo de trabajo o un patrón de escucha caracterizado por escuchar, es decir, estar activo, cada  $T_p$  segundos para una duración de  $T_{escucha}$  segundos. Al final de la duración de escucha, es decir, después de  $T_{escucha}$  segundos, la parte de receptor de la VLU 10 "duerme" hasta el siguiente período de escucha. Normalmente, la mayor parte de la potencia consumida por una VLU 10 mientras se establece un enlace WLAN se consume mientras se escucha  $T_{escucha}$  segundos cada  $T_p$  segundos. En consecuencia, para minimizar las necesidades de potencia, es deseable minimizar  $T_{escucha}$  y/o maximizar  $T_p$ . Sin embargo, dado que  $T_p$  contribuye a la latencia en proporción directa y, además, está restringida por la aplicación y por los requerimientos del usuario, es preferible abordar el problema del consumo de energía minimizando  $T_{escucha}$ .  $T_p$  puede ser diferente para diferentes dispositivos, reduciendo el consumo de corriente si ciertos dispositivos periféricos pueden tolerar latencia más larga.

Mientras tanto, cuando un dispositivo periférico se enciende por primera vez, también entra en una fase de descubrimiento (ETAPA 2) en la que escucha activamente señales de la parte de transmisor de la VLU 10 y/o intenta establecer un enlace con la VLU 10 con el fin de iniciar una transferencia o un intercambio de datos. Para el propósito de esta descripción, un "intercambio" de datos es una transferencia bilateral de datos entre el dispositivo periférico y la VLU 10 mientras que una "transferencia" de datos es una transferencia unilateral de datos de uno a otro. Una "comunicación" de datos puede ser un intercambio o una transferencia de datos. Para iniciar un intercambio/transferencia de datos, el dispositivo periférico transmite una señal(es) con un "preámbulo prolongado" (ETAPA 3). Los paquetes convencionales, por el contrario, incluyen típicamente un preámbulo, una palabra de sincronización y datos. Por lo tanto, utilizando un "preámbulo prolongado" en lugar de un paquete convencional, se minimiza la duración  $T_{escucha}$ . Además, esto permite el uso de un procedimiento de reactivación progresiva en la VLU 10, que también reduce las necesidades de corriente y energía.

La señal de "preámbulo prolongado" está configurada para ser ligeramente más larga en longitud temporal, es decir, medida en milisegundos, que un periodo de escucha de VLU  $T_p$ . Como se muestra en la figura 4, hacer que el "preámbulo prolongado" 47 dure más que el período de escucha VLU  $T_p$ , asegura que la parte de receptor de la VLU 10 sea capaz de reconocer la señal de "preámbulo prolongado" 47 durante cualquier único periodo de escucha  $T_p$ . De hecho, como se muestra en la figura 4, la parte de transmisor del dispositivo periférico genera una señal 47 de "preámbulo prolongado", que es detectada por la parte de receptor de la VLU 10. El reconocimiento de las señales y, más específicamente, las señales con un "preámbulo prolongado" 47, ya sea enlazado previamente a la VLU 10 o no, hace que la VLU 10 se "reactive", es decir que otros elementos y componentes de la VLU 10 se enciendan, lo que requiere un consumo de energía adicional. Por ejemplo, en el borde de salida 42 del ciclo de trabajo o el patrón de escucha 45, la VLU 10, habiendo detectado la señal 47 de "preámbulo prolongado", pasa a la fase o modo de reconocimiento (ETAPA 5A). De forma similar, en el borde de salida 44 de la señal de "preámbulo prolongado" 47, el dispositivo periférico también pasa a la fase o modo de reconocimiento (ETAPA 5B). En algunas realizaciones, sin embargo, se puede omitir el ciclo de reactivación  $T_p$ .

Como alternativa a recibir una señal de preámbulo prolongado 47, un dispositivo de procesamiento en la VLU 10 puede, en su lugar, supervisar un contador (ETAPA 4). El contador puede estar dispuesto operativamente en la parte de receptor de la VLU 10. Utilizando resultados del contador, el dispositivo de procesamiento puede adaptarse además para estimar la probabilidad de que una señal de un dispositivo periférico sea en realidad una señal de preámbulo prolongado 47 desde un dispositivo periférico basado en el recuento. Este enfoque elimina la necesidad de detectar una señal de preámbulo prolongado real 47 y, por lo tanto, permite que la VLU 10 decida en un periodo de tiempo más corto si un dispositivo periférico está tratando de comunicarse con la VLU 10. Ventajosamente, esto reduce el consumo de energía de la VLU 10.

Otra mejora en términos de reducción del uso de corriente media global incluye establecer el umbral del contador de preámbulo inferior a un valor predeterminado. Aunque la reducción del umbral puede aumentar la incidencia de algunas falsas alarmas, por ejemplo, la declaración de un preámbulo 47 está presente cuando uno no está, por otra parte, reduce la probabilidad de que un preámbulo 47 esté presente pero no sea detectado por la VLU 10.

Una vez que la VLU 10 reconoce una señal de preámbulo prolongado 47 desde un dispositivo periférico (independientemente de si la VLU 10 y el dispositivo(s) periférico(s) están ya enlazados), los otros componentes de la VLU 10, por ejemplo, la parte de transmisor, se reactivan y cada uno de la VLU 10 y el dispositivo(s) periférico(s) pasan a un modo de reconocimiento (ETAPAS 5A y 5B). La figura 5 ilustra la transición desde el modo de descubrimiento al de reconocimiento para ambos sistemas. Más específicamente, después del borde de salida 42 de su ciclo de trabajo o patrón de escucha 45, la VLU 10 reconoce que ha detectado la señal de "preámbulo prolongado" 47 y se prepara para recibir información de autenticación del dispositivo periférico. Por ejemplo, para recibir información de autenticación desde el dispositivo periférico, el periodo de escucha 41 de la parte de receptor de la VLU 10 cambia de modo que la parte de receptor de la VLU 10 comienza a escuchar una señal de autenticación desde el dispositivo periférico para  $T_{RXPP}$  segundos cada TA segundos, donde  $T_{RXPP}$  es temporalmente más largo que  $T_{escucha}$  y TA es temporalmente más corto que  $T_p$ . De manera simultánea o sustancialmente simultánea, en el borde de salida 44 de la señal de "preámbulo prolongado" 47, el dispositivo periférico transita inmediatamente a un modo de autenticación (ETAPA 5B) caracterizado por que la parte de transmisor del dispositivo periférico transmite una señal de autenticación 43, por ejemplo, un código especial y la parte de receptor del dispositivo periférico que escucha 46 para una señal de reconocimiento 49 de la VLU 10. El modo de funcionamiento de autenticación del dispositivo periférico ocurre durante un periodo cíclico de TB segundos, en donde, tal como se muestra en la figura 5, TB es temporalmente más corto que ambos  $T_{RXPP}$  y  $T_A$ .

En algún momento, durante uno de sus periodos de escucha de fase de reconocimiento  $T_{RXPP}$  41A, la parte de receptor de la VLU 10 recibe la señal 43a de autenticación difundida del dispositivo periférico. Con el fin de autenticar la señal de "código secreto" (ETAPA 6), un dispositivo de procesamiento en la VLU 10 compara el o los códigos de autenticación recibidos 43a con un código o códigos de autenticación almacenados en memoria a efectos de dicha comparación. Si el código almacenado y el código transmitido coinciden, la VLU 10 transmite información de temporización 49, por ejemplo, un patrón de escucha  $T_p$ , (ETAPA 7) al dispositivo periférico. La información de temporización que contiene en la señal 49 de VLU permite al dispositivo periférico intercambiar datos o transferir datos a la VLU 10 en algún momento en el futuro. Una vez que la parte de receptor del dispositivo periférico recibe 46 la señal que contiene la información de temporización 49, la VLU 10 y el dispositivo periférico están enlazados. Los dispositivos periféricos vinculados pueden sincronizar sus relojes con la VLU 10 (ETAPA 22).

Como se muestra en la figura 6, durante la tercera fase, las partes de receptor del dispositivo(s) periférico(s) enlazados y la VLU 10 escuchan una señal del otro (no mostrado) que indica que el otro desea iniciar un intercambio/transferencia de datos. Cabe señalar que, en general, la VLU 10 rara vez transmite datos. Por lo tanto, en su mayor parte, la fase de intercambio consta principalmente de la parte de receptor de la VLU 10 que escucha transmisiones de iniciación de la parte de transmisor de cualquier dispositivo(s) periférico(s) enlazado(s). Además, es obvia la necesidad de dispositivos periféricos enlazados para sincronizar sus relojes con la VLU 10 (ETAPA 22).

Es importante destacar que la información de temporización contenida en la señal de información de temporización 49 de la VLU 10, establece el patrón de escucha  $T_p$  Para cada una de las VLU 10 y el dispositivo(s) periférico(s). El periodo de escucha 32 de la parte de receptor del dispositivo(s) periférico(s) es temporalmente más largo que el

período de escucha 34 de la parte de receptor de la VLU 10 para tener en cuenta alguna latencia en la VLU 10 que se permite para proporcionar necesidades de potencia más baja.

En algún momento, mientras los dispositivos estén enlazados, el dispositivo periférico, o en algunos casos la VLU 10, iniciará un intercambio/transferencia de datos. El intercambio de paquetes de datos se conoce como intercambio de paquetes de supervisión de enlace (LMPX, Link Monitoring Packet Exchange), que también es el método utilizado para supervisar la conectividad. Los datos se pueden intercambiar en un LMPX; sin embargo, la cantidad de datos intercambiados en cualquier momento se limita a aproximadamente 1 kilobyte. Como resultado, las transferencias de datos superiores a aproximadamente 1 kilobyte, se realizan en múltiples intervalos reservados entre  $T_p$  como se describe a continuación.

Todavía haciendo referencia a la figura 6, los límites  $T_p$  36 y 38 se refieren a los bordes del período de escucha  $T_p$  31. Existen dos tipos de intervalos de temporización para el intercambio de datos entre un dispositivo(s) periférico(s) y una VLU 10. El primer tipo de intervalo de temporización ocurre en o alrededor de cualquier límite  $T_p$ . El segundo tipo de intervalo de temporización ocurre en un intervalo ligeramente después de un límite  $NT_p$ , donde N es un entero asignable ( $N = 2, 3, \dots$ ) que varía para cada dispositivo periférico pero que es único para un dispositivo periférico discreto. Por ejemplo, haciendo referencia a la figura 1, el valor N para el GSM 11 puede ser  $N = 2$ ; el valor N para el sistema de alarma 12 puede ser  $N = 3$ ; el valor N para el GPS 16 puede ser  $N = 5$ ; etcétera. El uso de números primos para el valor N evita redundancias. Independientemente del tipo de intervalo de temporización, siempre que se intercambien/transfieran datos entre la VLU 10 y un dispositivo(s) periférico(s) enlazado, el intercambio/transferencia ocurrirá en  $MT_p$  intervalos de segundos, donde M es un entero ( $M = 1, 2, 3, \dots$ ).

Para el primer tipo de intervalo de temporización, el intercambio de datos, ya sea iniciado por la VLU 10 o por el dispositivo(s) periférico(s), ocurrirá en o alrededor de un límite  $T_p$ . "En o alrededor de" un límite  $T_p$  reconoce el hecho de que, debido a retrasos de encendido, es decir, "reactivación", la parte de receptor de la VLU 10 puede no ser capaz de escuchar una transmisión desde un dispositivo(s) periférico(s) precisamente en  $T_p$ . O que, como la VLU 10 está adaptada a "escuchar antes de hablar", probablemente habrá un corto intervalo después de un  $T_p$  antes de que la VLU 10 transfiera los datos. Esto se muestra en la figura 8 y se analiza en mayor detalle a continuación.

