

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 383 062**

51 Int. Cl.:
H04L 29/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09786869 .9**
96 Fecha de presentación: **07.08.2009**
97 Número de publicación de la solicitud: **2314051**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **27.04.2011**

54 Título: **Técnicas para resolver problemas de diafonía de protocolos de control de acceso al medio de red de área corporal**

30 Prioridad:
11.08.2008 US 87744 P

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
18.06.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
18.06.2012

73 Titular/es:
Koninklijke Philips Electronics N.V.
Groenewoudseweg 1
5621 BA Eindhoven, NL

72 Inventor/es:
PATEL, Maulin, D. y
CORDEIRO, Carlos, M.

74 Agente/Representante:
Zuazo Araluze, Alexander

ES 2 383 062 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

Técnicas para resolver problemas de diafonía de protocolos de control de acceso al medio de red de área corporal

5 La invención se refiere, en general, a protocolos de control de acceso al medio (MAC) utilizados en redes de área corporal (BAN), y particularmente a técnicas para resolver problemas de diafonía en tales protocolos.

10 Una red de área corporal (BAN) se diseña principalmente para la monitorización y registro permanente de signos vitales. Una BAN a modo de ejemplo mostrada en la figura 1 incluye múltiples dispositivos 120 esclavo que son normalmente sensores que pueden o bien llevarse puestos o bien estar implantados en el cuerpo humano. Los dispositivos 120 esclavo monitorizan movimientos y parámetros corporales vitales, y se comunican entre sí a través de un medio inalámbrico. Los dispositivos 120 esclavo pueden transmitir datos de un cuerpo humano a uno o más dispositivos 130 maestro desde los que pueden reenviarse los datos, en tiempo real, a un hospital, clínica u otro lugar a través de una red de área local (LAN), una red de área amplia (WAN), una red celular y similar.

15 Uno de los factores importantes en el diseño de una BAN es la eficiencia energética de los dispositivos 120 esclavo y/o los dispositivos 130 maestro. Puede lograrse un consumo de energía eficiente alternando de manera óptima los ciclos de trabajo de un dispositivo receptor (es decir, un dispositivo que recibe datos) entre un estado de escucha y un estado de espera. La radio de un dispositivo se apaga cuando el dispositivo ni transmite ni recibe datos, reduciendo así el consumo de energía del dispositivo. Un protocolo de control de acceso al medio (MAC) realiza una alternancia de ciclos de trabajo con la finalidad de minimizar tiempos de diafonía y escucha inactivos, emisiones en exceso, colisiones de transmisiones de datos y control de sobrecarga, que en última instancia lleva a ahorros de energía.

20 Las técnicas de alternancia de ciclos de trabajo de MAC incluyen modos síncronos y asíncronos. En un modo asíncrono, un dispositivo emisor (es decir, un dispositivo que transmite datos en el medio) y un dispositivo de escucha (es decir, un dispositivo que escucha el medio) tienen tiempos de activación y de espera independientes. Por tanto, no se requiere un mecanismo de sincronización explícito, tales como balizas.

30 Una técnica de muestreo de preámbulo se usa ampliamente en protocolos de MAC con alternancia de ciclos de trabajo asíncrona, tales como WiseMAC, B-MAC y X-MAC. WiseMAC se describe adicionalmente en "*WiseMAC: An Ultra Low Power MAC Protocol for the Downlink of Infrastructure Wireless Sensor Networks*", por El-Hoiydi, *et al.* publicado en Proceedings of the Ninth IEEE Symposium on Computers and Communication, ISCC, páginas 244-251, Alejandría, Egipto, junio de 2004. B-MAC se describe en "*Versatile Low Power Media Access for Wireless Sensor Networks*", ACM SenSys, noviembre de 2004 por Polastre, *et al.*, y el protocolo X-MAC está publicado en "*X-MAC: A Short Preamble MAC Protocol for Duty-Cycled Wireless Sensor Networks*", ACM SenSys, 2006, por Buettner, *et al.*

40 Tal como se ilustra en la figura 2, en la técnica de muestreo de preámbulo todos los dispositivos escuchan periódicamente el medio durante una duración corta de tiempo " T_L " y luego, si el medio está inactivo, vuelven a un estado de espera durante la duración " T_{CI} ". El tiempo T_{CI} , entre dos tiempos de escucha sucesivos T_L es un intervalo de comprobación. La combinación de intervalos de tiempo T_{CI} y T_L es un intervalo de tiempo de reactivación. Cuando un dispositivo emisor tiene datos que entregar, transmite un mensaje (preámbulo) 210 de reactivación (WUP) que es más largo que el intervalo de tiempo de comprobación T_{CI} de un dispositivo receptor. En la técnica de muestreo de preámbulo, un mensaje 210 WUP sólo lleva preámbulos y no lleva ninguna otra información. Cuando un dispositivo receptor se reactiva, percibe el medio y detecta el mensaje 210 WUP. Esto obliga al dispositivo receptor a permanecer activo hasta que se reciban completamente los datos y/o el medio se vuelva inactivo nuevamente.

