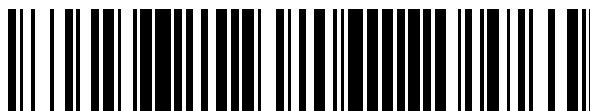


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 373 187**

51 Int. Cl.:  
**H04W 16/14** (2009.01)  
**H04W 56/00** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08737967 .3**  
96 Fecha de presentación: **23.04.2008**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2151096**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **10.02.2010**

54 Título: **SINCRONIZACIÓN EN REDES INALÁMBRICAS DE DOBLE BALIZA.**

30 Prioridad:  
**24.04.2007 US 913609 P**  
**13.12.2007 US 13344**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**01.02.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**01.02.2012**

73 Titular/es:  
**KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.**  
**GROENEWOUDSEWEG 1**  
**5621 BA EINDHOVEN, NL**

72 Inventor/es:  
**CHOU, Chun-Ting**

74 Agente: **Zuazo Araluze, Alexander**

**ES 2 373 187 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).

**DESCRIPCION**

Sincronización en redes inalámbricas de doble baliza.

5 Esta invención se refiere a dispositivos y procedimientos de comunicación inalámbrica, y más particularmente, a la sincronización de baliza para dispositivos inalámbricos.

10 Tanto en redes inalámbricas centralizadas como distribuidas, se usan ampliamente balizas para transportar información de control importante entre dispositivos inalámbricos. Por ejemplo, cuando un dispositivo inalámbrico "nuevo" se acaba de encender, o acaba de entrar en una zona en la que uno o más de otros dispositivos inalámbricos (por ejemplo, un punto de acceso inalámbrico) ya están funcionando, la baliza incluye información importante que permite al dispositivo inalámbrico "nuevo" establecer comunicaciones con el/los otro(s) dispositivo(s) inalámbrico(s) existente(s). Tal información puede incluir información de sincronismo para sincronizar las comunicaciones entre los dispositivos inalámbricos, canales o frecuencias de funcionamiento, asignaciones de ranura de tiempo para la transmisión de datos, etc.

En el pasado, normalmente se han difundido balizas de manera que cualquier dispositivo inalámbrico en el alcance de transmisión del dispositivo de balizamiento puede recibir la baliza.

20 Sin embargo, en las redes inalámbricas de siguiente generación, se esperan dispositivos inalámbricos de diferentes niveles de complejidad y coste para compartir los mismos recursos de espectro en una proximidad dada. Se espera que haya algunos dispositivos inalámbricos "avanzados" (quizás usados en aplicaciones o aparatos en los que el coste es un problema menor) que tengan capacidades más avanzadas compartiendo el espectro con otros dispositivos inalámbricos "sencillos" (quizás usados en aplicaciones o aparatos en los que el coste es un problema mayor) que tienen capacidades reducidas. En particular, se espera que los dispositivos inalámbricos avanzados puedan comunicarse usando un esquema de comunicación complicado pero robusto, mientras que los dispositivos inalámbricos sencillos se comunican usando uno esquema de comunicación más sencillo, menos robusto. Un ejemplo de esta situación se ilustra mediante dispositivos USB inalámbricos que se comunican según la plataforma de radio común WiMedia.

30 Sin embargo, cuando estos dispositivos inalámbricos avanzados intentan comunicarse en una banda de frecuencia dada en una región geográfica dada, y los dispositivos inalámbricos sencillos intentan comunicarse en la misma banda de frecuencia o una superpuesta en la misma región geográfica o una superpuesta, existen problemas potenciales.

35 La figura 1 ilustra una disposición 100 de ejemplo de dispositivos inalámbricos que ilustra esta situación.

40 La disposición 100 incluye dos dispositivos 110 inalámbricos sencillos (SD) que funcionan en una banda de frecuencia superpuesta en una misma región que un dispositivo 120 inalámbrico avanzado (AD). En la disposición 100 ilustrada en la figura 1, el dispositivo 120 inalámbrico avanzado transmite tramas o balizas 125 de control usando un esquema relativamente complicado pero más robusto. Mientras tanto, los dispositivos 110 inalámbricos sencillos transmiten tramas o balizas 115 de control usando un esquema relativamente sencillo pero menos robusto.

45 Sin embargo, hay un problema de coexistencia entre los dispositivos 110 inalámbricos sencillos y el dispositivo 120 inalámbrico avanzado. En particular, en la disposición 100, los dispositivos 110 inalámbricos sencillos no pueden recibir o decodificar balizas 125 del dispositivo 120 inalámbrico avanzado debido a la capacidad reducida de los dispositivos 110 inalámbricos sencillos. Por tanto, puede que los dispositivos 110 inalámbricos sencillos no puedan sincronizarse con el dispositivo 120 inalámbrico avanzado de manera que sus transmisiones no interfieren entre sí.

50 La solicitud de patente estadounidense n.º 2003/0152041 da a conocer un procedimiento para conectar en red inalámbrica un nodo de sensor. Según este procedimiento, el nodo está dispuesto de una manera jerárquica con una pluralidad de niveles de nodo y una red de cabecera de agrupamiento.

55 Por consiguiente, sería deseable proporcionar un procedimiento de sincronización de dispositivos inalámbricos en una red inalámbrica en la que uno o más dispositivos inalámbricos funcionan con un tipo de baliza, y uno o más de otros dispositivos inalámbricos funcionan con otro tipo de baliza. Sería deseable además proporcionar dispositivos inalámbricos que puedan realizar un procedimiento de sincronización de este tipo con dispositivos que usan un tipo diferente de baliza.

60 En un aspecto de la invención, se proporciona un procedimiento de sincronización de baliza para un sistema que está adaptado para incluir al menos dos tipos diferentes de dispositivos inalámbricos incluyendo dispositivos inalámbricos de tipo A y dispositivos inalámbricos de tipo B, en el que los dispositivos inalámbricos de tipo B están adaptados para transmitir balizas de tipo A que tienen un primer formato y balizas de tipo B que tienen un segundo formato diferente del primer formato y para recibir sólo las balizas de tipo B que tienen el segundo formato, y en el que los dispositivos inalámbricos de tipo A están adaptados para transmitir y recibir sólo las balizas de tipo A que tienen el primer formato. El procedimiento comprende las siguientes etapas. Cuando el primer dispositivo

inalámbrico de tipo A recibe al menos una baliza de tipo A desde uno o más dispositivos inalámbricos de tipo B, entonces el primer dispositivo inalámbrico de tipo A se sincroniza con el dispositivo inalámbrico de tipo B que tiene el reloj más lento, y transmite balizas de tipo A que indican que el primer dispositivo inalámbrico de tipo A está funcionando como un dispositivo de sincronización forzada. Cuando el primer dispositivo inalámbrico de tipo A no recibe ninguna baliza de tipo A desde ningún dispositivo inalámbrico de tipo B, y recibe una baliza de tipo A desde un segundo dispositivo inalámbrico de tipo A cuya baliza de tipo A indica que el segundo dispositivo inalámbrico de tipo A está funcionando como un dispositivo de sincronización forzada, entonces el primer dispositivo inalámbrico de tipo A se sincroniza con el segundo dispositivo inalámbrico de tipo A de ahora en adelante y transmite balizas de tipo A que indican que el primer dispositivo inalámbrico de tipo A también está funcionando como un dispositivo de sincronización forzada. Cuando el primer dispositivo inalámbrico de tipo A no recibe ninguna baliza de tipo A desde ningún dispositivo inalámbrico de tipo B, y recibe una baliza de tipo A desde un segundo dispositivo inalámbrico de tipo A cuya baliza de tipo A indica que el segundo dispositivo inalámbrico de tipo A no está funcionando como un dispositivo de sincronización forzada, entonces el dispositivo inalámbrico de tipo A con un reloj más rápido se sincroniza con el dispositivo inalámbrico de tipo A con un reloj más lento y transmite balizas de tipo A que indican que el primer dispositivo inalámbrico de tipo A no está funcionando como un dispositivo de sincronización forzada. Cuando el primer dispositivo inalámbrico de tipo A está funcionando como un dispositivo de sincronización forzada sincronizado con un primer dispositivo inalámbrico de tipo B, y el primer dispositivo inalámbrico de tipo A recibe una baliza de tipo A desde un segundo dispositivo inalámbrico de tipo A extraño cuya baliza de tipo A indica que el segundo dispositivo inalámbrico de tipo A está funcionando como un dispositivo de sincronización forzada que está sincronizado con un segundo dispositivo inalámbrico de tipo B, entonces al menos uno de los dispositivos inalámbricos de tipo A conmuta a otro canal.

En otro aspecto de la invención, se proporciona un dispositivo inalámbrico de tipo A según la reivindicación independiente 6.

La figura 1 ilustra una disposición de dos dispositivos inalámbricos sencillos y un dispositivo inalámbrico avanzado.

La figura 2 es un diagrama de bloques funcional de una realización de un dispositivo inalámbrico.

La figura 3 ilustra una realización a modo de ejemplo de un sistema inalámbrico.

La figura 4 ilustra una realización a modo de ejemplo de una supertrama.

La figura 5 ilustra una realización a modo de ejemplo de un periodo de baliza para la transmisión de balizas mediante el/los dispositivo(s) de balizamiento dentro de una estrecha proximidad entre sí.

La figura 6 ilustra una vista más detallada de una realización a modo de ejemplo de la supertrama y periodo de baliza de la figura 4.

La figura 7 ilustra una realización a modo de ejemplo de una carga útil de trama de baliza.