El hecho de que se produzca o no un "intercambio" de datos depende de si la VLU 10 o el dispositivo(s) periférico(s) inicia un intercambio y, además, si la VLU 10 recibe los datos del dispositivo(s) periférico(s) iniciadores y viceversa. En resumen, ambos lados del enlace deben intercambiar datos, lo cual no quiere decir que ninguna de las partes pueda transferir datos. Como resultado, si la VLU 10 o un dispositivo(s) periférico(s) no inicia un intercambio de datos, no habrá intercambio de datos y la VLU 10 y el dispositivo(s) periférico(s) enlazados seguirán escuchando señales de iniciación. Esta condición se ilustra en la figura 6. Las partes de receptor de la VLU 10 y el dispositivo periférico están escuchando cada una en un modo receptor, es decir, "escuchando" solamente. Ninguna transmite a la otra. Tampoco señala que está iniciando un intercambio/transferencia de datos. Por lo tanto, no hay transmisión de datos. Debe observarse en la figura 6 que, aunque el patrón de escucha  $T_p$  para cada parte de receptor es la misma, la parte de receptor del dispositivo periférico escucha durante un tiempo ligeramente más largo que la parte receptora de la VLU 10, para acomodar y/o tener en cuenta cualquier incertidumbre en la temporización de VLU. Preferiblemente, el tiempo de escucha adicional del periodo de escucha 32 del dispositivo periférico está adaptado para que ocurra antes y después del período de escucha 34 de la VLU 10.

La figura 7 ilustra el caso de un dispositivo periférico que inicia un intercambio de datos con una VLU 10. La intención de iniciar un intercambio de datos se manifiesta por el dispositivo periférico que transmite señales de preámbulo prolongado acortados 72 (Figura 2B, ETAPA 8). Después de que el dispositivo periférico inicie una intención de intercambiar datos (ETAPA 8), la VLU 10 puede recibir los datos en una transacción unidireccional o puede intercambiar, es decir, recibir y transmitir datos en un intercambio bilateral (ETAPA 9). Para una transferencia de datos unidireccional desde el dispositivo periférico a la VLU 10, la VLU 10 está adaptada para recibir estos datos desde el dispositivo periférico después de recibir una señal de preámbulo prolongado acortado 72 por, en primer lugar, transición al modo de reconocimiento (ETAPA 10), por ejemplo, en el borde de salida del ciclo de trabajo 42 y, a continuación, transmitir el dispositivo periférico y la VLU 10 recibe los datos (ETAPA 11) en o alrededor de un límite  $T_p$ . Un ejemplo de una transferencia unilateral de datos desde el dispositivo periférico de iniciación a la VLU 10 puede ocurrir si el sistema de alarma 12 desea comunicar un estado de alarma a la VLU 10 para la cual el sistema de alarma 12 no necesita datos a cambio. Para un intercambio bilateral (ETAPA 9), después de recibir la señal de "preámbulo prolongado acortado" 72, la VLU 10 está adaptada para recibir estos datos del dispositivo periférico y para transmitir sus propios paquetes de datos al dispositivo periférico (ETAPA 12) en o alrededor de un límite  $T_p$ .

Haciendo referencia a la figura 8, si la VLU 10 inicia una transferencia o intercambio de datos, la VLU 10 está adaptada para escuchar durante un periodo de tiempo predefinido 82 antes de generar un paquete 86 de señales de iniciación. Si la VLU 10 no detecta una señal de iniciación de un dispositivo(s) periférico(s), la parte de transmisor de la VLU 10 transmite un paquete de señales 86 al dispositivo periférico que indica que la VLU 10 está iniciando un dato de intercambio (ETAPA 13). Esto se conoce como una operación de "escuchar antes de hablar". Un ejemplo de una transferencia de datos iniciada por VLU incluye la transmisión de una señal para inmovilizar el vehículo de motor. Después del borde de salida 88 de la transmisión de la VLU, la VLU 10 pasa a un modo de intercambio de datos (ETAPA 13). De manera similar, en el borde de salida 87 del periodo de escucha del dispositivo periférico, habiendo recibido la señal de iniciación 86 de la VLU, la parte de receptor del dispositivo periférico pasa a un modo

de recepción de datos (ETAPA 14) y el intercambio/transferencia puede tener lugar en o alrededor de un límite  $T_p$ . Si el dispositivo periférico no puede recibir datos de la VLU 10, no hay datos transferidos.

El segundo tipo de intervalo de temporización para el intercambio de datos entre dispositivos enlazados ocurre en un límite reservable  $NT_p$ . En algunas realizaciones, para asegurar que cualquier enlace roto se detecta lo antes posible, por ejemplo, antes de una condición de alarma, los enlaces son monitorizados por la VLU 10, por ejemplo, usando una LMPX que ocurre cada  $NT_p$  segundos, donde el número entero N puede ser ajustado por el dispositivo periférico y verificado por la VLU 10. Como se ha mencionado anteriormente, cada dispositivo periférico puede tener un valor diferente de N. El valor de asignación de N tiene en cuenta la frecuencia requerida de comprobaciones de enlace para un dispositivo periférico correspondiente. Por ejemplo, algunos dispositivos periféricos, p. ej., dispositivos de alarma, pueden garantizar comprobaciones frecuentes, por ejemplo, cada 10 segundos, mientras que otros dispositivos periféricos, por ejemplo, un monitor de diagnóstico a bordo, solo requieren supervisión cada cuatro horas. Un beneficio de  $NT_p$  creciente es que la corriente media de VLU generalmente disminuye con el aumento de  $NT_p$ .

La figura 9 ilustra la distinción entre límites  $T_p$  y límites  $NT_p$ . Más específicamente, los límites  $N1T_p$  para un primer dispositivo periférico (PD1) ocurren en los números de referencia 92 y 99 y los límites  $N2T_p$  para un segundo dispositivo periférico (PD2) ocurren en los números de referencia 96 y 98. El valor N del primer dispositivo periférico (N1) es mayor que el valor N del segundo dispositivo periférico (N2). Además, se demuestra que estos límites están deliberadamente no alineados temporalmente. Después de cada límite  $NT_p$  92 y 96, hay una pluralidad de franjas de tiempo asignables 91, 93, 95 y 97 durante las que los paquetes de datos se pueden intercambiar desde un dispositivo periférico predesignado a la VLU 10. Por ejemplo, en el límite  $N1T_p$  92 hay una primera franja de tiempo 91 y una segunda franja de tiempo 93 mientras que en el límite  $N2T_p$  96, hay una primera franja de tiempo 95 y una segunda franja de tiempo 97. Recordando que, al enlazarse con cada uno de los dispositivos periféricos primero y segundo (PD1 y PD2), la VLU 10 proporciona la información de temporización  $T_p$  (ETAPA 7), la VLU 10 está además adaptada para asignar a cada dispositivo periférico una franja de tiempo única (ETAPA 15). Por ejemplo, el primer dispositivo periférico (PD1) se puede asignar para realizar LMPX en una primera franja de tiempo 91 después del límite  $NT_p$  del primer dispositivo periférico 92 y el segundo dispositivo periférico (PD2) pueden asignarse para realizar LMPX en una segunda franja de tiempo 97 después del límite  $NT_p$  del segundo dispositivo periférico 96, o viceversa, etc. Ventajosamente, las asignaciones de franjas de tiempo están diseñadas para evitar colisiones en y después de los diferentes límites  $NT_p$ .

Un LMPX ilustrativo entre una VLU 10 y un solo dispositivo periférico en un límite  $NT_p$  99 se ilustra en la figura 10. Con referencia también a la figura 2B, el LMPX es iniciado por la VLU 10, por ejemplo, transmitiendo una transmisión de paquetes cortos 90 (ETAPA 16), ligeramente antes del límite  $NT_p$  99. Después de que el dispositivo periférico recibe la transmisión de paquetes cortos 90 desde la VLU 10, el dispositivo periférico está adaptado para transmitir su propio paquete de datos 94 (ETAPA 17) ligeramente después del límite  $NT_p$  99, que recibe la VLU 10. Ventajosamente, al permitir que la VLU 10 inicie el intercambio y transmita datos primero (ETAPA 16), es decir, la transmisión de paquetes cortos 90, las necesidades de corriente y energía de VLU se minimizan en comparación con un intercambio de datos en el que un dispositivo periférico transmite primero. Esto es, en parte, debido a la incertidumbre entre los relojes en la VLU 10 y el dispositivo periférico.

Cuando varios dispositivos periféricos están enlazados a una VLU 10 común a través de una WLAN 20, pueden existir casos en los que más de un dispositivo periférico pueda iniciar un intercambio de datos al mismo tiempo, es decir, en o alrededor del mismo límite  $T_p$ . En algunas realizaciones, esto puede evitarse adaptando dispositivos periféricos para transmitir su intención de realizar un intercambio de datos a otros dispositivos periféricos, por ejemplo, antes de un límite  $T_p$  de VLU. Esto se ilustra en la fig. 11, en la que hay dos dispositivos periféricos (PD1 y PD2) enlazados a una VLU 10. Recuerde que la VLU 10 asigna a cada dispositivo periférico una franja de tiempo discreta antes del límite  $T_p$  75 (ETAPA 15). Para fines ilustrativos solamente, se muestran cuatro franjas de tiempo de contención asignables 81, 83, 85 y 87. Al primer dispositivo periférico (PD1) se le asigna una primera franja de tiempo 87; al segundo dispositivo periférico (PD2) se asigna a una segunda franja de tiempo 85; y a otros dispositivos periféricos pueden asignarse la tercera y cuarta franjas de tiempo 83 y 81, respectivamente. Preferiblemente, las franjas de tiempo de contención asignables 81, 83, 85 y 87 ocurren durante alguna parte(s) del patrón de escucha  $T_p$  cuando la parte de receptor de la VLU 10 no está recibiendo, es decir, durmiendo, pero durante la cual la parte de receptor de todos los dispositivos periféricos está escuchando 76, 78 y 79. Esta delimitación facilita que los dispositivos periféricos transmitan entre sí una intención de transmitir en el siguiente límite  $T_p$ , es decir, durante el intervalo de escucha 45 de la VLU. Además, facilita la resolución de contenciones de acuerdo con reglas predefinidas de precedencia.

De hecho, puede establecerse de antemano un conjunto de reglas o protocolo para determinar la secuencia o precedencia de transmisión entre los dispositivos periféricos competidores o en disputa. Estas reglas se basan en la franja de tiempo 81, 83, 85 o 87 a la que se asigna cada dispositivo periférico cuando se establece en primer lugar el enlace a dicho dispositivo periférico (ETAPA 15).

Cuando varios dispositivos periféricos (PD1, PD2) inician un intercambio de datos con la VLU 10, cada dispositivo periférico correspondiente está adaptado para transmitir una señal de intención (ETAPA 18) a todos los otros dispositivos periféricos durante la franja de tiempo asignada del dispositivo periférico correspondiente. Por ejemplo,

como se muestra en la figura 11, el primer dispositivo periférico (PD1) señala una intención de intercambiar datos (ETAPA 18) transmitiendo una señal de intención 71 durante su franja de tiempo asignada 87, es decir la primera, mientras que el segundo dispositivo periférico (PD2) señala una intención de intercambio (ETAPA 18) transmitiendo una señal de intención 73 durante su franja de tiempo asignada 85, es decir, la segunda. El segundo dispositivo periférico (PD2) habría recibido la señal de intención 71 del primer dispositivo periférico (PD1) durante el período de escucha 78 (ETAPA 19) y el primer dispositivo periférico (PD1) habría recibido la señal de intención 73 del segundo dispositivo periférico (PD2) durante el período de audición 79 (ETAPA 19).