50 El muestreo de preámbulo puede conseguirse mediante un receptor de filtro adaptado que busca una secuencia de preámbulo conocida en la señal recibida. El muestreo de preámbulo se beneficia de la ganancia y repetición de procesamiento de una secuencia de símbolos conocida, permitiendo una detección de señal fiable.

La longitud del mensaje 210 WUP debe ser más larga que el intervalo de comprobación T_{CI} para garantizar que un dispositivo receptor esté activo cuando se transmitan datos reales. Si un intervalo de comprobación T_{CI} de un dispositivo receptor es muy largo, entonces las transmisiones de mensaje WUP pueden ocupar el medio durante un tiempo prolongado, impidiendo así que otros dispositivos accedan al medio. Otra desventaja de la técnica de muestreo de preámbulo es que los dispositivos vecinos no objetivo llegan a oír el mensaje 210 WUP y permanecen activos hasta que comienza la transmisión de datos. Como resultado, aumenta el consumo de energía de dispositivos en la red.

60 Para abordar el problema de la diafonía, el protocolo XMAC, aludido anteriormente, integra identificación (ID) del dispositivo objetivo (es decir, una dirección de destino) en el mensaje WUP. Por tanto, dispositivos vecinos no objetivo pueden saber que no son los receptores previstos basándose en la ID y volver a un estado de espera. El problema con este enfoque es que la señal WUP contiene bits de datos (es decir, una dirección de destino) que no se conocen de antemano. Por tanto, el receptor debe demodular la señal WUP y decodificar la información para recuperar la dirección de destino. Un proceso de demodulación es significativamente más complejo y consume más energía que una técnica de detección de preámbulo. En la técnica de detección de preámbulo, el dispositivo receptor

busca una secuencia conocida de símbolos en la señal recibida.

El documento WO 2007/031685 aborda el problema de la diafonía y da a conocer la inclusión de direcciones en microtramas que forman un preámbulo, así como la numeración de tales microtramas.

5 Otra técnica para reducir el consumo de energía es incluir dos radios separadas en un dispositivo, una es una radio de reactivación (en espera) de baja potencia y la otra es una radio de comunicación de datos. Para reactivar un dispositivo receptor, un dispositivo emisor transmite una señal lo suficientemente fuerte (la "señal WUP"). La potencia de la señal WUP está por encima de un umbral predefinido. Cuando la radio de reactivación recibe una
10 señal WUP, enciende su radio de comunicación de datos, permitiendo así que se comuniquen los dispositivos emisor y receptor. La radio de reactivación puede implementarse usando una técnica de detección de energía que es más sencilla y más eficiente energéticamente que la técnica de detección de preámbulo. Sin embargo, esta técnica de detección de energía también sufre el problema de diafonía, en el que dispositivos no objetivo vecinos reciben y se reactivan debido a señales WUP que no van dirigidas a los mismos. Por tanto, cuando un dispositivo emisor transmite la señal WUP es posible que todos los dispositivos vecinos se reactiveen al mismo tiempo, aunque la señal estuviera prevista sólo para un dispositivo, por lo que se desperdicia energía.

Por tanto, sería ventajoso proporcionar una solución que resuelva los problemas de diafonía en protocolos MAC BAN.

20 Determinadas realizaciones de la invención incluyen un método que comprende generar una trama de preámbulo; codificar una dirección de destino de un dispositivo receptor objetivo como una longitud de la trama de preámbulo; y transmitir la trama de preámbulo.

25 Determinadas realizaciones de la invención incluyen además un método que comprende generar una señal de reactivación; codificar una dirección de destino de un dispositivo receptor objetivo como una duración de la señal de reactivación; y transmitir la señal de reactivación.

30 El objeto que se considera como la invención se expone particularmente y se reivindica con claridad en las reivindicaciones al final de la memoria descriptiva. Las anteriores y otras características y ventajas de la invención se aclararán a partir de la siguiente descripción detallada tomada conjuntamente con los dibujos adjuntos.

La figura 1 es un diagrama esquemático de una red inalámbrica de área corporal.