La figura 8 muestra una disposición a modo de ejemplo para ilustrar un procedimiento de sincronización de dispositivos inalámbricos en una red inalámbrica de doble baliza; y

la figura 9 muestra otra disposición a modo de ejemplo para ilustrar un procedimiento de sincronización de dispositivos inalámbricos en una red inalámbrica de doble baliza.

La figura 10 es un diagrama de flujo que ilustra una realización de ejemplo de un procedimiento de sincronización de dispositivos inalámbricos en una red inalámbrica de doble baliza.

Ahora se describirá la presente invención de manera más completa a continuación en el presente documento con referencia a los dibujos adjuntos, en los que se muestran realizaciones preferidas de la invención. Sin embargo, esta invención puede realizarse de diferentes formas y no debe interpretarse como limitada a las realizaciones expuestas en el presente documento. Más bien, se proporcionan estas realizaciones como ejemplos de enseñanza de la invención.

La figura 2 es un diagrama de bloques funcional de un dispositivo 200 inalámbrico. Tal como se apreciará por los expertos en la técnica, una o más de las diversas "partes" mostradas en la figura 2 pueden implementarse físicamente usando un microprocesador controlado por software, circuitos lógicos cableados, o una combinación de los mismos. Además, aunque las partes están funcionalmente separadas en la figura 2 para fines de explicación, pueden combinarse de diversas formas en cualquier implementación física.

El dispositivo 200 inalámbrico incluye un transceptor 210, procesador 220, memoria 230 y un sistema 240 de antena.

El transceptor 210 incluye un receptor 212, un transmisor 214 y un reloj 216. El reloj 216 puede proporcionar una o más señales de reloj al receptor 212, transmisor 214, y/o al procesador 220 para controlar el sincronismo de las

operaciones de transmisión y recepción del dispositivo 200 inalámbrico. El tranceptor 210 proporciona la funcionalidad para que el dispositivo 200 inalámbrico se comunique con otros dispositivos inalámbricos en una red de comunicación inalámbrica según los protocolos convencionales de la red de comunicación inalámbrica. Por ejemplo, en una realización el dispositivo 200 inalámbrico es un dispositivo inalámbrico adaptado para funcionar usando un protocolo de comunicación según las especificaciones WiMedia.

El procesador 220 está configurado para ejecutar uno o más algoritmos de software conjuntamente con la memoria 230 para proporcionar la funcionalidad del dispositivo 200 inalámbrico. De manera beneficiosa, el procesador 220 incluye su propia memoria (por ejemplo, memoria no volátil) para almacenar código de software ejecutable que le permite realizar las diversas funciones del dispositivo 200 inalámbrico. Alternativamente, el código ejecutable puede almacenarse en ubicaciones de memoria designadas dentro de la memoria 230.

En la figura 2, en una realización el sistema 240 de antena puede ser un sistema de antena direccional que proporciona una capacidad para que el dispositivo 200 inalámbrico seleccione de una pluralidad de haces de antena para comunicarse con otros dispositivos inalámbricos en una pluralidad de direcciones. En una realización, el sistema 240 de antena direccional comprende una pluralidad de antenas cada una correspondiente a un haz de antena. En otra realización, el sistema 249 de antena direccional comprende una antena orientable que puede combinar una pluralidad de diferentes elementos de antena para formar un haz en una pluralidad de direcciones diferentes.

La figura 3 ilustra una realización a modo de ejemplo de un sistema 300 inalámbrico. La red 300 inalámbrica incluye dispositivos 310 inalámbricos sencillos (SD) que funcionan en una banda de frecuencia superpuesta en una misma región que los dispositivos 320 inalámbricos avanzados (AD). Los dispositivos 310 inalámbricos sencillos y/o el dispositivo 320 inalámbrico avanzado pueden tener la arquitectura del dispositivo 200 inalámbrico de la figura 2. De manera ilustrativa, los dispositivos 320 inalámbricos avanzados pueden incluir ordenadores, teléfonos móviles, asistentes digitales personales (PDA), o dispositivos inalámbricos similares que pueden funcionar en una red inalámbrica. Se observa que sólo se muestran algunos dispositivos 320 y 310 inalámbricos avanzados y sencillos en la figura 3; esto es meramente por motivos de simplicidad del análisis. Claramente, pueden existir muchos otros dispositivos 320 y 310 inalámbricos avanzados y sencillos. Además, se observa que todos los dispositivos 320 inalámbricos avanzados no son necesariamente iguales entre sí, y todos los dispositivos 310 inalámbricos sencillos no son necesariamente iguales entre sí. En realidad, puede usarse una plétora de diferentes tipos de dispositivos 320 y 310 inalámbricos avanzados y sencillos dentro de un sistema 300.

En un sistema 300 inalámbrico, los dispositivos 320 inalámbricos avanzados transmiten tramas o balizas 325 de control (denominadas a continuación en el presente documento "balizas de AD") usando un esquema relativamente complicado pero más robusto. En un caso, en el que los dispositivos 320 inalámbricos avanzados emplean el protocolo de control de acceso al medio (MAC) de Ecma, las balizas 325 de AD pueden transmitirse usando el "modo de baliza común para el tipo A" especificado. Mientras tanto, los dispositivos 310 inalámbricos sencillos transmiten tramas o balizas 315 de control (denominadas a continuación en el presente documento "balizas de SD") usando un esquema relativamente sencillo pero menos robusto. Cuando los dispositivos 310 inalámbricos sencillos emplean el protocolo MAC de Ecma, las balizas pueden transmitirse usando el "modo de baliza común para el tipo B" especificado.

En el sistema 300 inalámbrico, los dispositivos 310 inalámbricos sencillos pueden transmitir y recibir balizas 315 de SD. Además, cada dispositivo 310 inalámbrico sencillo puede transmitir pero no recibir una baliza 325 de AD, debido a la complejidad del receptor de AD, además de su baliza 315 de SD. Tal como se apreciará, esto permite que los dispositivos 320 inalámbricos avanzados se percaten de la presencia de dispositivos 310 inalámbricos sencillos y de los recursos de comunicación que están usando.

En el sistema 300 inalámbrico, en general, los dispositivos 310 inalámbricos sencillos transmiten y/o reciben sobre un primer alcance de comunicación; y los dispositivos 320 inalámbricos avanzados transmiten y/o reciben sobre un segundo alcance de comunicación que es mayor que el primer alcance de comunicación. Los alcances observados pueden ser indicativos de la complejidad de los formatos de codificación, entrelazado y/o modulación empleados para las señales transmitidas. En ese caso los dispositivos 320 inalámbricos avanzados requieren capacidades de procesamiento de señal más complejas, y normalmente de mayor coste, que los dispositivos 310 inalámbricos sencillos. En general, el alcance de los dispositivos avanzados es mayor que el alcance de los dispositivos sencillos.

En una realización, los dispositivos 320 y 310 inalámbricos avanzados y sencillos se comunican dentro de una estructura de comunicación que incluye un patrón de comunicación repetido tal como las supertramas.

La figura 4 ilustra una realización a modo de ejemplo de una supertrama 400 por la que pueden comunicarse los dispositivos 320 y 310 inalámbricos avanzados y sencillos. La supertrama 400 incluye un periodo 410 de baliza (BP). Debe entenderse que la supertrama 400 no está dibujada a escala y, en algunas realizaciones, el BP 410 comprende una parte muy pequeña de la supertrama 400 completa.

Debe apreciarse que el BP 410 proporciona un mecanismo completamente distribuido y autónomo para la

coordinación de dispositivos 320 y 310 inalámbricos avanzados y sencillos, y un mejor uso de espectro por los dispositivos 320 y 310 inalámbricos avanzados y sencillos. De manera beneficiosa, de esta manera, la coordinación de baliza no depende de un coordinador central.

5 La figura 5 ilustra una realización a modo de ejemplo de un BP 410 en una supertrama 400 para la transmisión de balizas por dispositivos 320 y 310 inalámbricos avanzados y sencillos. El BP 410 comprende una pluralidad de ranuras 500 de baliza, cada una de las cuales puede ocuparse por una baliza 325 de AD transmitida por un dispositivo 320 inalámbrico avanzado o un dispositivo 310 inalámbrico sencillo, o una baliza 315 de SD transmitida por un dispositivo 310 inalámbrico sencillo. Tal como se describe a continuación en mayor detalle, en una  
10 realización, una baliza transmitida por un dispositivo 320 ó 310 inalámbrico avanzado o sencillo dentro del BP 510 puede incluir parámetros de baliza y uno o más elementos de información (IE). En una realización, los parámetros de baliza pueden incluir uno o más de lo siguiente: una dirección de dispositivo (DevAddr); un número de ranura de baliza; etc.

15 La figura 6 ilustra una vista más detallada de una realización a modo de ejemplo de la supertrama 400 de la figura 4. Tal como puede verse en la figura 6, cada BP 410 incluye una pluralidad de ranuras 500 de baliza, algunas o todas de las cuales están ocupadas por balizas 610, cada una de las cuales puede ser una baliza 325 de AD o una baliza 315 de SD. En una realización, cada baliza 610 incluye un preámbulo 612, una cabecera 614, y una carga 616 útil de baliza. Tal como se ilustra en la figura 6, en una realización, las longitudes de cada BP 410 son variables hasta  
20 una correspondiente longitud de periodo de baliza máxima. Además, tal como se muestra en la figura 5, cada ranura 500 de baliza comprende una correspondiente longitud 532 de baliza y tiempo 534 de guarda.

La figura 7 ilustra una realización a modo de ejemplo de una carga 616 útil de baliza. La carga 616 útil de baliza incluye uno o más parámetros 710 de baliza y uno o más elementos 750 de información.