Una vez que todos los dispositivos periféricos han señalado la intención de iniciar un intercambio de datos antes del límite  $T_p$ , únicamente uno de los dispositivos periféricos será capaz de transferir/intercambiar datos en el siguiente límite  $T_p$  para evitar interferencias. La aplicación del conjunto de reglas o protocolo determina cuál de los dispositivos periféricos transferirá/intercambiará en el siguiente límite  $T_p$  (ETAPA 20). Si las reglas o el protocolo establecen que el primer dispositivo periférico (PD1) tiene precedencia sobre el segundo dispositivo periférico (PD2), entonces, tal como se muestra en la figura 11, habiendo transmitido ya una señal de intención 71 durante su franja de tiempo asignada 87, ligeramente antes del límite  $T_p$  75, el primer dispositivo periférico (PD1) transmite un paquete LMPX 77 a la parte de receptor de la VLU 10 (ETAPA 21). Debido a que esto ocurre en o alrededor de un límite  $T_p$  75, la parte de receptor de la VLU 10 recibe el paquete LMPX 77 durante su intervalo de escucha 45. Aunque, no se muestra, el paquete LMPX del segundo dispositivo periférico (PD2) sería transmitido en un límite  $T_p$  futuro.

Se ha mencionado que el protocolo ilustrativo de comunicación inalámbrica reconoce cuatro tipos de "intervalos" o "franjas". "Tres de estos incluyen franjas  $T_p$  62 (o de "supervisión de excepción" y "descubrimiento"), intervalos de supervisión de paquete de enlace 66, e intervalos de intercambio de datos 68, que se muestran en la figura 12. El cuarto tipo de intervalo o franja de tiempo 64, es decir, franjas de tiempo de contención 81, 83, 85 y 87, se muestra en la figura 11 y la figura 12. La supervisión de excepciones durante las franjas de supervisión de excepciones 62 puede llevarse a cabo en una primera banda de frecuencias  $F_1$ ; contención en una segunda banda de frecuencias  $F_2$ , supervisión de paquetes de enlace en una tercera banda de frecuencias  $F_3$  y el intercambio de datos en una cuarta banda de frecuencias  $F_4$ . La asignación de estas bandas/canales no es fija y es flexible. Aunque se pueden asignar algunos de los cuatro intervalos que se superponen parcialmente o que tienen las mismas bandas / canales de frecuencia, es decir,  $F_2 = F_3 = F_4$ , el intervalo de supervisión de excepciones siempre debe asignarse a una banda / canal de frecuencias diferente a las frecuencias de cualquiera de los otros intervalos/franjas, es decir,  $F_1 \neq F_2, F_3$  o  $F_4$ . Debido a que se utilizan franjas de tiempo, el protocolo de comunicaciones inalámbricas requiere sincronización, para descargar eficazmente cierto uso actual en la VLU 10. Como resultado, los dispositivos periféricos deben adaptarse para ajustar periódicamente sus "relojes" (ETAPA 22).

Algunas tareas, por diseño, están destinadas a tener una mayor prioridad de transmisión o intercambio que otras tareas. Por lo tanto, los intercambios de mayor prioridad están destinados a ser transmitidos antes de las tareas de menor prioridad. Como se ha mencionado anteriormente, se puede establecer un conjunto de reglas o protocolo para determinar la secuencia o precedencia de transmisión entre dispositivos periféricos competidores. En resumen, ausente cualquier intercambio de mayor prioridad, la VLU 10 realizará un intercambio en o alrededor del límite  $T_p$ . Sin embargo, la VLU 10 no realizará una LMPX de prioridad inferior en el límite  $T_p$  hasta que todas las tareas de mayor prioridad se hayan completado. Para acomodar estas reglas y protocolos, una VLU 10 que transmite datos de menor prioridad, por ejemplo, a través de un LMPX, está además adaptada para estimar un desplazamiento de intervalo desde el límite nominal  $T_p$  de la VLU. Por ejemplo, haciendo referencia a la figura 13, la VLU 10 está adaptada para estimar un desplazamiento o desviación ( $T_\Delta$ ) 63, cuyo desplazamiento o desviación corresponde a una longitud de tiempo más allá del límite  $T_p$  nominal 75 durante el que la VLU 10 podría transmitir todavía el LMP 65. En resumen, la VLU 10 realiza una operación de "escuchar antes de hablar", es decir, escuchar durante un período de tiempo 67 antes de transmitir un paquete de datos 65. La VLU 10 transmite la información de desplazamiento o desviación ( $T_\Delta$ ) al dispositivo(s) periférico(s) (ETAPA 7) de modo que el dispositivo(s) periférico(s) no sepa intentar sincronizar en un paquete que fue retrasado desde una transmisión en o alrededor del límite  $T_p$  75 porque a la transmisión se le puede haber anticipado una tarea de mayor prioridad.

Los eventos de excepción, por ejemplo, una condición de alarma, pueden ocurrir en cualquiera de los dispositivos de la WLAN 20 y en cualquier momento. Como resultado, la temporización del evento de excepción y de dónde se origina el evento de excepción determina qué se transmite y por cuál de los modos de comunicación descritos anteriormente se transmite. Haciendo referencia a la figura 14, se muestra un intervalo  $NT_p$  50 y límites  $NT_p$  55 y 58 para un dispositivo periférico (PD # L). El intervalo  $NT_p$  50 se divide en un primer intervalo 51 y un segundo intervalo 53. Como se muestra, el segundo intervalo 53 corresponde a un intervalo de tiempo inmediatamente antes de un límite  $NT_p$  58 mientras que el primer intervalo 51 corresponde a todo menos al segundo intervalo 53 inmediatamente antes de un límite  $NT_p$  58. Haciendo referencia a la figura 15, si ocurre un evento de excepción en la VLU 10 durante el segundo intervalo 53, es decir, durante la franja de tiempo 53 inmediatamente antes del límite  $NT_p$  58, la parte de transmisor de la VLU 10 transmitirá un paquete de datos en el siguiente límite  $NT_p$  58 del dispositivo periférico correspondiente (PD # L) durante la franja de tiempo asignada del dispositivo periférico correspondiente (ETAPA 24). Sin embargo, si el evento de excepción que ocurre en la VLU 10 ocurre durante el primer intervalo 51, la parte de transmisor de la VLU 10 transmitirá un paquete de datos en el siguiente límite  $T_p$  52, 54 o 56 (ETAPA 23) de la VLU.

Si, por el contrario, ocurre un evento de excepción en el dispositivo periférico (PD # L) ocurre una de dos cosas. Si el

- evento de excepción ocurre en el dispositivo periférico (PD#L) durante el segundo intervalo 53 inmediatamente antes de un límite  $NT_p$  58, el dispositivo periférico (PD#L) puede señalar la presencia de una condición de excepción transmitiendo una señal de ocurrencia de excepción dentro de la franja de tiempo asignada del dispositivo periférico (ETAPA 25). Si un LMPX ya estaba programado, la señal de ocurrencia de excepción puede ser concatenada al paquete de datos. Ventajosamente, en este caso, no hay necesidad de enviar un preámbulo prolongado acortado a través del límite  $NT_p$  58 del dispositivo periférico (PD # L). Si, por otro lado, si el evento de excepción que ocurre en el dispositivo periférico (PD # L) ocurre durante el primer intervalo 51, el dispositivo periférico (PD # L) señala la presencia de una condición de excepción transmitiendo una señal de ocurrencia de excepción que se ha concatenado a un preámbulo prolongado abreviado (ESTAPA 26) en el siguiente límite  $T_p$  52, 54 o 56.
- 5
- 10
- 15
- Habiendo descrito ciertas realizaciones de la invención, será evidente para los expertos en la técnica que pueden utilizarse otras realizaciones que incorporan los conceptos descritos en la presente memoria sin apartarse del alcance de la invención como se define en las reivindicaciones. Las características y funciones de las diversas realizaciones se pueden disponer en diversas combinaciones y permutaciones, y todas se consideran que están dentro del alcance de la invención descrita. En consecuencia, las realizaciones descritas deben considerarse en todos los aspectos como ilustrativas y no restrictivas. Las configuraciones, materiales y dimensiones descritos en la presente memoria descriptiva también se consideran ilustrativas y no limitan de ninguna manera. Del mismo modo, aunque se han proporcionado explicaciones físicas con propósitos explicativos, no hay ninguna intención de estar obligado por ninguna teoría o mecanismo particular, ni de limitar las reivindicaciones de acuerdo con ello.

## REIVINDICACIONES

1. Un método de comunicación inalámbrica entre una unidad de localización de vehículo (10) y una pluralidad de dispositivos periféricos (PD1, PD2) dispuestos sobre o en un mismo objeto, la unidad de localización de vehículo (10) y cada uno de la pluralidad de dispositivos periféricos (PD1, PD2) tienen partes de receptor y partes de transmisor, el método comprende:
- 5 adaptar la parte de transmisor de cada uno de la pluralidad de dispositivos periféricos (PD1, PD2) para generar señales de transmisión que han de ser recibidas por la parte de receptor de la unidad de localización de vehículo (10);
- 10 generar señales de transmisión por al menos uno de la pluralidad de dispositivos periféricos (PD1, PD2), en donde las señales de transmisión de cualquiera de la pluralidad de dispositivos periféricos (PD1, PD2) incluyen una señal que tiene un preámbulo prolongado (47) que proporciona indicios de un deseo de comunicar datos con la unidad de localización de vehículo (10) caracterizado por que el método comprende además:
- 15 adaptar la parte de receptor de la unidad de localización de vehículo (10) para escuchar las señales de transmisión de cualquiera de la pluralidad de dispositivos periféricos (PD1, PD2) para un primer periodo de tiempo ( $T_{escucha}$ ) durante un segundo periodo de tiempo que es más largo que el primer periodo de tiempo ( $T_{escucha}$ );
- estimar una probabilidad de que una señal recibida corresponda a la señal que tiene un preámbulo prolongado (47) que usa un contador;
- reconocer señales de transmisión detectadas de cualquiera de la pluralidad de dispositivos periféricos (PD1, PD2);
- 20 tras el reconocimiento, establecer un enlace de comunicación entre la unidad de localización de vehículo (10) y una fuente correspondiente de señales de transmisión detectadas; y
- comunicar datos entre la unidad de localización de vehículo (10) y la fuente correspondiente de señales de transmisión detectadas de acuerdo con información de temporización discreta (49).
2. El método según la reivindicación 1, caracterizado por que la señal que tiene un preámbulo prolongado (47) tiene una longitud de transmisión mayor que el segundo periodo de tiempo ( $T_p$ ).
- 25 3. El método según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que el reconocimiento de las señales de transmisión detectadas incluye:
- detectar señales de transmisión de cualquiera de la pluralidad de dispositivos periféricos (PD1, PD2);
- reactivar la parte de transmisor y una memoria en la unidad de localización de vehículo (10);
- 30 preparar la parte de receptor de la unidad de localización de vehículo (10) para recibir información de autenticación (43) de la fuente correspondiente de las señales de transmisión detectadas;
- escuchar la información de autenticación (43) de la fuente correspondiente de señales de transmisión detectadas; y
- 35 identificar la fuente correspondiente de señales de transmisión detectadas utilizando la información de autenticación (43), en donde escuchar la información de autenticación (43) incluye preferiblemente escuchar un tercer periodo de tiempo ( $T_P+T_{RXPP}$ ) durante un cuarto periodo de tiempo ( $T_A$ ), en donde el tercer periodo de tiempo ( $T_P+T_{RXPP}$ ) es mayor que el primer periodo de tiempo ( $T_{escucha}$ ) y el cuarto periodo de tiempo ( $T_A$ ) es más corto que el segundo periodo de tiempo ( $T_P$ ) y/o en donde escuchar la información de autenticación (43) de cualquiera de la pluralidad de dispositivos periféricos (PD1, PD2) incluye escuchar un código de autenticación (43) que es único para un dispositivo periférico correspondiente, en particular en donde el código de autenticación (43) es transmitido por la fuente correspondiente de señales de transmisión detectadas durante un ciclo de transmisión y recepción que tiene un tiempo cíclico ( $T_B$ ) que es más corto que el tercer periodo de tiempo ( $T_P+T_{RXPP}$ ).
- 40 4. El método según la reivindicación 3, caracterizado por que la identificación de la fuente correspondiente de señales de transmisión detectadas incluye comparar la información de autenticación recibida con información de autenticación (43) almacenada en la memoria.
5. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que
- 45 establecer un enlace de comunicación incluye transmitir información de temporización discreta (49) para la comunicación de datos entre la unidad de localización de vehículo (10) y la fuente correspondiente de señales de transmisión detectadas, en donde la transmisión de información de temporización discreta (49) incluye preferiblemente transmitir al menos uno de los siguientes:
- 50 transmitir un patrón de escucha (31), que tiene al menos un periodo de temporización de una longitud preestablecida (TP) delimitada entre un primer límite (36) y un segundo límite (38), en el que se pueden temporizar transmisiones