35 La figura 2 es un diagrama para ilustrar el funcionamiento de una técnica de alternancia de ciclos de trabajo de muestreo de preámbulo.

La figura 3 es un diagrama de flujo para describir un método dirigido a los problemas de diafonía de protocolos MAC BAN realizado según una realización de la invención.

40 La figura 4 es un diagrama para ilustrar un método de codificación de múltiples niveles realizado según una realización de la invención.

45 Es importante observar que las realizaciones dadas a conocer por la invención son sólo ejemplos de los muchos usos ventajosos de las enseñanzas innovadoras del presente documento. En general, las afirmaciones realizadas en la memoria descriptiva de la presente solicitud no limitan necesariamente ninguna de las diversas invenciones reivindicadas. Además, algunas afirmaciones pueden aplicarse a algunas características de la invención pero no a otras. En general, a menos que se indique lo contrario, los elementos individuales pueden estar en plural y viceversa sin pérdida de generalidad. En los dibujos, números similares hacen referencia a partes similares en las diversas vistas.

50 Según realizaciones a modo de ejemplo de la invención, la dirección de destino de un dispositivo objetivo se codifica como el tamaño o longitud del mensaje WUP (es decir, una trama de preámbulo). Según la longitud o tamaño de la trama, un dispositivo receptor puede determinar si es el objetivo del mensaje WUP sin demodular la totalidad de la trama. El destino del mensaje WUP se determina sin recurrir a un proceso de demodulación, reduciendo así el consumo de energía de un dispositivo receptor.

55 Según otra realización a modo de ejemplo, la dirección de destino de un dispositivo objetivo se codifica como la duración del tiempo que debe transmitirse una señal WUP, permitiendo a los dispositivos que tengan radios de reactivación encender su radio de comunicación de datos sólo cuando los datos van dirigidos a ellos.

60 La figura 3 muestra un diagrama 300 de flujo a modo de ejemplo y no limitativo para describir el método referido a los problemas de diafonía de protocolos MAC BAN realizado según una realización de la invención. El método se realiza mediante al menos dos dispositivos diferentes que actúan como un dispositivo receptor y un dispositivo emisor. Se aprecia que estas funciones pueden ejecutarse por cada dispositivo dependiendo de si el dispositivo debe enviar o recibir datos. En una realización, el método se implementa como parte de un protocolo MAC BAN

utilizando la técnica de muestreo de preámbulo comentada anteriormente.

En S310, un dispositivo emisor genera una trama de preámbulo (o un mensaje WUP). El dispositivo emisor puede recibir una instrucción para generar una trama de este tipo desde una capa superior (por ejemplo, una capa de aplicación). En S320 la dirección de destino de un dispositivo receptor objetivo se codifica como la longitud de la trama de preámbulo. En una realización de la invención la longitud de la trama de preámbulo se determina de la siguiente manera:

$$\text{Longitud_trama}(x) = \text{Longitud_mínima} + x; \quad (1)$$

donde "x" es la dirección de red/MAC del dispositivo receptor objetivo en una notación decimal. La *longitud_mínima* es la trama de menor longitud que puede detectar de manera fiable el receptor. La *longitud_mínima* es un valor fijo y lo conocen todos los dispositivos.

Por ejemplo, si la *longitud_mínima* es 1 unidad y una dirección de MAC del destino es 0100 (0100 binario es un 4 decimal), entonces la *longitud_trama* sería 5 unidades. De manera similar, una dirección de MAC 0111 puede codificarse como una trama de longitud de 8 unidades.

Según otra realización de la invención, se usa una función *hash* que convierte un valor de datos grande en un dato pequeño para derivar una dirección más corta a partir de una dirección más larga. Por ejemplo, una función *hash* a la que se suministra una dirección de 64 bits como una clave de entrada puede producir una dirección de salida de 8 bits. Por tanto, puede delimitarse la longitud máxima de la *longitud_trama*.

Según esta realización, la longitud de la trama de preámbulo se determina de la siguiente manera:

$$\text{Longitud_trama}(x) = \text{Longitud_mínima} + \text{Hash}_1(x); \quad (2)$$

donde "x" es la dirección de red o de MAC del dispositivo receptor objetivo y *Hash*₁ es una función *hash*. Todos los dispositivos usan una función *hash* idéntica con este fin. Debe observarse que tramas de control especiales, tales como tramas de difusión, pueden codificarse a un tamaño conocido fijo.

En otra realización de la invención, las tramas de preámbulo pueden llevar un delimitador de inicio de trama y un delimitador de fin de trama, y la cantidad de tiempo entre estos delimitadores puede representar la dirección de destino.