25 De manera beneficiosa, parámetros 710 de baliza identifican los parámetros de la baliza. Los parámetros 710 de baliza a modo de ejemplo pueden incluir un identificador de dispositivo, un número de ranura de baliza, y parámetros de control de dispositivo de balizamiento, tales como un modo de seguridad en el que el dispositivo está funcionando, etc. De manera beneficiosa, los IE 750 de baliza comprenden datos transmitidos por un dispositivo 320  
30 ó 310 inalámbrico avanzado o sencillo que pueden incluir información acerca del dispositivo de transmisión y/o del sistema 300 inalámbrico.

Ahora, teniendo en cuenta la explicación de las supertramas y periodos de baliza como se describió anteriormente con respecto a las figuras 4-7, se vuelve al sistema 300 de la figura 3. Ahora puede entenderse que los dispositivos  
35 inalámbricos en el sistema 300 deben mantener un nivel de sincronización de sus relojes 216 de manera que sus balizas no interfieran entre sí. En particular, en la figura 5 se considera qué ocurriría si el reloj 216 del dispositivo 6 fuera mucho más rápido que el reloj 216 del dispositivo 1. En ese caso, el dispositivo 6 puede comenzar a transmitir su baliza 500 en un momento en el que el dispositivo 1 aún no ha finalizado la transmisión de su baliza 500. Por tanto las balizas 500 colisionarán e interferirán entre sí.

40 Por consiguiente, se proporciona un protocolo de sincronización.

En un primer caso en el que el sistema 300 inalámbrico incluye sólo los dispositivos 310 inalámbricos sencillos, entonces los dispositivos 310 inalámbricos sencillos usan balizas 315 de SD para sincronizar su sincronismo entre  
45 sí. En particular, siempre que un nuevo dispositivo 310 inalámbrico sencillo en la proximidad del sistema 300 desea comenzar una comunicación, antes de que comience a transmitir debe primer escuchar en primer lugar cualquier baliza 610 (por ejemplo, las balizas 315 de SD). A partir de estas balizas, el nuevo dispositivo 310 inalámbrico sencillo puede determinar qué ranuras 500 de baliza están ocupadas, y el sincronismo empleado por el correspondiente dispositivo 310 inalámbrico sencillo que transmitió esa baliza. Entonces, el nuevo dispositivo 310  
50 inalámbrico sencillo del sistema 300 inalámbrico sincroniza sus operaciones con el dispositivo 310 inalámbrico sencillo más lento en el sistema 300 inalámbrico. De manera beneficiosa, todos los dispositivos 310 inalámbricos sencillos monitorizan las balizas 315 de SD de todos los demás dispositivos 310 inalámbricos sencillos en el sistema 300 y sincronizan sus relojes 216 con el reloj 216 más lento en el sistema 300 inalámbrico.

55 De manera similar, en un caso en el que el sistema 300 inalámbrico incluye sólo los dispositivos 320 inalámbricos avanzados, entonces los dispositivos 320 inalámbricos avanzados usan balizas 325 de AD para sincronizar sus relojes 216 con el reloj 216 más lento en el sistema 300 inalámbrico.

60 Sin embargo, incluso con estos protocolos, todavía existe un problema cuando el sistema 300 incluye una mezcla de dispositivos 310 inalámbricos sencillos y dispositivos 320 inalámbricos avanzados.

De manera beneficiosa, para tratar este asunto, un protocolo de sincronización para dispositivos 320 inalámbricos avanzados funciona de la siguiente manera.

65 En primer lugar, en un caso en el que un dispositivo 320 inalámbrico avanzado recibe una o más balizas 325 de AD transmitidas por uno o más dispositivos 310 inalámbricos sencillos, entonces el dispositivo 320 inalámbrico

avanzado se sincroniza con el dispositivo 310 inalámbrico sencillo más lento a través de las balizas 325 de AD transmitidas por el dispositivo 310 inalámbrico sencillo más lento. En ese caso, el dispositivo 320 inalámbrico avanzado establece uno o más bits en su propia baliza 325 de AD (por ejemplo, en un IE 750 de baliza) que se marca a sí mismo como “dispositivo de sincronización forzada”.

5 A continuación, cualquier dispositivo 320 inalámbrico avanzado que no recibe balizas 325 de AD de dispositivos 310 inalámbricos sencillos, pero que tiene uno o más dispositivos 320 inalámbricos avanzados vecinos que se han marcado a sí mismos como un “dispositivo de sincronización forzada” se sincroniza con tales vecinos y se marca a sí mismo (por ejemplo, en su baliza 325) como un “dispositivo de sincronización forzada”.

10 Finalmente, cualquier dispositivo 320 inalámbrico avanzado que recibe una “baliza extraña” del sistema 300 exterior que está marcado como un dispositivo de sincronización forzada conmuta el canal en el que funciona.

15 La figura 8 muestra una disposición a modo de ejemplo para ilustrar un procedimiento de sincronización de dispositivos inalámbricos en una red inalámbrica de doble baliza tal como se expuso anteriormente.

La figura 8 muestra dispositivos 310-1 y 310-2 inalámbricos sencillos primero y segundo y dispositivos 320-1 y 320-2 inalámbricos avanzados primero y segundo.

20 Los dispositivos 310-1 y 310-2 inalámbricos sencillos primero y segundo se sincronizan entre sí a través de balizas 315 de SD únicamente. El primer dispositivo 320-1 inalámbrico avanzado recibe las balizas 325 de AD del segundo dispositivo 310-2 inalámbrico sencillo y el segundo dispositivo 320-2 inalámbrico avanzado, se sincroniza con el segundo dispositivo 310-2 inalámbrico sencillo, y se marca a sí mismo (por ejemplo, en su baliza 325) como un dispositivo de sincronización forzada. El segundo dispositivo 320-2 inalámbrico avanzado recibe las balizas 325 de AD del primer dispositivo 310-1 inalámbrico sencillo y el primer dispositivo 320-1 inalámbrico avanzado, se sincroniza con el primer dispositivo 310-1 inalámbrico sencillo, y se marca a sí mismo (por ejemplo, en su baliza 325) como un dispositivo de sincronización forzada. Como resultado, los relojes 216 de los dispositivos 310-1 y 310-2 inalámbricos sencillos primero y segundo y los dispositivos 320-1 y 320-2 inalámbricos avanzados primero y segundo no se distanciarán.

30 La figura 9 muestra otra disposición a modo de ejemplo para ilustrar un procedimiento de sincronización de dispositivos inalámbricos en una red inalámbrica de doble baliza.

35 La figura 9 muestra los dispositivos 310-1 a 310-4 inalámbricos sencillos primero, segundo, tercero y cuarto, y los dispositivos 320-1 y 320-2 inalámbricos avanzados primero y segundo.

Los dispositivos 310-1 y 310-2 inalámbricos sencillos primero y segundo se sincronizan entre sí, y los dispositivos 310-3 y 310-4 inalámbricos sencillos tercero y cuarto se sincronizan entre sí, respectivamente, a través de balizas 315 de SD únicamente.

40 El primer dispositivo 320-1 inalámbrico avanzado recibe balizas 325 de AD del segundo dispositivo 310-2 inalámbrico sencillo y el segundo dispositivo 320-2 inalámbrico avanzado, se sincroniza con el segundo dispositivo 310-2 inalámbrico sencillo, y se marca a sí mismo (por ejemplo, en su baliza 325) como un dispositivo de sincronización forzada.

45 El segundo dispositivo 320-2 inalámbrico avanzado recibe balizas 325 de AD del cuarto dispositivo 310-4 inalámbrico sencillo y el primer dispositivo 320-1 inalámbrico avanzado, se sincroniza con el cuarto dispositivo 310-4 inalámbrico sencillo, y se marca a sí mismo (por ejemplo, en su baliza 325) como un dispositivo de sincronización forzada.

50 En este caso, los dispositivos 320-1 y 320-2 inalámbricos avanzados primero y segundo pueden recibir cada uno balizas del otro y a partir de esto pueden determinar que ambos dispositivos 320-1 y 320-2 inalámbricos avanzados primero y segundo son dispositivos de sincronización forzada, pero que no están sincronizados entre sí. Por tanto, los dispositivos 320-1 y 320-2 inalámbricos avanzados primero y segundo ambos conmutan los canales y se comunican en un canal diferente que los dispositivos 310-1 a 310-4 inalámbricos sencillos primero, segundo, tercero y cuarto y por tanto no interfieren con ellos. Entonces, en el canal nuevo, los dispositivos 320-1 y 320-2 inalámbricos avanzados primero y segundo pueden sincronizarse entre sí como en el caso anterior en el que un sistema sólo incluye dispositivos 320 inalámbricos avanzados.

60 En general, se supone un sistema que puede incluir dispositivos inalámbricos de tipo A y dispositivos inalámbricos de tipo B. Los dispositivos inalámbricos de tipo A están adaptados para transmitir y recibir sólo primeras balizas que tienen un primer formato. Los dispositivos inalámbricos de tipo B están adaptados para transmitir y recibir segundas balizas que tienen un segundo formato diferente del primer formato, y can también pueden transmitir las primeras balizas. En ese caso, un procedimiento de sincronización de baliza funciona de la siguiente manera.

65 Cuando un primer dispositivo inalámbrico de tipo A recibe al menos una segunda baliza de al menos un dispositivo

inalámbrico de tipo B, entonces el primer dispositivo inalámbrico de tipo A se sincroniza con el dispositivo inalámbrico de tipo B que tiene el reloj más lento y transmite segundas balizas que indican que el primer dispositivo inalámbrico de tipo A está funcionando como un dispositivo de sincronización forzada.