entre la unidad de localización de vehículo (10) y la fuente correspondiente de señales de transmisión detectadas;

transmitir una franja de tiempo discreta (81, 83, 85, 87, 91, 93, 95, 97) dentro del patrón de escucha (31) que es único para la fuente correspondiente de señales de transmisión detectadas durante la que se temporizarán transmisiones entre la unidad de localización de vehículo (10) y la fuente correspondiente de señales de transmisión detectadas; y

transmitir un desplazamiento de tiempo de escucha (63) de la unidad de localización de vehículo (10) dentro del patrón de escucha (31) durante el que se temporizan transmisiones entre la unidad de localización de vehículo (10) y la fuente correspondiente de señales de transmisión detectadas, en particular en donde la fuente correspondiente de las señales de transmisión detectadas sincroniza su reloj de temporización de acuerdo con el patrón de escucha transmitido (31) y/o en donde la franja de tiempo discreta (81, 83, 85, 87, 91, 93, 95, 97) ocurre dentro de uno o dos periodos de temporización después del primer límite (75) y/o en donde el desplazamiento de tiempo (63) ocurre dentro de uno o dos periodos de temporización después del primer límite (75) del periodo de temporización.

6. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los datos de comunicación incluyen al menos una de la fuente correspondiente de las señales de transmisión detectadas o la unidad de localización de vehículo (10) que transmite una señal de inicio (86) aproximadamente a un límite de un periodo de tiempo y/o que los datos de comunicación incluyen al menos uno de transmitir datos desde la fuente correspondiente de las señales de transmisión detectadas a la unidad de localización de vehículo (10) y transmitir datos desde la unidad de localización de vehículo (10) a la fuente correspondiente de las señales de transmisión detectadas en un siguiente límite de un periodo de temporización y/o que los datos de comunicación incluyen además:

asignar un valor N único a cada una de las fuentes correspondientes de transmisiones detectadas, en donde N es un número entero mayor que uno;

reservar un periodo de transferencia de datos único para cada fuente correspondiente de señales de transmisión detectadas, en donde el período de transferencia de datos único comprende N número de periodos de tiempo delimitados entre un primer límite único (99, 98) y un segundo límite único (92, 96) que ningún otro dispositivo periférico tiene; y

transmitir datos desde al menos una de la fuente correspondiente de señales de transmisión detectadas a la unidad de localización de vehículo (10) o desde la unidad de localización de vehículo (10) a la fuente correspondiente de señales de transmisión detectadas dentro de uno o dos periodos de temporización después del segundo límite único (92, 96).

7. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además supervisar un enlace de conexión entre la unidad de localización de vehículo (10) y la fuente correspondiente de señales de transmisión detectadas utilizando un intercambio de paquetes de supervisión enlazado y/o que comprende además:

adaptar cada uno de la pluralidad de dispositivos periféricos (PD1, PD2) para transmitir una señal de intención (71, 73) a otros dispositivos periféricos (PD1, PD2) para anunciar una intención de comunicar datos en un siguiente límite de temporización; y

adaptar cada uno de la pluralidad de dispositivos periféricos (PD1, PD2) para escuchar la señal de intención (71, 73) desde otro dispositivo periférico, en donde preferiblemente después de que un dispositivo periférico de la pluralidad de dispositivos periféricos (PD1, PD2) haya señalado la intención de comunicar datos, transmitir un paquete de datos (77) desde el dispositivo discreto a la unidad de localización de vehículo (10) en el siguiente límite de temporización y/o que comprende además adaptar cada uno de la pluralidad de dispositivos periféricos (PD1, PD2) para evitar la sincronización en un paquete de intercambio de datos cuya transmisión se retrasa debido a que la temporización para la comunicación de datos se retrasó por una comunicación de datos que tenía una prioridad más alta.

8. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además establecer una prioridad para temporizar una comunicación de datos entre la unidad de localización de vehículo (10) y la pluralidad de dispositivos periféricos (PD1, PD2) y/o que comprende además determinar una ubicación y un punto temporal de ocurrencia de un evento de excepción, en particular en donde si la ubicación de la ocurrencia del evento de excepción está en la unidad de localización de vehículo (10), el método comprende además:

reservar un período de transferencia de datos único para la fuente correspondiente de señales de transmisión detectadas, en donde el período de transferencia de datos único comprende N número de periodos de temporización, en donde N es un número entero mayor que uno; cada periodo de temporización tiene una longitud temporal igual; cada periodo de temporización tiene un primer y un segundo límite; y el N número de periodos de temporización del período de transferencia de datos único se delimitan entre un primer límite único y un segundo límite único que ningún otro dispositivo periférico tiene; y

transmitir un paquete de datos desde la unidad de localización de vehículo (10) a la fuente correspondiente de

señales de transmisión detectadas en un siguiente límite único si el evento de excepción ocurre dentro de un período de temporización del siguiente límite único, de lo contrario transmitir el paquete de datos en un límite de período siguiente.

5 9. El método según la reivindicación 8, caracterizado por que si la ubicación de la ocurrencia del evento de excepción está en cualquiera de la pluralidad de dispositivos periféricos, el método comprende además:

10 reservar un período de transferencia de datos único para la fuente correspondiente de señales de transmisión detectadas, en donde el período de transferencia de datos único comprende N número de períodos de temporización, en donde N es un número entero mayor que uno; cada periodo de temporización tiene una longitud temporal igual; cada periodo de temporización tiene un primer y un segundo límite; y el N número de períodos de temporización del período de transferencia de datos único se delimitan entre un primer límite único y un segundo límite único que ningún otro dispositivo periférico tiene;

reservar una franja de tiempo discreta (81, 83, 85, 87, 91, 93, 95, 97) durante el período de transferencia de datos único, en donde la franja de tiempo discreta (81, 83, 85, 87, 91, 93, 95, 97) es única para la fuente correspondiente de señales de transmisión detectadas con el fin de la comunicación de datos; y

15 15 transmitir un paquete de datos desde la fuente correspondiente de señales de transmisión detectadas a la unidad de localización de vehículo (10) durante la franja de tiempo reservada (81, 83, 85, 87, 91, 93, 95, 97) de la fuente correspondiente si el evento de excepción ocurre dentro un período de tiempo del siguiente límite único del período de transferencia de datos único, de lo contrario transmitir una señal de preámbulo prolongado acortado desde la fuente correspondiente de señales de transmisión detectadas a la unidad de localización de vehículo (10) en un  
20 límite de período de tiempo siguiente.

25 10. Un artículo fabricado para la comunicación inalámbrica entre una unidad de localización de vehículo (10) y una pluralidad de dispositivos periféricos (PD1, PD2) dispuestos sobre o en un mismo objeto, la unidad de localización de vehículo (10) y cada una de la pluralidad de dispositivos periféricos Dispositivos (PD1, PD2) tienen partes de receptor y partes de transmisor, el artículo tiene partes de programa legibles por ordenador incrustadas en el mismo, las partes de programa comprenden instrucciones para:

adaptar la parte de transmisor de cada uno de la pluralidad de dispositivos periféricos (PD1, PD2) para generar señales de transmisión que han de ser recibidas por la parte de receptor de la unidad de localización de vehículo (10);

generar señales de transmisión por al menos uno de la pluralidad de dispositivos periféricos (PD1, PD2);

30 30 adaptar la parte de receptor de la unidad de localización de vehículo (10) para escuchar las señales de transmisión de cualquiera de la pluralidad de dispositivos periféricos (PD1, PD2) para un primer periodo de tiempo ( $T_{Escucha}$ ) durante un segundo periodo de tiempo (TP) que es más largo que el primer periodo de tiempo ( $T_{Escucha}$ );

reconocer señales de transmisión detectadas de cualquiera de la pluralidad de dispositivos periféricos (PD1, PD2);

35 35 tras el reconocimiento, establecer un enlace de comunicación entre la unidad de localización de vehículo (10) y una fuente correspondiente de las señales de transmisión detectadas; y

comunicar datos entre la unidad de localización de vehículo (10) y la fuente correspondiente de las señales de transmisión detectadas de acuerdo con información de temporización discreta.