En S330, la trama de preámbulo codificada se transmite a través del medio inalámbrico por el dispositivo emisor. En determinadas realizaciones, las tramas de preámbulo transmitidas por múltiples transmisores en el mismo canal pueden solaparse en el tiempo. Para atenuar este efecto, un dispositivo emisor escucha el canal que pretende ocupar e inicia la transmisión sólo si el canal se encuentra inactivo durante una duración aleatoria.

Generalmente, un componente de radio de un dispositivo BAN puede operar en un intervalo de bandas de frecuencia dividido en canales lógicos. Con el fin de minimizar las oportunidades de solapamiento de trama y mejorar la escalabilidad, otra realización de invención selecciona el canal de frecuencia para la transmisión (canal_TX_trama) basándose en la dirección de red o de MAC del destinatario previsto de la siguiente manera:

$$\text{Canal_TX_trama}(x) = \text{Hash}_2(x); \quad (3)$$

donde "x" es la dirección de red o de MAC del dispositivo receptor objetivo y *Hash*₂ es una función *hash*. Por ejemplo, si la radio puede operar en uno cualquiera de 16 canales lógicos y las direcciones de MAC tienen una longitud de 64 bits, entonces la función *Hash*₂ correlaciona una dirección de MAC de 64 bits de un receptor objetivo con una ID de canal lógico de 4 bits que oscila entre 0 y 15. Como ejemplo, la función *Hash*₂ puede ser: *Hash*₂(x) = x módulo 16.

Cada dispositivo en la red está configurado con la longitud de una trama de preámbulo y la ID de canal lógico correspondiente a su dirección de MAC. En S340, un dispositivo receptor se reactiva, percibe el medio y detecta la trama de preámbulo codificada. En una realización, cuando el receptor se reactiva, sintoniza su radio al canal lógico seleccionado usando, por ejemplo, la ecuación (3). En S350 se determina si la trama está prevista para el dispositivo receptor comparando la longitud de la trama con una longitud que representa su dirección de MAC. Si la trama es una trama de control especial, el dispositivo comprueba si la longitud de la trama corresponde a una trama de longitud conocida fija. Si S350 da como resultado una respuesta de "Sí", entonces en S360, el dispositivo receptor permanece en un estado activo y empieza la recepción de datos; de lo contrario, en S370 el dispositivo vuelve a un estado de espera sin recibir el resto de la trama. Por ejemplo, si la trama de la longitud más larga que un dispositivo espera recibir tiene una longitud de 3 ms, cuando el dispositivo se reactiva y recibe la trama de preámbulo que tiene una longitud mayor que 3 ms, el dispositivo concluye que la trama no va dirigida al dispositivo, y el dispositivo puede

volver al modo en espera sin esperar a recibir el resto de la trama, ahorrando así energía.

En una realización de la invención, la técnica anterior también puede aplicarse a tramas de datos. La longitud o tamaño de preámbulo de la trama de datos puede determinarse basándose en las enseñanzas anteriores. Por tanto, a partir del tamaño del preámbulo un receptor puede determinar si es el receptor objetivo. Si el dispositivo receptor concluye que es de hecho el receptor objetivo, el dispositivo puede empezar a demodular la trama de datos. Puesto que un proceso de muestreo de preámbulo es más eficiente energéticamente que un proceso de demodulación, puede ahorrarse una cantidad significativa de energía.

Según otra realización de la invención, las enseñanzas dadas a conocer en el presente documento pueden implementarse en un protocolo MAC BAN utilizando la técnica de radio de reactivación. Según esta realización, la señal WUP se codifica de manera que la duración de tiempo que se transmite la señal corresponde a la dirección de MAC de un dispositivo receptor objetivo. La función de codificación puede definirse según la ecuación (1) o (2) anterior. Según otra realización de la invención, el transmisor puede transmitir una señal WUP en un canal seleccionado según la ecuación (3) anterior.

Un dispositivo receptor está configurado con una ID de canal de recepción y un tiempo de recepción de la señal WUP, basándose ambos en su dirección de MAC. Por ejemplo, el tiempo de recepción puede determinarse usando la ecuación (1) o (2) y la ID de canal de recepción puede determinarse usando la ecuación (3). Si el dispositivo receptor percibe la señal WUP (es decir, un nivel de potencia de la señal está por encima de un umbral predefinido) durante una duración igual al tiempo de recepción en el canal de recepción, entonces el dispositivo permanece en un estado activo y enciende su radio de comunicación de datos; de lo contrario, el dispositivo vuelve a un estado de espera. Se apreciará que esta técnica puede reducir significativamente el consumo de energía de dispositivos que tienen radios separadas, ya que los dispositivos no encienden su radio de comunicación de datos cuando oyen en diafonía señales WUP.