5 Cuando el primer dispositivo inalámbrico de tipo A no recibe ninguna primera baliza desde ningún dispositivo inalámbrico de tipo B, pero recibe una primera baliza desde un segundo dispositivo inalámbrico de tipo A cuya segunda baliza indica que el segundo dispositivo inalámbrico de tipo A está funcionando como un dispositivo de sincronización forzada, entonces el primer dispositivo inalámbrico de tipo A se sincroniza con el segundo dispositivo inalámbrico de tipo A y transmite segundas balizas que indican que el primer dispositivo inalámbrico de tipo A está  
10 funcionando como un dispositivo de sincronización forzada.

15 Cuando el primer dispositivo inalámbrico de tipo A no recibe ninguna primera baliza desde ningún dispositivo inalámbrico de tipo B, pero recibe una primera baliza desde un segundo dispositivo inalámbrico de tipo A cuya primera baliza indica que el segundo dispositivo inalámbrico de tipo A no está funcionando como un dispositivo de sincronización forzada, entonces de los dispositivos inalámbricos de tipo A primero y segundo el que tiene el reloj más rápido se sincroniza con el otro dispositivo inalámbrico de tipo A que tiene el reloj más lento y transmite primeras balizas que indican que el primer dispositivo inalámbrico de tipo A no está funcionando como un dispositivo de sincronización forzada.

20 Cuando el primer dispositivo inalámbrico de tipo A está funcionando como un dispositivo de sincronización forzada sincronizado con un primer dispositivo inalámbrico de tipo A, y el primer dispositivo inalámbrico de tipo A recibe una primera baliza desde un segundo dispositivo inalámbrico de tipo A cuya primera baliza indica que el segundo dispositivo inalámbrico de tipo A está funcionando como un dispositivo de sincronización forzada que está sincronizado con un segundo dispositivo inalámbrico de tipo B, y el segundo dispositivo inalámbrico de tipo A se  
25 considera como un dispositivo extraño, entonces uno de los dispositivos inalámbricos de tipo A conmuta un canal en el que está funcionando.

30 La figura 10 es un diagrama de flujo que ilustra una realización de ejemplo de un procedimiento 1000 de sincronización de un dispositivo inalámbrico en una red inalámbrica de doble baliza. En el ejemplo de la figura 10, el dispositivo inalámbrico es un dispositivo 320 inalámbrico avanzado.

35 En una primera etapa 1005, se determina si el dispositivo 320 inalámbrico avanzado está marcado como un dispositivo de sincronización forzada. Si no, entonces el procedimiento avanza a la etapa 1010, de lo contrario el procedimiento avanza a una etapa 1040 tal como se describe a continuación.

40 En una etapa 1010, el dispositivo 320 inalámbrico avanzado determina si recibe cualquier nueva baliza 325 de AD de cualquier dispositivo 310 inalámbrico sencillo. Si es así, entonces el procedimiento avanza a la etapa 1015. De lo contrario, el procedimiento avanza a una etapa 1020 tal como se describe a continuación.

45 En una etapa 1015, el dispositivo 320 inalámbrico avanzado se sincroniza con el dispositivo 310 inalámbrico sencillo más lento cuya baliza se ha recibido. Entonces, el dispositivo 320 inalámbrico avanzado se marca a sí mismo como un dispositivo de sincronización forzada. Entonces el procedimiento avanza a la etapa 1040.

50 En una etapa 1020, el dispositivo 320 inalámbrico avanzado determina si se recibe cualquier baliza 325 de AD de otro dispositivo 320 inalámbrico avanzado. Si es así, entonces el procedimiento avanza a la etapa 1025. Si no, el procedimiento retorna a la etapa 1010.

55 En una etapa 1025, el dispositivo 320 inalámbrico avanzado determina si la baliza 325 de AD indica que el otro dispositivo inalámbrico avanzado es un dispositivo de sincronización forzada. Si es así, entonces el procedimiento avanza a la etapa 1030. Si no, el procedimiento avanza a la etapa 1035.

60 En la etapa 1030, el dispositivo 320 inalámbrico avanzado se sincroniza con el otro dispositivo 320 inalámbrico que está marcado como un dispositivo de sincronización forzada, y se marca a sí mismo como un dispositivo de sincronización forzada. Entonces el procedimiento continúa en la etapa 1040.

65 En la etapa 1035, el dispositivo 320 inalámbrico avanzado se sincroniza con el dispositivo 320 inalámbrico avanzado más lento sin marcarse a sí mismo como un dispositivo de sincronización forzada, y retorna a la etapa 1010.

En la etapa 1040, el dispositivo 320 inalámbrico avanzado determina si recibe cualquier baliza 325 de AD nueva de cualquier dispositivo 310 inalámbrico sencillo. Si es así, entonces el procedimiento avanza a la etapa 1045. De lo contrario, el procedimiento avanza a una etapa 1050 tal como se describe a continuación.

En una etapa 1045, el dispositivo 320 inalámbrico avanzado se sincroniza con el dispositivo 310 inalámbrico sencillo más lento cuya baliza se ha recibido. Entonces el procedimiento avanza a la etapa 1050.

En una etapa 1050, el dispositivo 320 inalámbrico avanzado determina si recibe cualquier baliza 325 de AD de otro

dispositivo 320 inalámbrico avanzado. Si es así, entonces el procedimiento avanza a la etapa 1055. Si no, el procedimiento retorna a la etapa 1040.

- 5 En una etapa 1055, el dispositivo 320 inalámbrico avanzado determina si la baliza 325 de AD indica que el otro dispositivo 320 inalámbrico avanzado es un dispositivo de sincronización forzada de una red inalámbrica "ajena", mediante lo cual el otro dispositivo 320 inalámbrico avanzado se somete a sincronización forzada con un dispositivo 310 inalámbrico sencillo diferente. Si es así, entonces el procedimiento avanza a la etapa 1060. Si no, entonces el procedimiento retorna a la etapa 1040.
- 10 En una etapa 1060, el dispositivo 320 inalámbrico avanzado determina que no está sincronizado con el otro dispositivo 320 inalámbrico avanzado que se somete a sincronización forzada con un dispositivo 310 inalámbrico sencillo diferente. En ese caso, al menos uno de los dispositivos 320 inalámbricos avanzados conmuta los canales de funcionamiento.
- 15 Aunque en el presente documento se dan a conocer realizaciones preferidas, son posibles muchas variaciones que permanecen dentro del concepto y alcance de la invención. Tales variaciones resultarán evidentes para un experto en la técnica tras la inspección de la memoria descriptiva, dibujos y reivindicaciones en el presente documento. Por tanto la invención no debe limitarse excepto dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento de sincronización de baliza en un sistema (300) adaptado para incluir al menos dos tipos diferentes de dispositivos inalámbricos que incluyen dispositivos (320) inalámbricos de tipo A y dispositivos (310) inalámbricos de tipo B, en el que los dispositivos (310) inalámbricos de tipo B están adaptados para transmitir balizas (325) de tipo A que tienen un primer formato y balizas (315) de tipo B que tienen un segundo formato diferente del primer formato y para recibir sólo las balizas (315) de tipo B que tienen el segundo formato, y en el que los dispositivos (320) inalámbricos de tipo A están adaptados para transmitir y recibir sólo las balizas (325) de tipo A que tienen el primer formato, estando el procedimiento caracterizado porque comprende para un primer dispositivo (320) inalámbrico de tipo A,

cuando el primer dispositivo (320) inalámbrico de tipo A recibe al menos una baliza (325) de tipo A desde uno o más dispositivos (310) inalámbricos de tipo B, entonces sincronizar el primer dispositivo (320) inalámbrico de tipo A con uno de uno o más dispositivos (310) inalámbricos de tipo B que tiene un reloj más lento, y transmitir balizas (325) de tipo A desde el primer dispositivo (320) inalámbrico de tipo A que indican que el primer dispositivo (320) inalámbrico de tipo A está funcionando como un dispositivo de sincronización forzada;

cuando el primer dispositivo (320) inalámbrico de tipo A no recibe ninguna baliza (325) de tipo A desde ningún dispositivo inalámbrico de tipo B, y recibe una baliza (325) de tipo A desde un segundo dispositivo (320) inalámbrico de tipo A cuya baliza (325) de tipo A indica que el segundo dispositivo (320) inalámbrico de tipo A no está funcionando como un dispositivo de sincronización forzada, entonces sincronizar de los dispositivos (320) inalámbricos de tipo A primero y segundo el que tenga un reloj más rápido con de los dispositivos (320) inalámbricos de tipo A primero y segundo el que tenga un reloj más lento, y transmitir balizas (325) de tipo A desde el primer dispositivo (320) inalámbrico de tipo A que indican que el primer dispositivo (320) inalámbrico de tipo A no está funcionando como un dispositivo de sincronización forzada;

cuando el primer dispositivo (320) inalámbrico de tipo A no recibe ninguna baliza (325) de tipo A desde ningún dispositivo inalámbrico de tipo B, y recibe una baliza (325) de tipo A desde un segundo dispositivo (320) inalámbrico de tipo A cuya baliza (325) de tipo A indica que el segundo dispositivo (320) inalámbrico de tipo A está funcionando como un dispositivo de sincronización forzada, entonces sincronizar el primer dispositivo (320) inalámbrico de tipo A con el segundo dispositivo (320) inalámbrico de tipo A y transmitir balizas (325) de tipo A desde el primer dispositivo (320) inalámbrico de tipo A que indican que el primer dispositivo (320) inalámbrico de tipo A está funcionando como un dispositivo de sincronización forzada; y