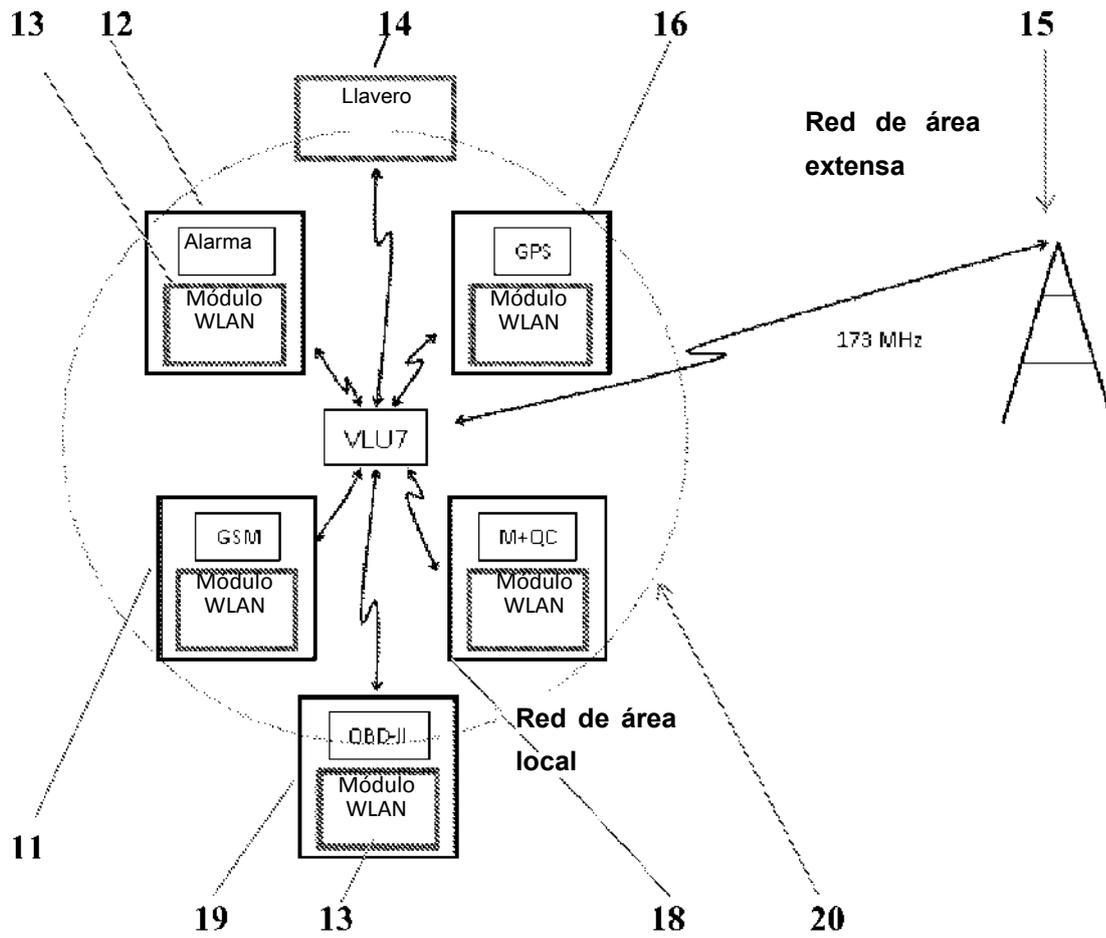


FIG. 1

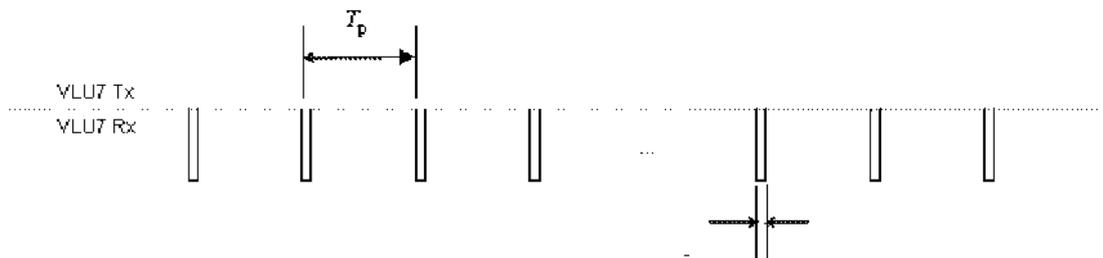


FIG. 3

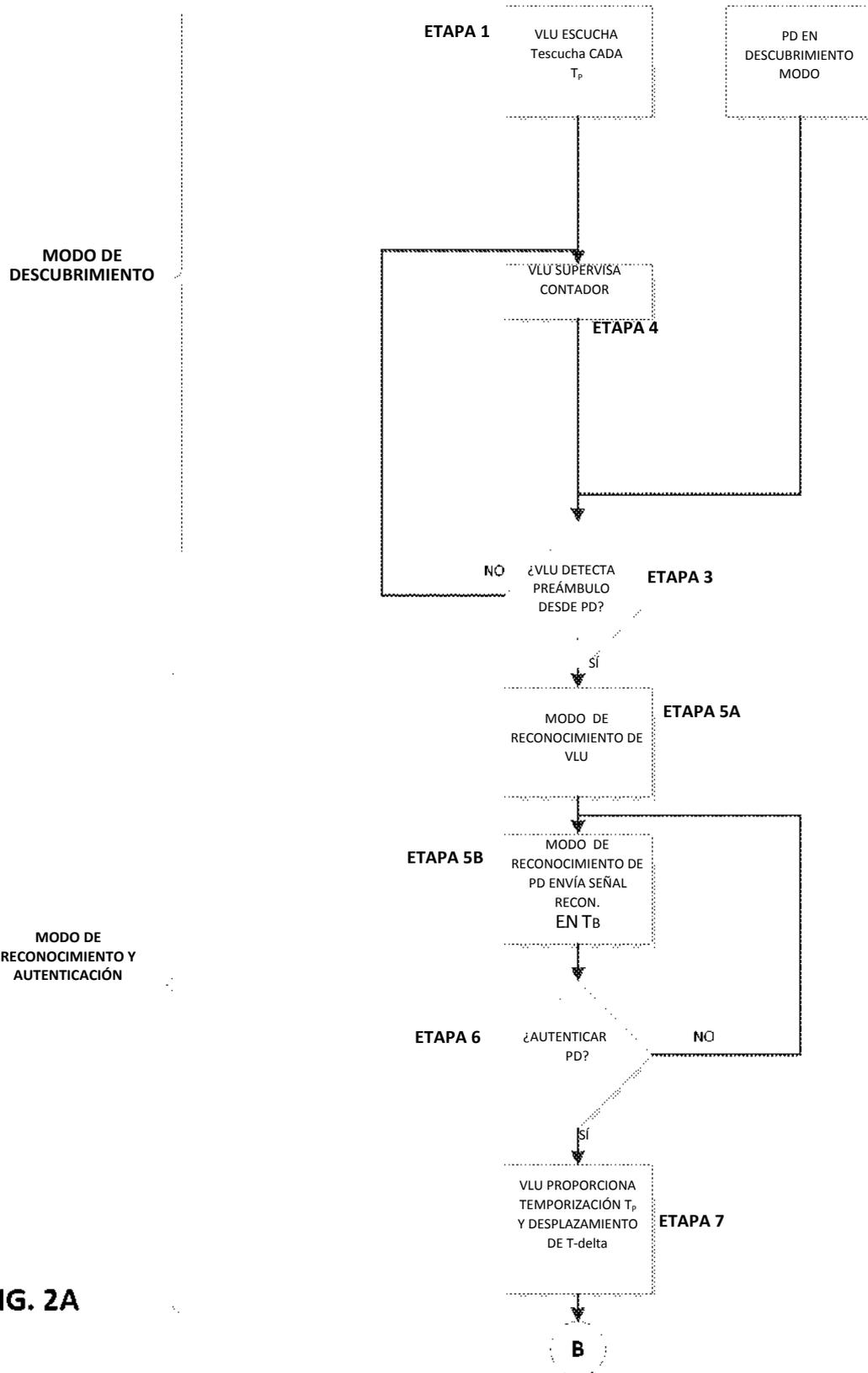


FIG. 2A

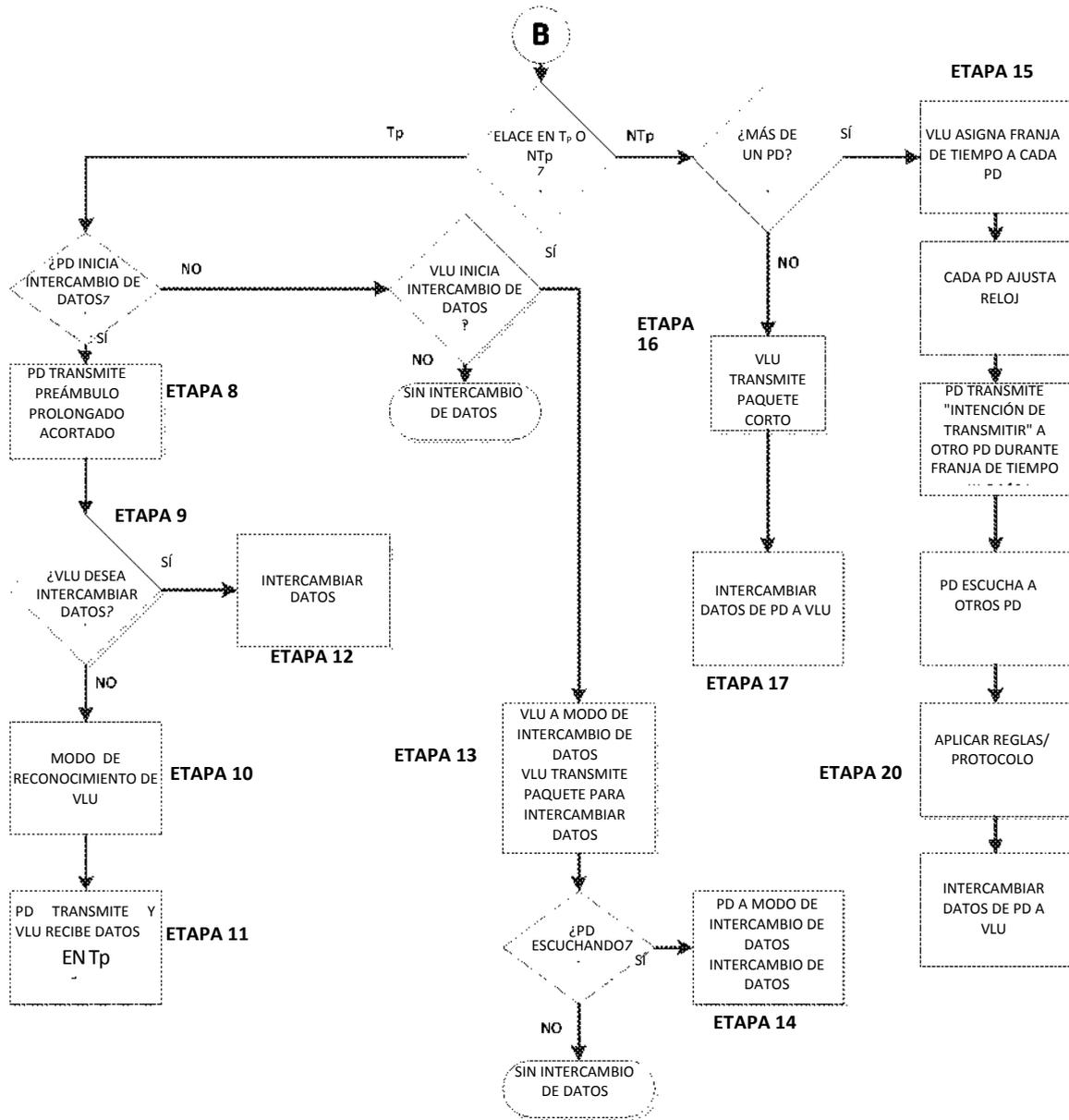