Determinadas realizaciones de la invención también incluyen un método para codificar otros tipos de información además de la dirección de destino. Por ejemplo, una dirección de origen de un dispositivo emisor también puede codificarse en una trama. La función de codificación para codificar múltiples niveles de información es de la siguiente manera:

$$\text{Longitud_trama}(a, b) = \text{Longitud_fija}(a) + \text{Hash}(b) \quad (4)$$

donde "a" es el tipo de trama, y "b" es la información codificada. Tal como se ilustra en la figura 4, cada trama tiene dos partes. La parte A es una función del tipo de trama (por ejemplo, una trama de control, una trama de datos, una trama WUP, etc.), y la parte B es la función de la información codificada. Debe observarse que las longitudes de trama de diferentes tipos de trama son inconexas entre sí. Tras la recepción de la trama el receptor determina la longitud L de la trama. Por ejemplo: si $L \in [O, P]$, entonces el tipo de trama es 1; si $L \in [Q, R]$, entonces el tipo de trama es 2 y si $L \in [S, T]$, entonces el tipo de trama es 3. Adicionalmente, decodificando la longitud de la parte B, se recupera la información codificada. Los valores de los parámetros O, P, S, T se conocen a priori.

Los principios de la invención pueden implementarse en hardware, software, *firmware* o cualquier combinación de los mismos. El software puede implementarse como un programa de aplicación realizado concretamente en una unidad de almacenamiento de programas o medio legible por ordenador. El programa de aplicación puede cargarse en, y ejecutarse por, una máquina que comprende cualquier arquitectura adecuada, por ejemplo una plataforma informática que tiene hardware tal como una o más unidades de procesamiento central ("CPU"), una memoria de acceso aleatorio ("RAM") e interfaces de entrada/salida ("E/S"). La plataforma informática también puede incluir un sistema operativo y código de microinstrucción. Los diversos procesos y funciones descritos en el presente documento pueden ser o bien parte del código de microinstrucción o bien parte del programa de aplicación, o cualquier combinación de los mismos, que pueden ejecutarse por una CPU, se muestre o no de manera explícita tal ordenador o procesador. Debe entenderse que, debido a que algunos de los componentes y métodos de sistema constitutivos, representados en los dibujos adjuntos, se implementan preferiblemente en software, las conexiones reales entre los componentes de sistema o los bloques funcionales de proceso pueden diferir dependiendo de la manera en la que se programe la presente invención. Dadas las enseñanzas en el presente documento, un experto en la técnica pertinente podrá contemplar estas y similares implementaciones o configuraciones de la presente invención.

Todos los ejemplos y lenguaje condicional mencionados en el presente documento están previstos con fines pedagógicos para ayudar al lector a entender los principios de la invención y los conceptos con los que el inventor contribuye a promover la técnica, y deben interpretarse sin limitación a tales ejemplos y condiciones específicamente mencionados. Además, todas las afirmaciones en el presente documento que mencionan principios, aspectos y realizaciones de la invención, así como ejemplos específicos de la misma, están previstas para abarcar equivalentes tanto estructurales como funcionales de la misma.