cuando el primer dispositivo (320) inalámbrico de tipo A está funcionando como un dispositivo de sincronización forzada sincronizado con un primer dispositivo inalámbrico de tipo B, y el primer dispositivo (320) inalámbrico de tipo A recibe una baliza (325) de tipo A desde un segundo dispositivo (320) inalámbrico de tipo A cuya baliza (325) de tipo A indica que el segundo dispositivo (320) inalámbrico de tipo A está funcionando como un dispositivo de sincronización forzada que está sincronizado con un segundo dispositivo (310) inalámbrico de tipo B en una red ajena, entonces conmutar un canal sobre el que están funcionando el primer dispositivo (320) inalámbrico de tipo A y el segundo dispositivo (320) inalámbrico de tipo A.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que los dispositivos (320) inalámbricos de tipo A están adaptados para transmitir y recibir las balizas (325) de tipo A que tienen el primer formato sobre una mayor distancia que sobre la que los dispositivos (310) inalámbricos de tipo B están adaptados para transmitir y recibir las balizas (315) de tipo B que tienen el segundo formato.
3. Procedimiento según la reivindicación 2, en el que las balizas (325) de tipo A se codifican con un código de corrección de errores más robusto que un código de corrección de errores empleado para las balizas (315) de tipo B.
4. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que todas las balizas (325, 315) de tipo A y tipo B se transmiten dentro de un mismo periodo de baliza de una supertrama.
5. Procedimiento según la reivindicación 4, en el que los dispositivos (320) inalámbricos de tipo A emplean un patrón de antena direccional.
6. Dispositivo (320) inalámbrico de tipo A que comprende medios de sincronización de baliza en un sistema (300) adaptado para incluir al menos dos tipos diferentes de dispositivos inalámbricos incluyendo dispositivos (320) inalámbricos de tipo A y dispositivos (310) inalámbricos de tipo B, en el que los dispositivos (310) inalámbricos de tipo B están adaptados para transmitir balizas (325) de tipo A que tienen un primer formato y balizas (315) de tipo B que tienen un segundo formato diferente del primer formato y para recibir sólo las balizas (315) de tipo B que tienen el segundo formato, y en el que los dispositivos (320) inalámbricos de tipo A están adaptados para transmitir y recibir sólo las balizas (325) de tipo A que tienen el

primer formato,

estando el dispositivo (320) inalámbrico de tipo A caracterizado porque comprende medios de sincronización adaptados para,

5 tras la recepción en el dispositivo (320) inalámbrico de tipo A de al menos una baliza (325) de tipo A desde uno o más dispositivos (310) inalámbricos de tipo B, sincronizar el primer dispositivo (320) inalámbrico de tipo A con uno de uno o más dispositivos (310) inalámbricos de tipo B que tiene un reloj más lento, y transmitir balizas (325) de tipo A desde el primer dispositivo (320) inalámbrico de tipo A que indican que el primer dispositivo (320) inalámbrico de tipo A está funcionando como un dispositivo de sincronización forzada;

15 tras la no recepción en el primer dispositivo (320) inalámbrico de tipo A de ninguna baliza (325) de tipo A desde ningún dispositivo inalámbrico de tipo B, y tras la recepción de una baliza (325) de tipo A desde un segundo dispositivo (320) inalámbrico de tipo A cuya baliza (325) de tipo A es indicativa de que el segundo dispositivo (320) inalámbrico de tipo A no está funcionando como un dispositivo de sincronización forzada, sincronizar de los dispositivos (320) inalámbricos de tipo A primero y segundo el que tenga un reloj más rápido con de los dispositivos (320) inalámbricos de tipo A primero y segundo el que tenga un reloj más lento, y transmitir balizas (325) de tipo A desde el primer dispositivo (320) inalámbrico de tipo A que son indicativas de que el primer dispositivo (320) inalámbrico de tipo A no está funcionando como un dispositivo de sincronización forzada;

25 tras la no recepción en el primer dispositivo (320) inalámbrico de tipo A de ninguna baliza (325) de tipo A desde ningún dispositivo inalámbrico de tipo B, y tras la recepción de una baliza (325) de tipo A desde un segundo dispositivo (320) inalámbrico de tipo A cuya baliza (325) de tipo A indica que el segundo dispositivo (320) inalámbrico de tipo A está funcionando como un dispositivo de sincronización forzada, sincronizar el primer dispositivo (320) inalámbrico de tipo A con el segundo dispositivo (320) inalámbrico de tipo A y transmitir balizas (325) de tipo A desde el primer dispositivo (320) inalámbrico de tipo A que indican que el primer dispositivo (320) inalámbrico de tipo A está funcionando como un dispositivo de sincronización forzada; y

35 estando los medios de sincronización adaptados para, si el primer dispositivo (320) inalámbrico de tipo A está funcionando como un dispositivo de sincronización forzada sincronizado con un primer dispositivo inalámbrico de tipo B, tras la recepción de una baliza (325) de tipo A desde un segundo dispositivo (320) inalámbrico de tipo A cuya baliza (325) de tipo A indica que el segundo dispositivo (320) inalámbrico de tipo A está funcionando como un dispositivo de sincronización forzada que está sincronizado con un segundo dispositivo (310) inalámbrico de tipo B en una red ajena, conmutar un canal sobre el que están funcionando el primer dispositivo (320) inalámbrico de tipo A y el segundo dispositivo (320) inalámbrico de tipo A.