FIG. 2B

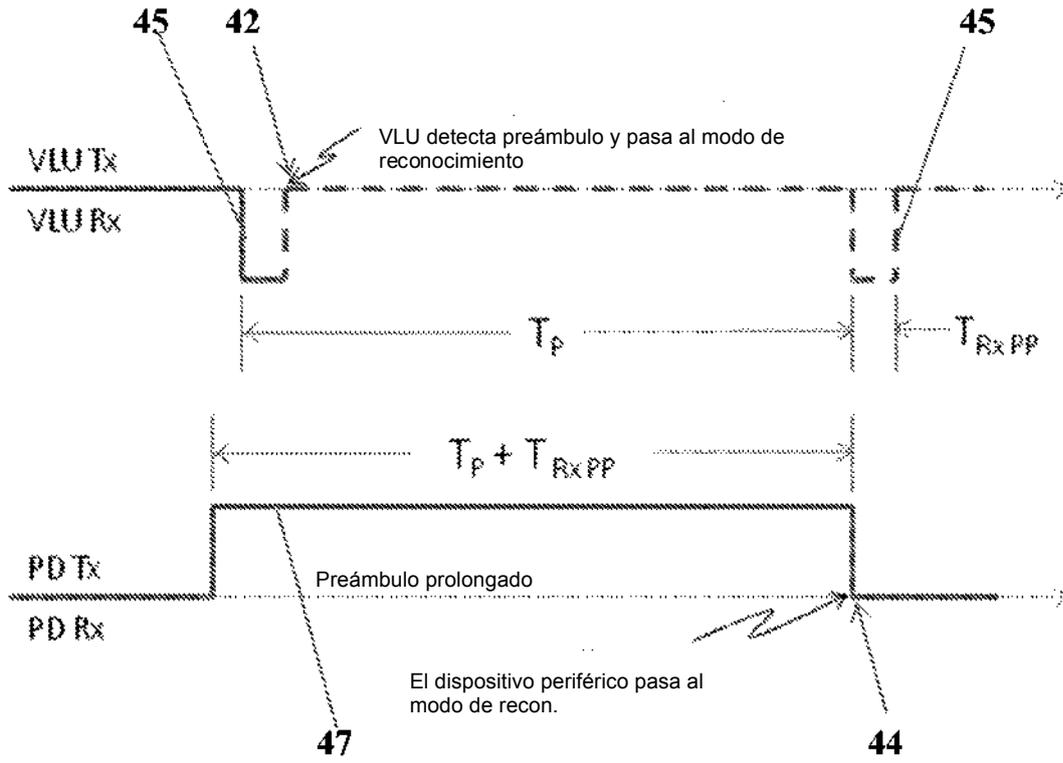


FIG. 4

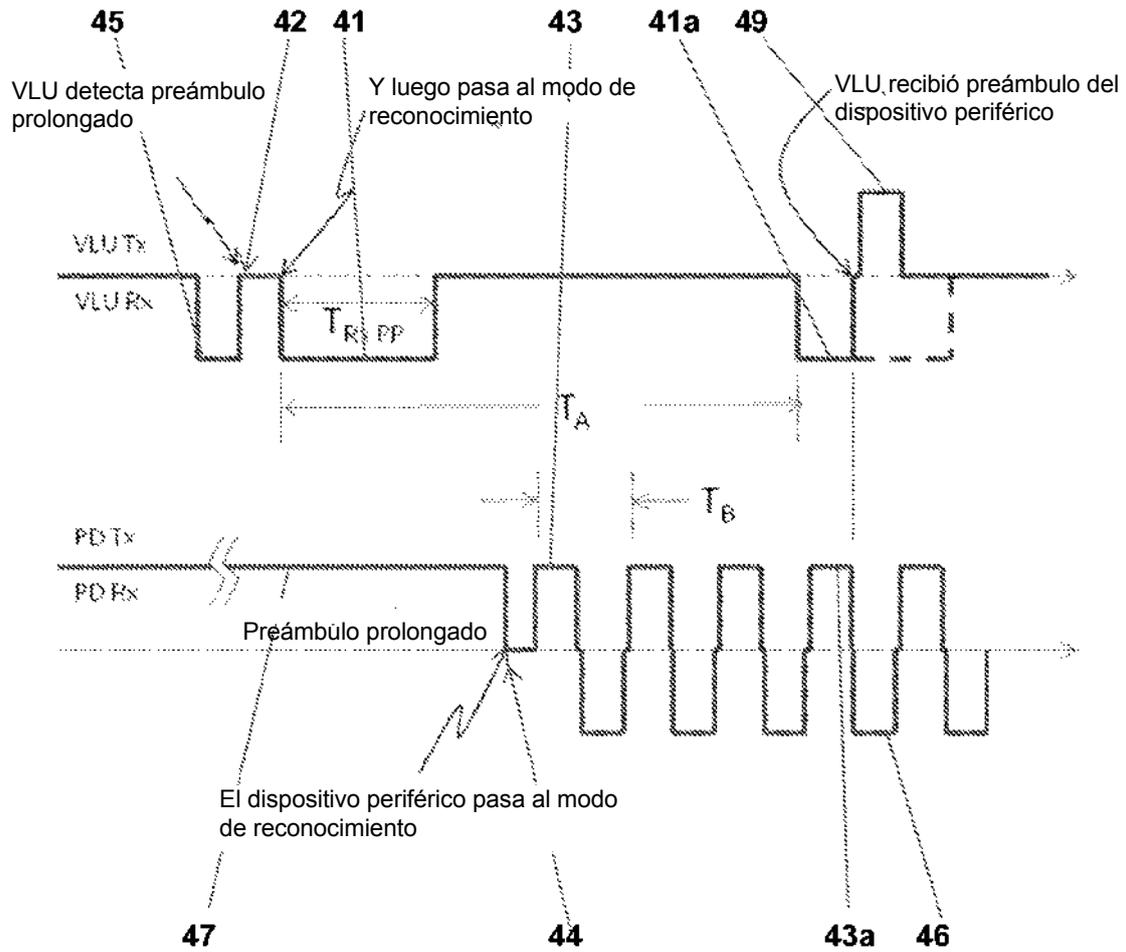


FIG. 5

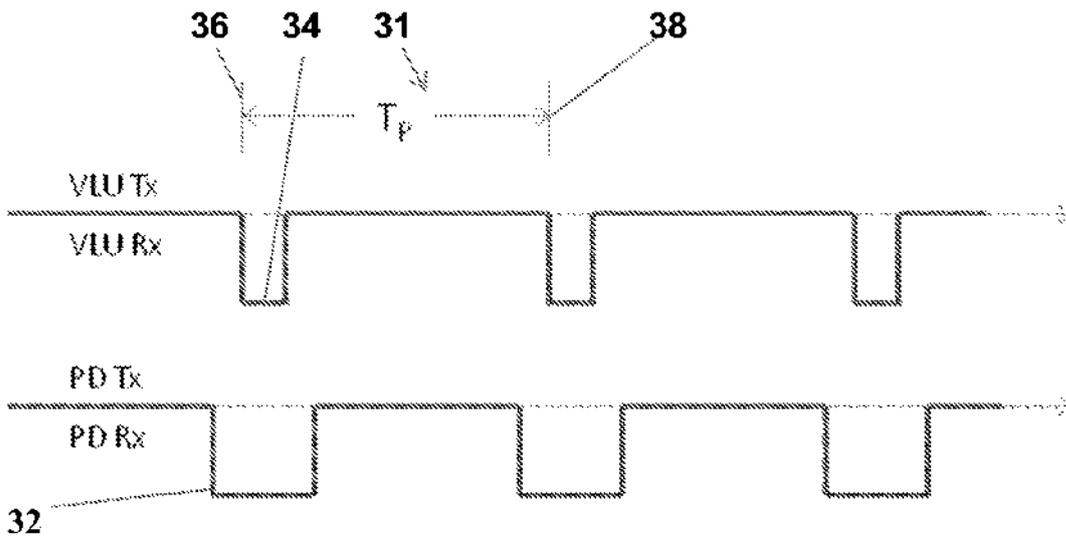


FIG. 6