REIVINDICACIONES

1. Método (300) implementado por ordenador para la comunicación entre un dispositivo emisor y múltiples dispositivos receptores a través de una red, comprendiendo el dispositivo emisor:
 - 5 generar una trama (S310) de preámbulo;
 - codificar una dirección de destino de un dispositivo (S320) receptor objetivo; y
 - 10 transmitir la trama (S330) de preámbulo;
 - caracterizado porque la codificación es tal que la longitud de la trama de preámbulo es una función de la dirección de destino del dispositivo receptor objetivo.
- 15 2. Método según la reivindicación 1, que comprende además seleccionar un canal de frecuencia para transmitir la trama de preámbulo, determinándose el canal de frecuencia basándose en la dirección de destino.
- 20 3. Método según la reivindicación 1, en el que la longitud de la trama de preámbulo es una suma de la trama de menor longitud que puede detectar de manera fiable un dispositivo receptor y un valor decimal de la dirección de destino.
- 25 4. Método según la reivindicación 1, en el que la longitud de la trama de preámbulo es una suma de la trama de menor longitud que puede detectar de manera fiable un dispositivo receptor y un valor calculado mediante una función *hash*, en el que la dirección de destino es una clave de entrada de la función *hash*.
- 30 5. Método según la reivindicación 2, en el que la selección del canal de frecuencia comprende además aplicar una función *hash* para correlacionar la dirección de destino con un número de identificación, ID, de un canal lógico.
- 35 6. Método según la reivindicación 1, en el que la dirección de destino es una dirección de control de acceso al medio, MAC, utilizada en una red de área corporal, BAN.
7. Método según la reivindicación 1, que comprende además codificar múltiples niveles de información como la longitud de la trama de preámbulo.
- 40 8. Método según la reivindicación 7, en el que la trama de preámbulo codificada comprende múltiples partes, codificándose la longitud de cada parte para representar un tipo específico de información.
- 45 9. Método implementado por ordenador para la comunicación entre un dispositivo emisor y múltiples dispositivos receptores a través de una red, comprendiendo el emisor:
 - generar una señal de reactivación;
 - 45 codificar una dirección de destino de un dispositivo receptor objetivo; y
 - transmitir la señal de reactivación
 - 50 caracterizado porque la codificación es tal que la duración de la señal de reactivación es una función de la dirección de destino del dispositivo receptor objetivo.
- 55 10. Método según la reivindicación 9, que comprende además seleccionar un canal de frecuencia para transmitir la señal de reactivación, determinándose el canal de frecuencia basándose en la dirección de destino.
- 60 11. Método según la reivindicación 9, en el que la duración de la señal de reactivación es una suma de la duración más corta de la señal de reactivación que puede detectar de manera fiable un dispositivo receptor y un valor decimal de la dirección de destino.
- 65 12. Método según la reivindicación 9, en el que la duración de la señal de reactivación es una suma de la duración más corta de la señal de reactivación que puede detectar de manera fiable un dispositivo receptor y un valor calculado mediante una función *hash*, en el que la dirección de destino es una clave de entrada de la función *hash*.
13. Método según la reivindicación 9, en el que la dirección de destino es una dirección de control de acceso al medio, MAC, utilizada en una red de área corporal, BAN.

14. Método según la reivindicación 9, que comprende además codificar múltiples niveles de información como la duración de la señal de reactivación.
- 5 15. Método según la reivindicación 14, en el que la señal de reactivación codificada comprende múltiples partes, codificándose la longitud de cada parte para representar un tipo específico de información.