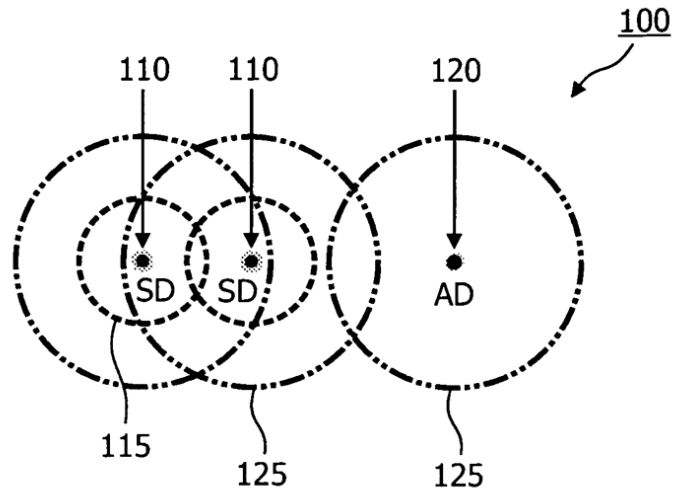


FIG. 1

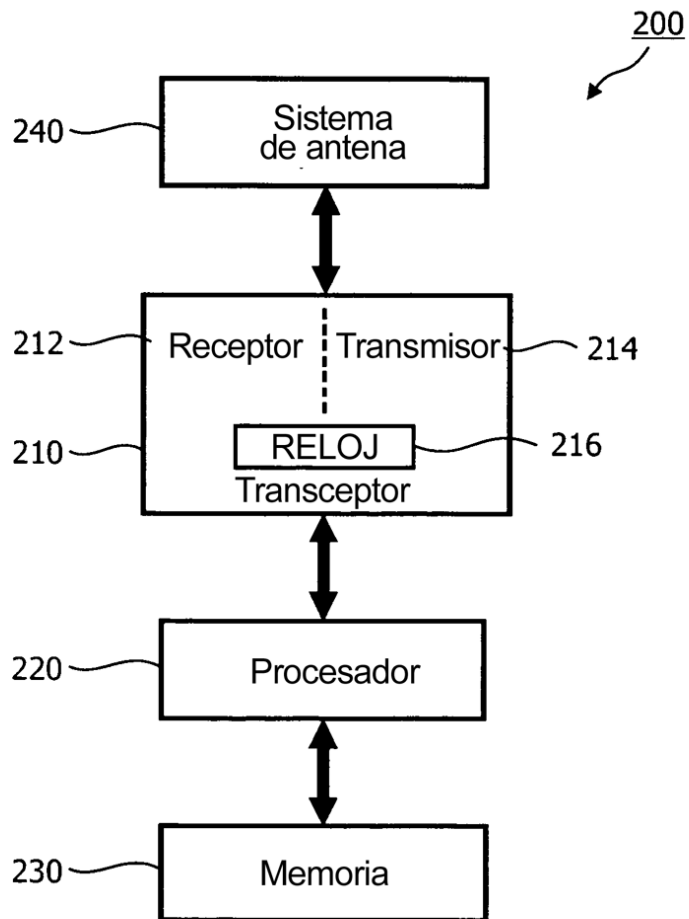


FIG. 2

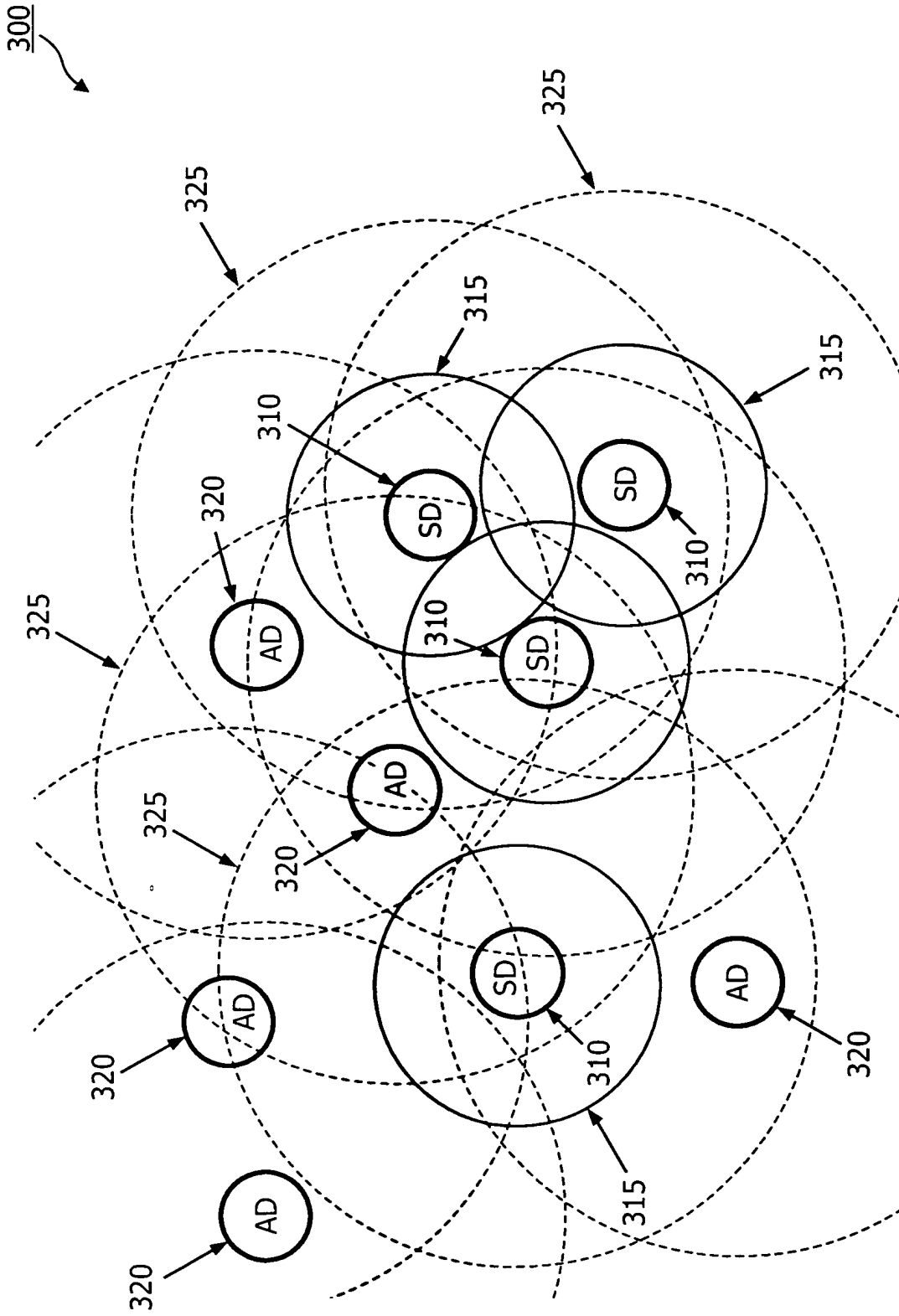


FIG. 3