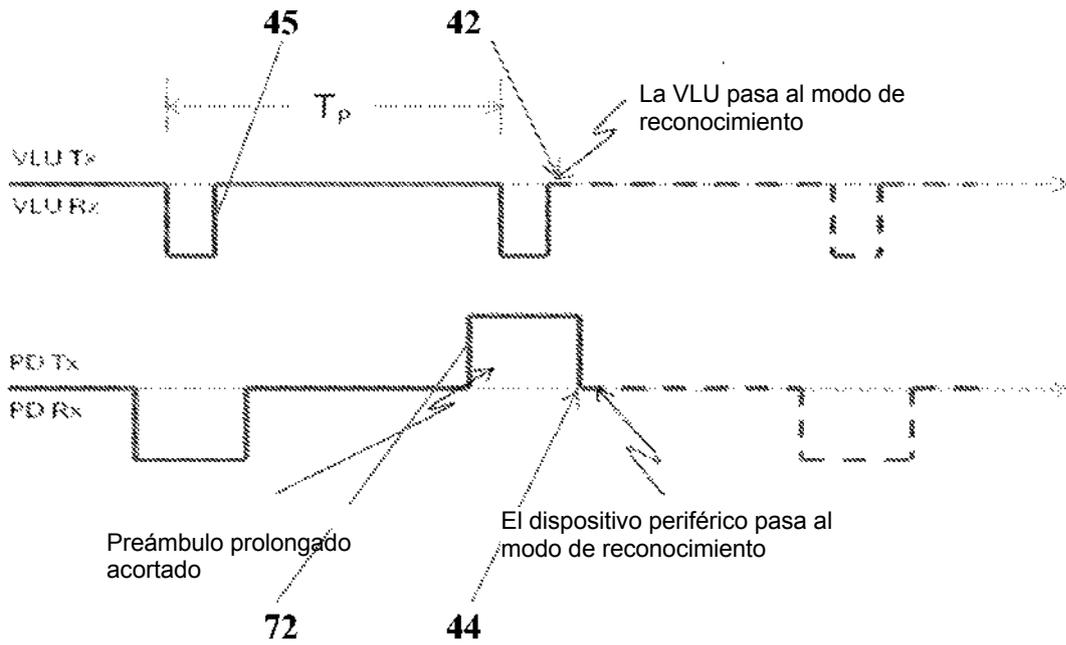


FIG. 7

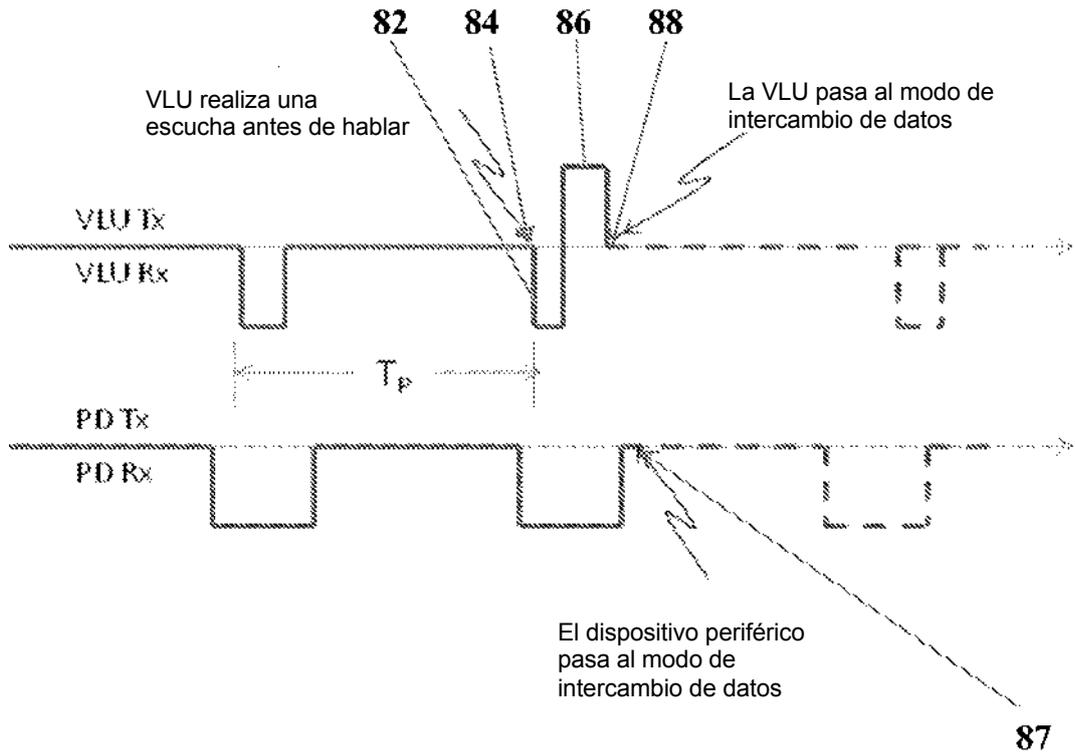


FIG. 8

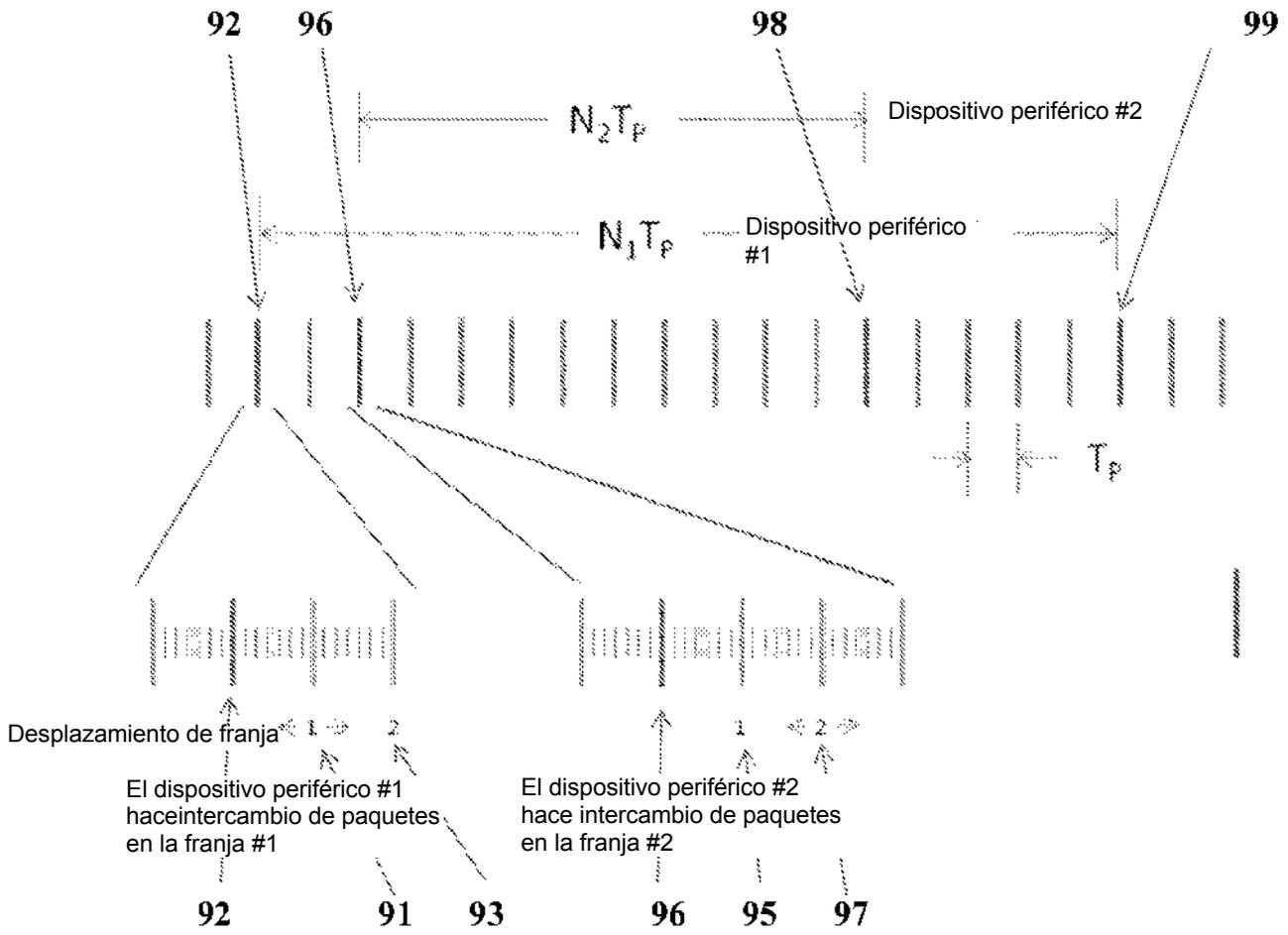
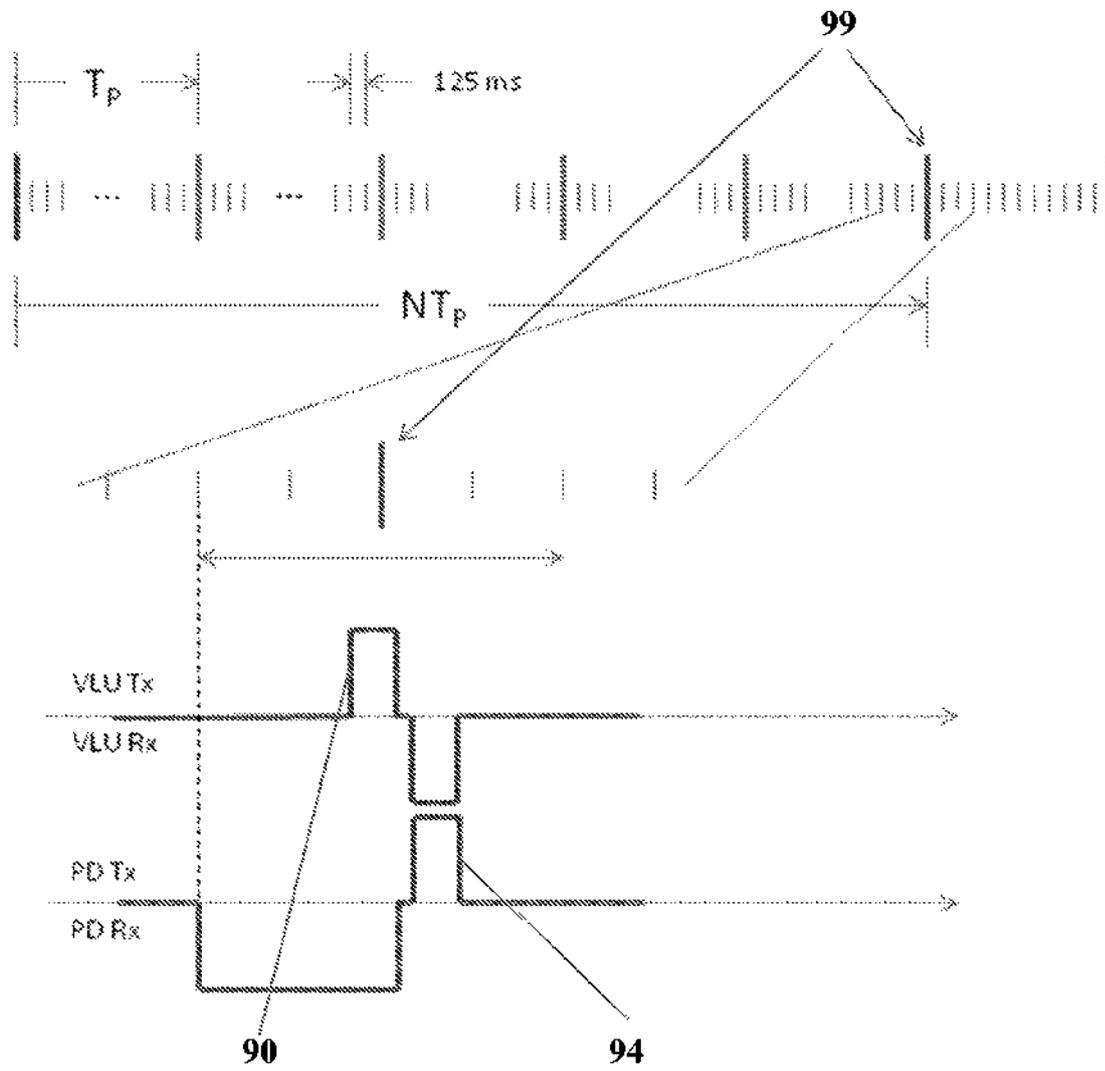