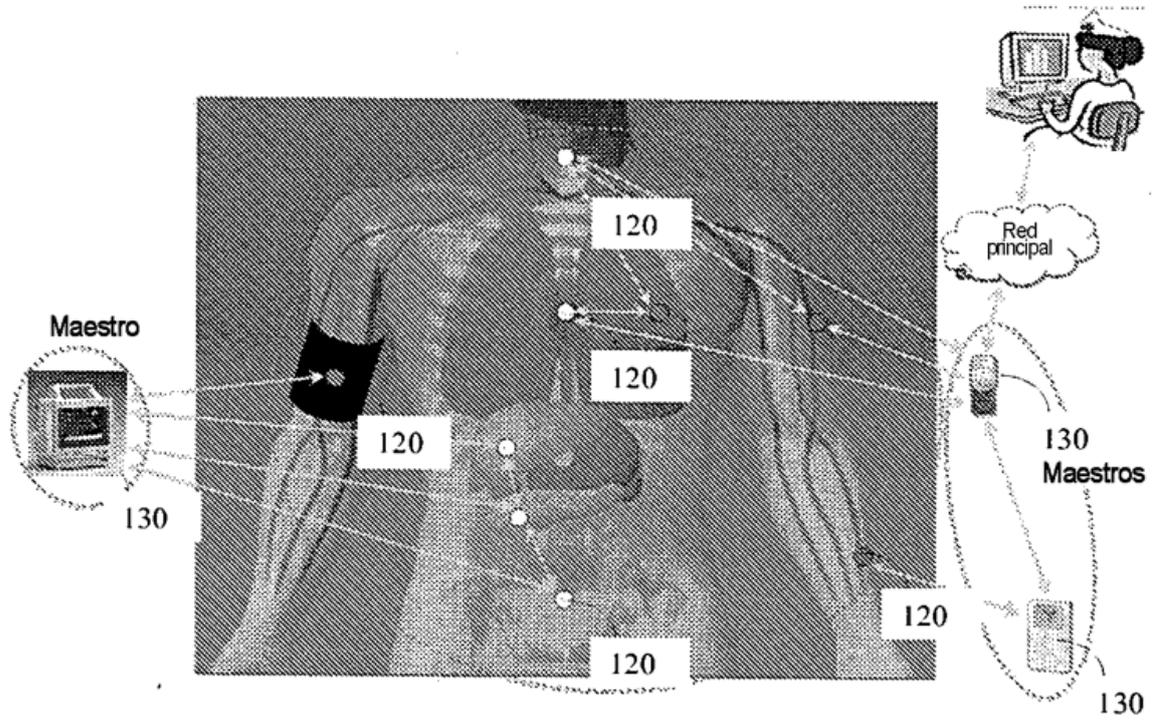


Figura 1

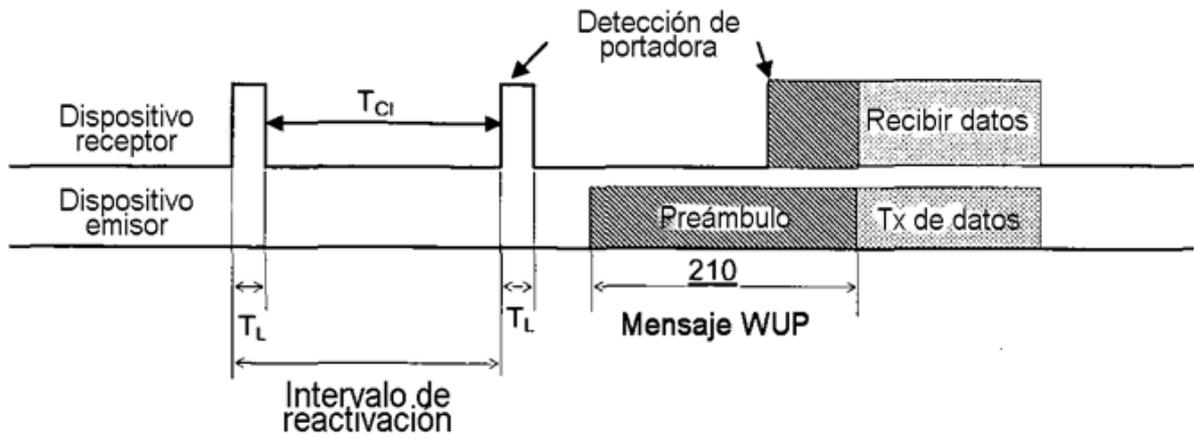


Figura 2