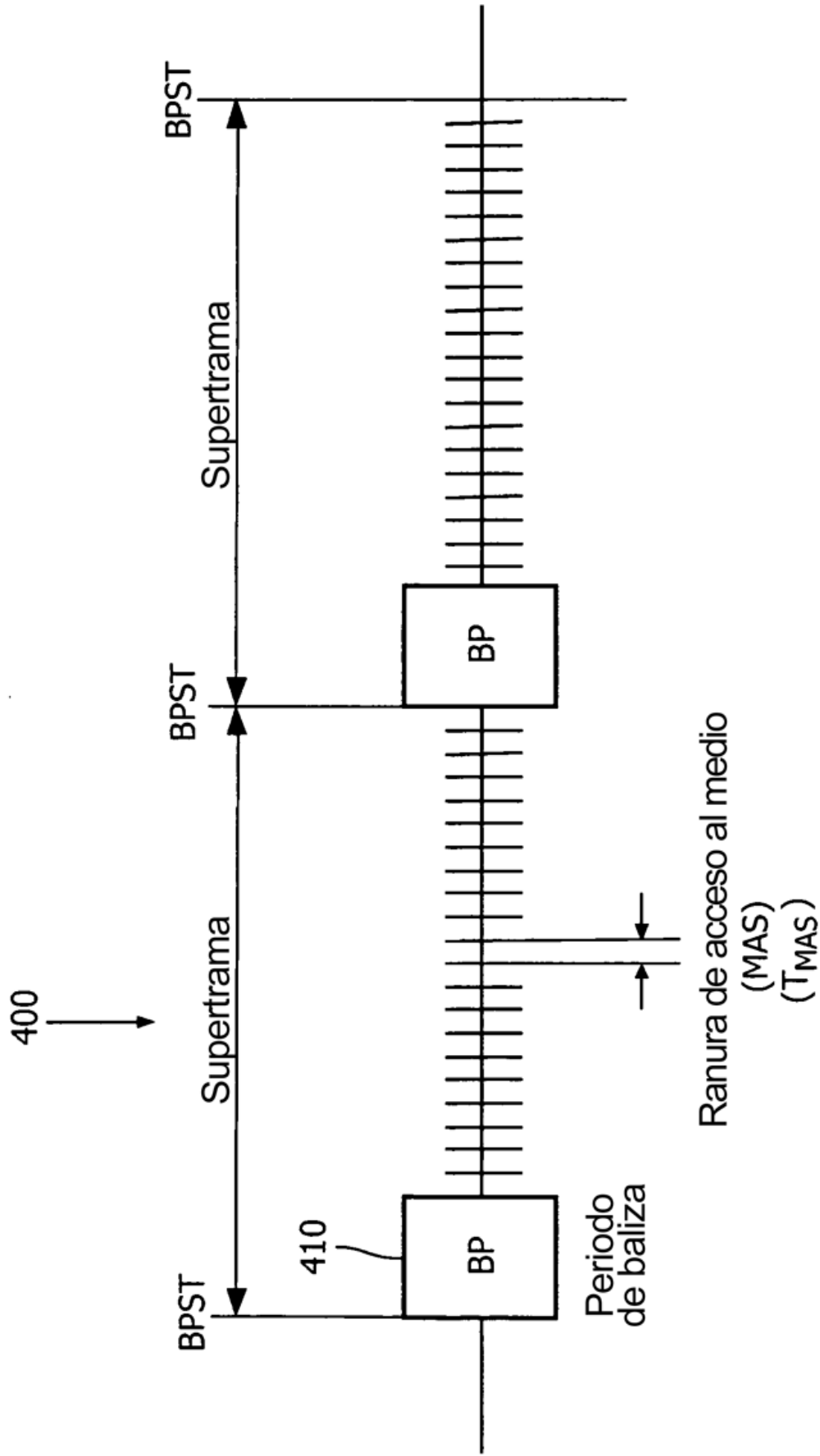


FIG. 4

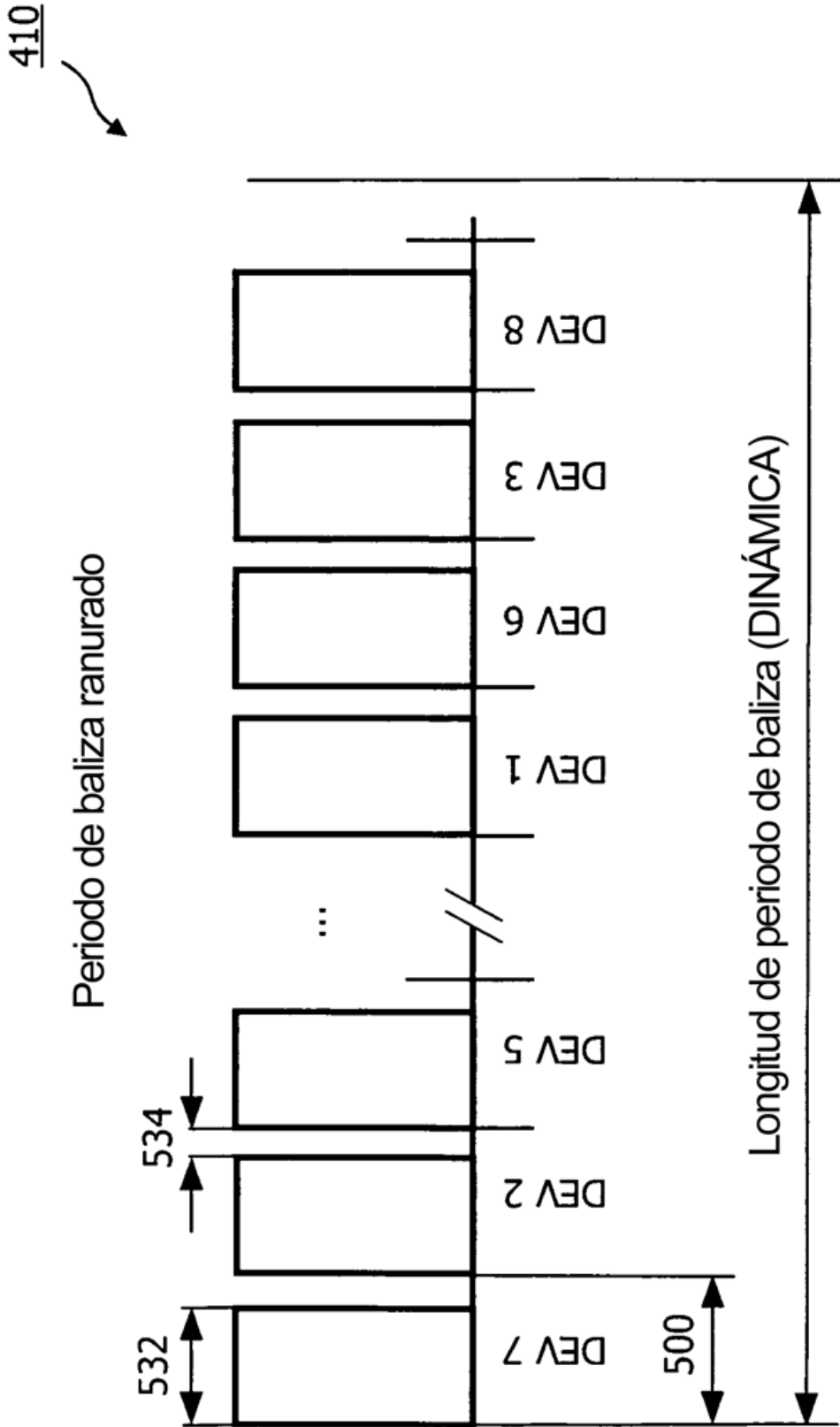


FIG. 5

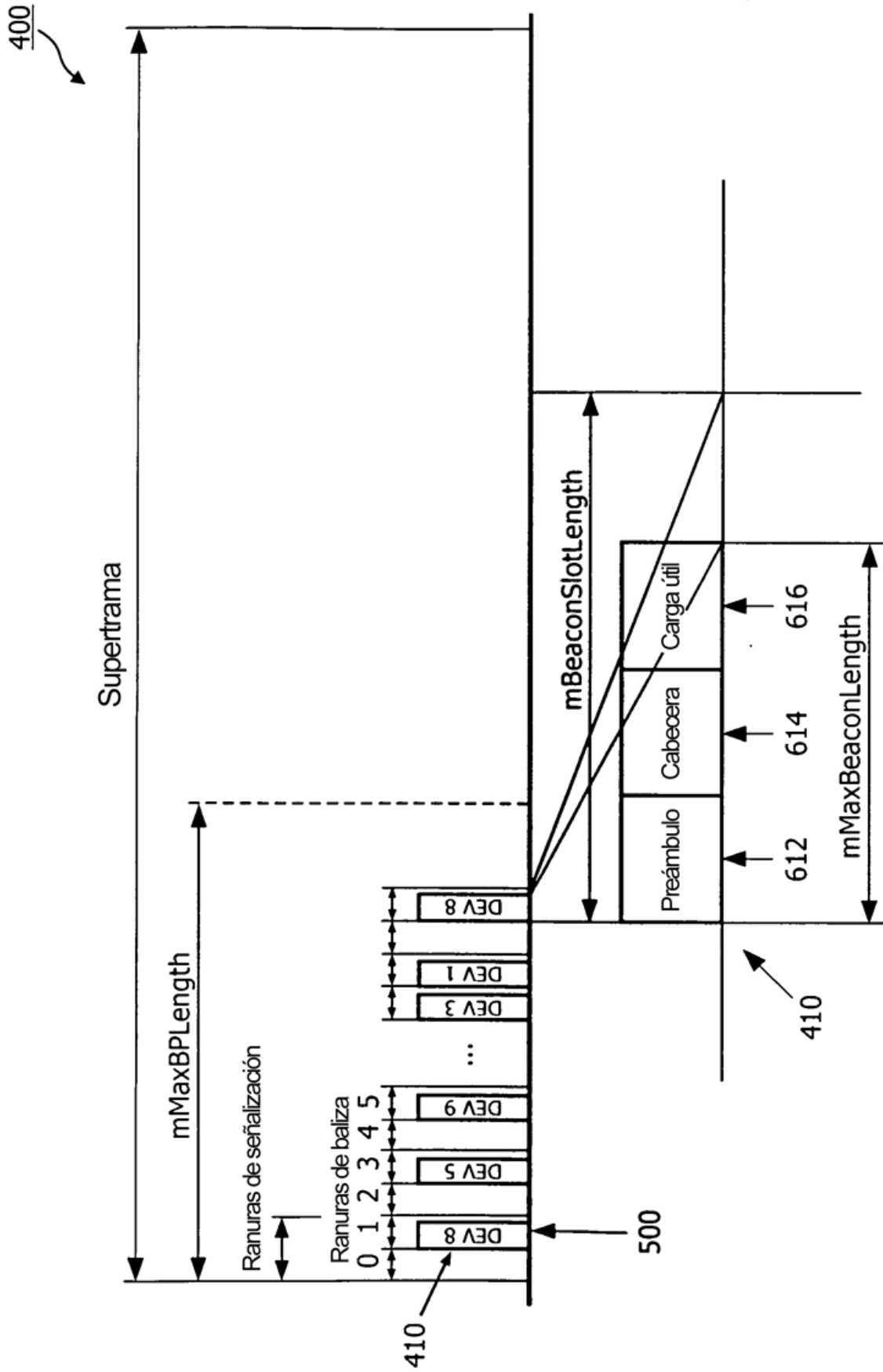


FIG. 6

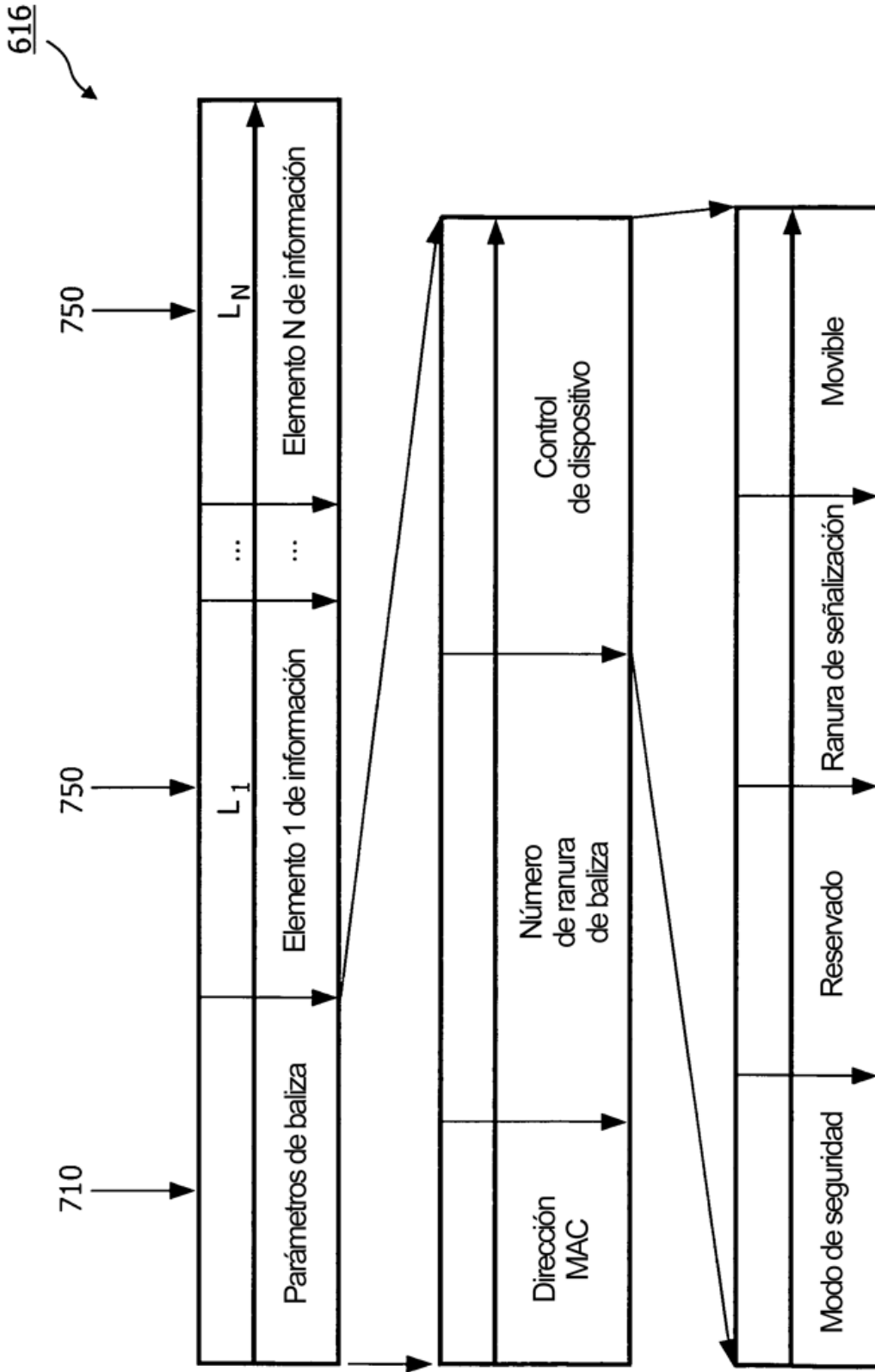