FIG. 9



**FIG. 10**

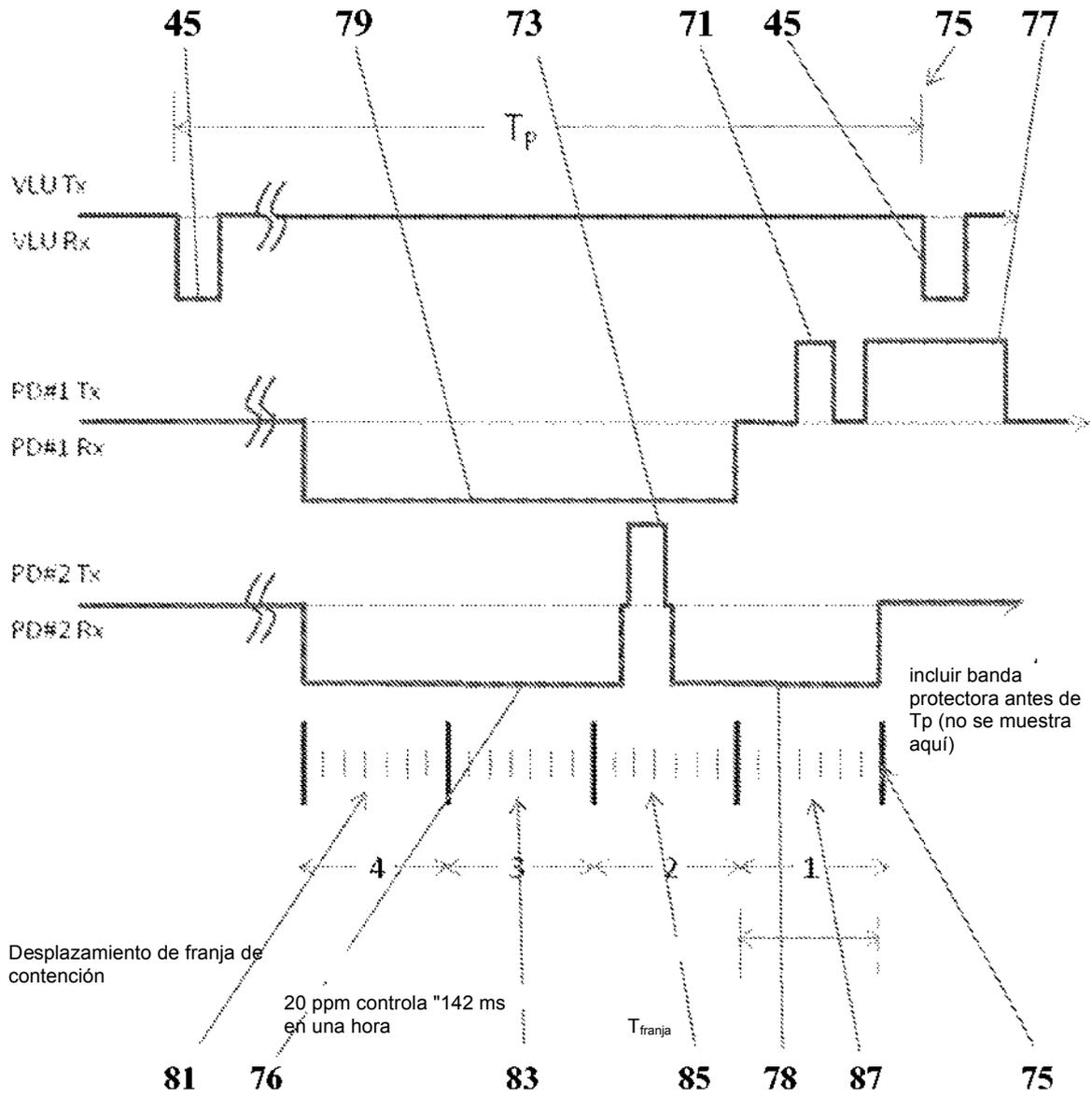


FIG. 11

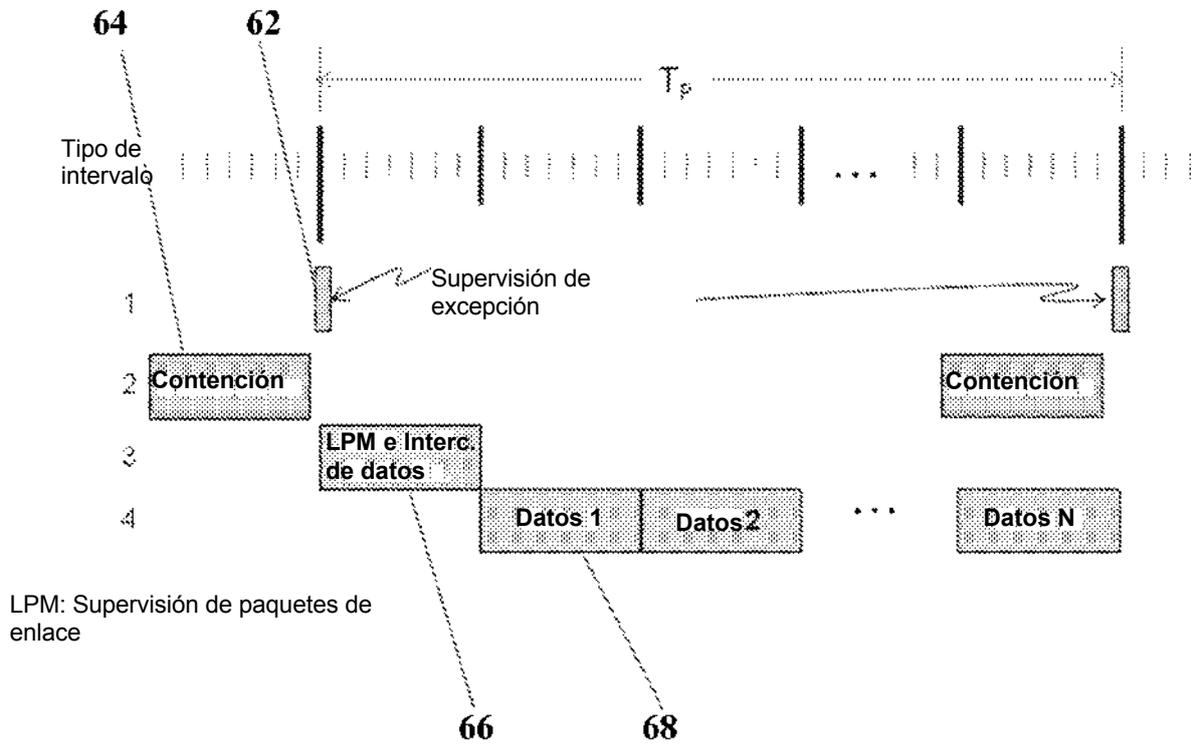


FIG. 12

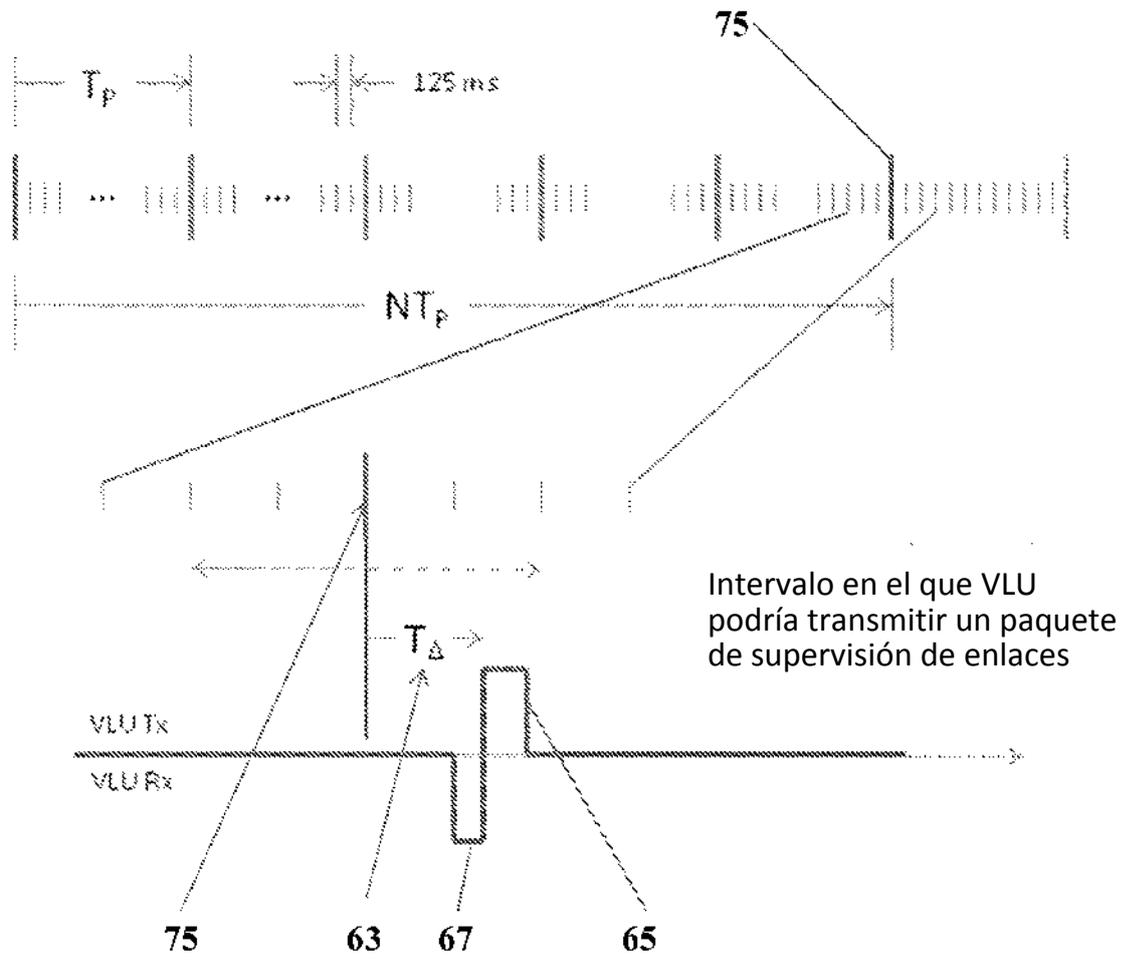


FIG. 13

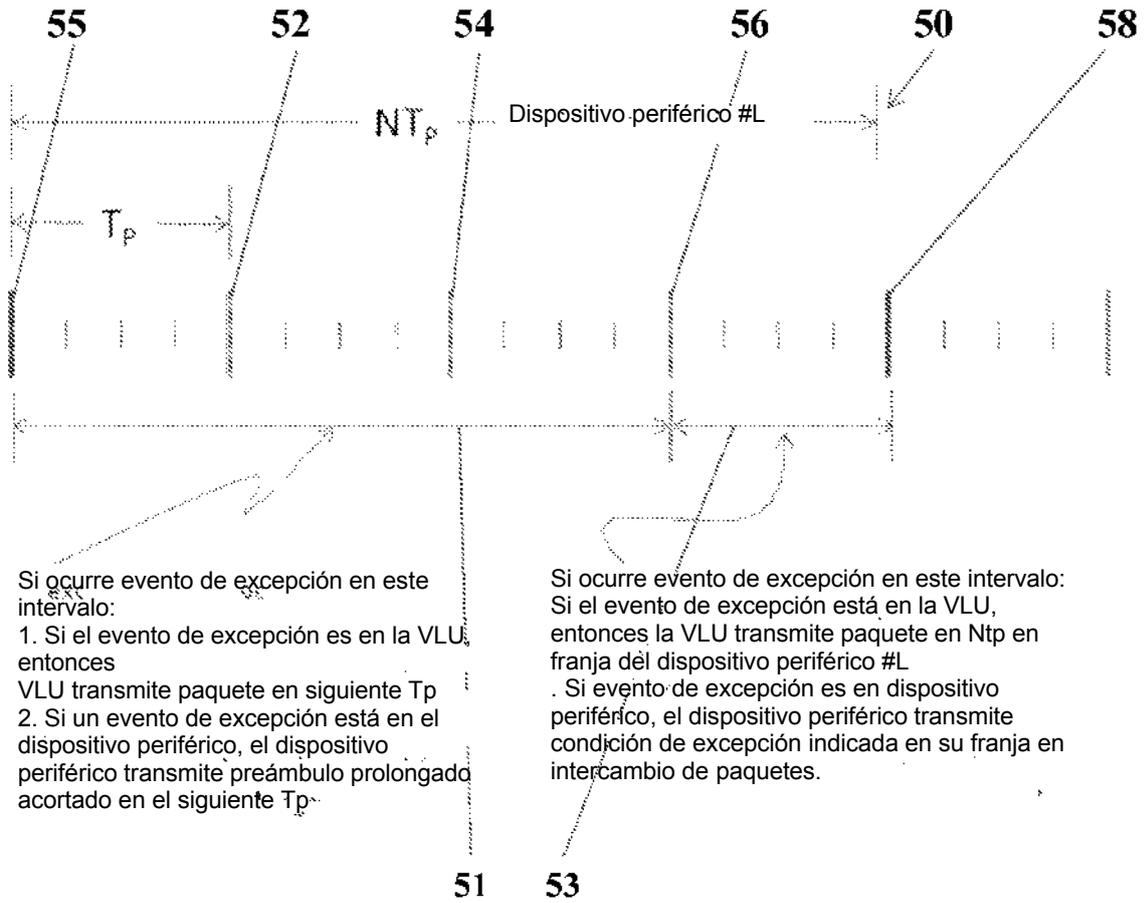


FIG. 14

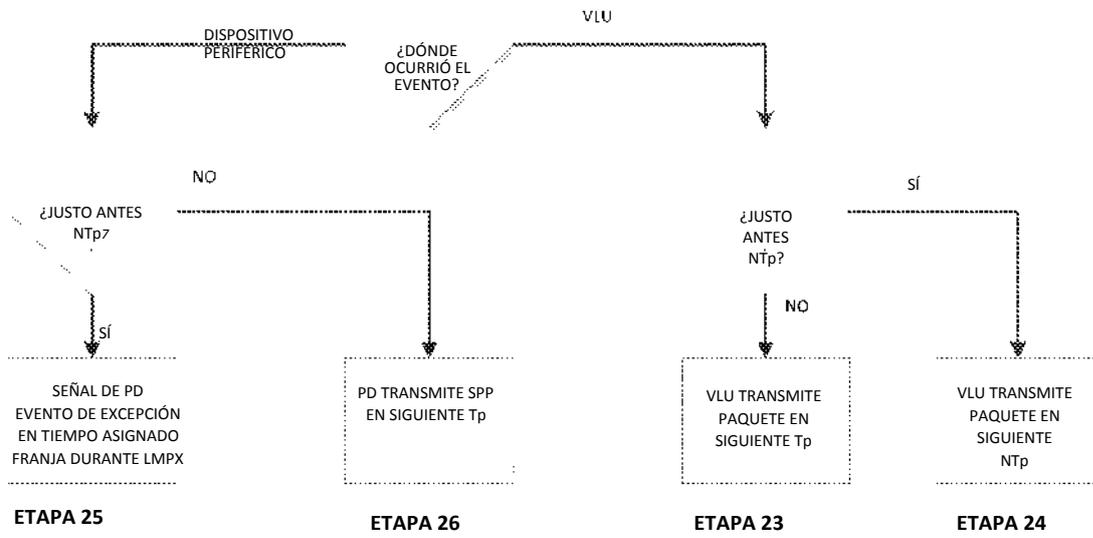


FIG. 15