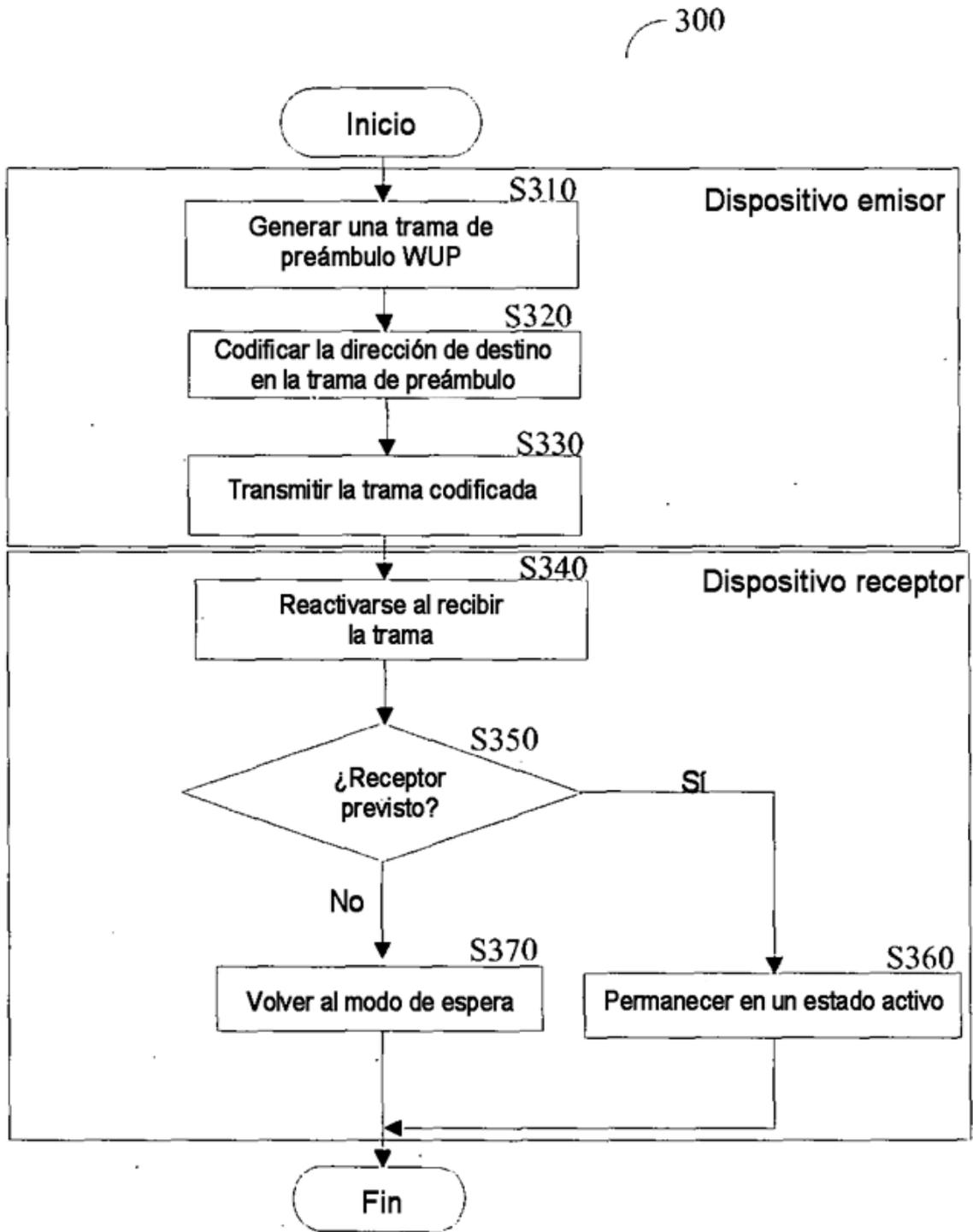


Figura 3

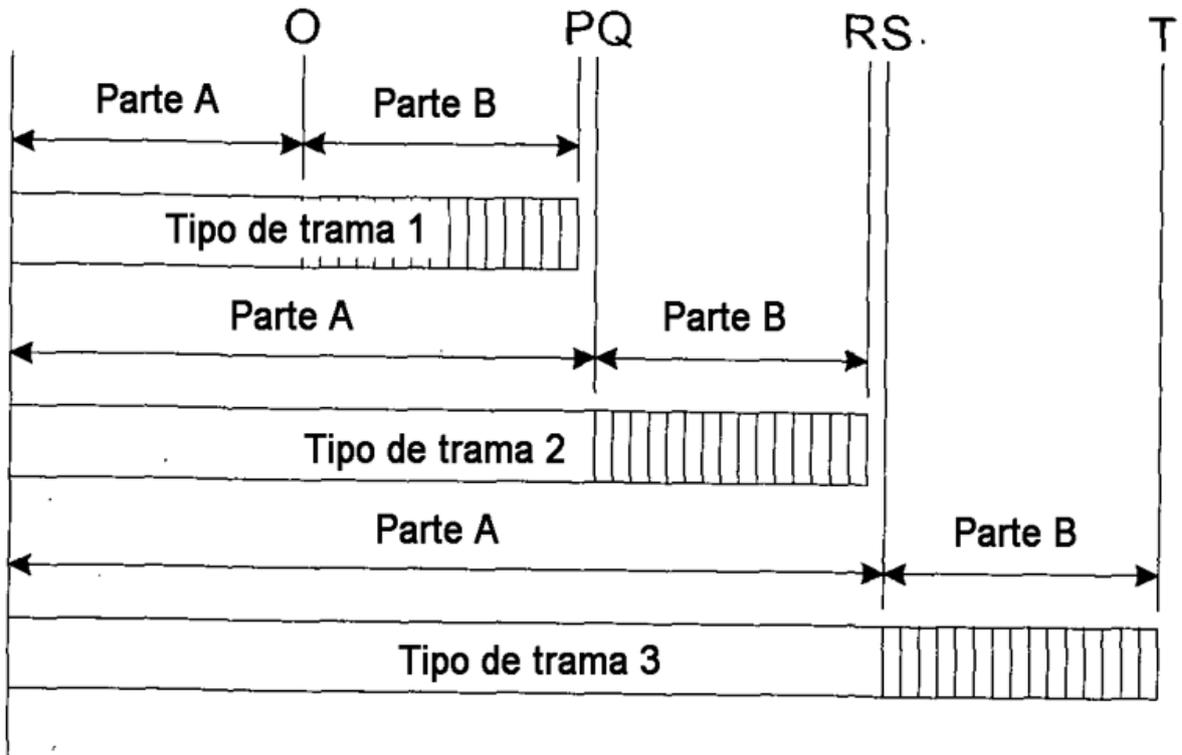


Figura 4