FIG. 7

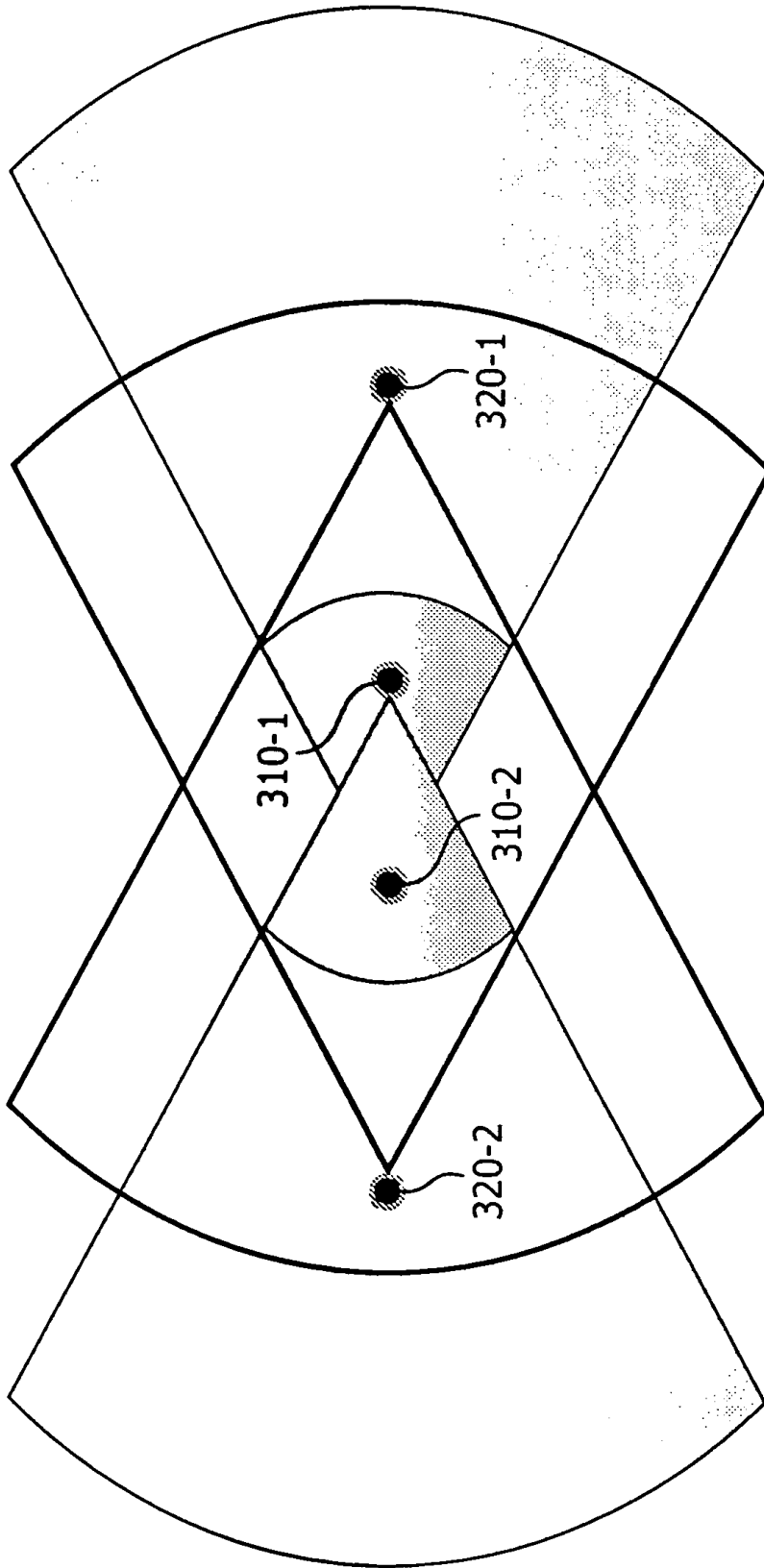


FIG. 8

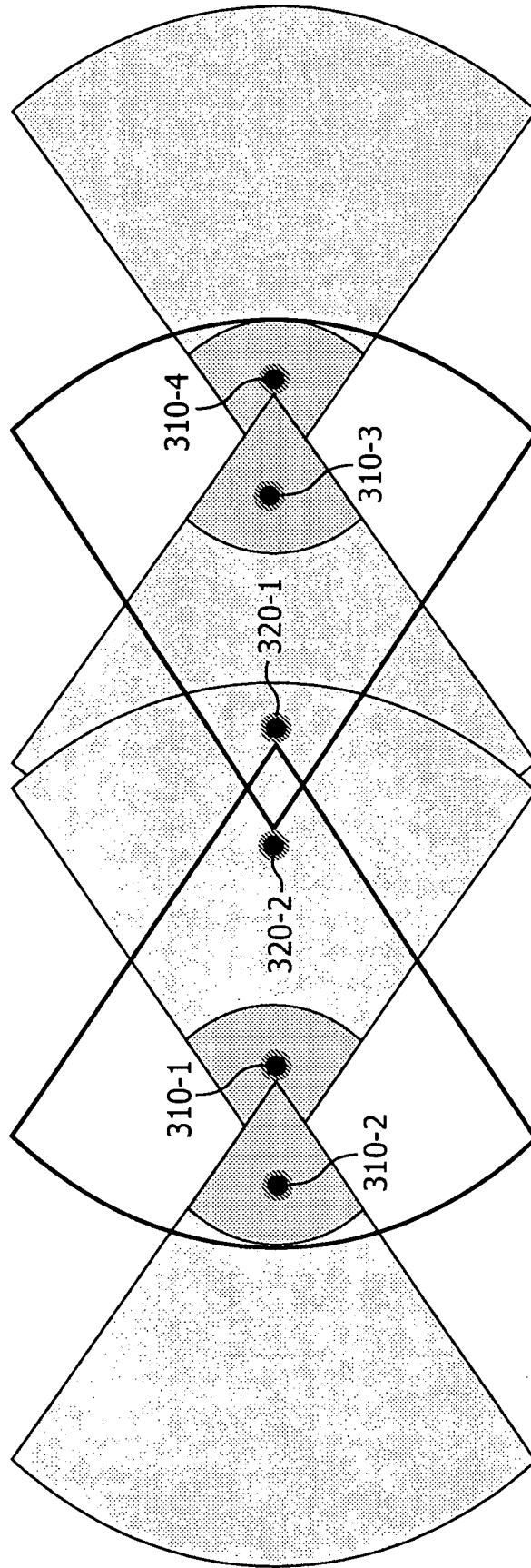


FIG. 9

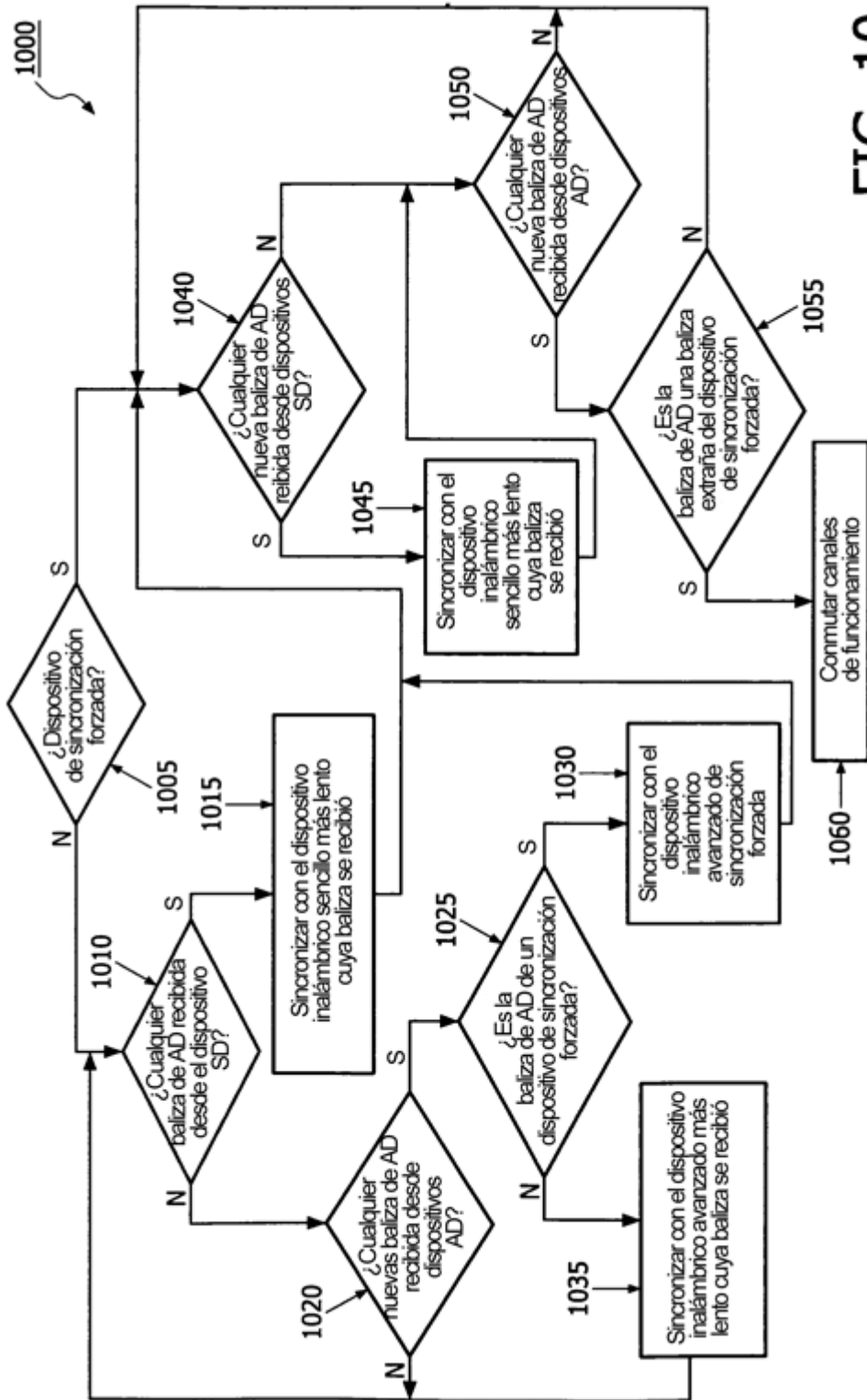


FIG. 10