

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 955 382**

(51) Int. Cl.:

H01Q 5/00	(2015.01)
H04B 1/04	(2006.01)
H04B 1/18	(2006.01)
H04B 7/12	(2006.01)
H03J 1/00	(2006.01)
H04B 1/00	(2006.01)
H04L 5/00	(2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.05.2014 E 19185554 (3)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.08.2023 EP 3576226**

(54) Título: **Métodos y aparato para sintonización de antena**

(30) Prioridad:

13.06.2013 US 201313917047

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

30.11.2023

(73) Titular/es:

**NOKIA TECHNOLOGIES OY (100.0%)
Karakoari 7
02610 Espoo, FI**

(72) Inventor/es:

**LARSEN, NIELS BONNE y
LI, KEVIN**

(74) Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 955 382 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

Métodos y aparato para sintonización de antena

5 **Campo técnico:**

La presente invención se refiere de manera general a comunicación inalámbrica. Más particularmente, la invención se refiere a sistemas y técnicas mejorados para la sintonización de antenas para seleccionar entre circuitos de sintonización activa y pasiva.

10 **Antecedentes:**

Como la popularidad de los dispositivos de comunicaciones de datos celulares inalámbricos, y las demandas realizadas en ellos continúan aumentando, los operadores de red buscan constantemente formas de acomodar 15 mecanismos cada vez más versátiles para la comunicación entre redes y dispositivos de comunicación portátiles, y los fabricantes están buscando constantemente formas de adaptar sus dispositivos para usar diferentes mecanismos de comunicación que pueden ser proporcionados por operadores de red.

20 El documento US-2009/203396 (D1) divulga un dispositivo de comunicación inalámbrica multibanda (WCD) habilitado para GPS que usa una única antena para recibir señales de sistema de posicionamiento global (GPS) y para transmitir y recibir señales de radiofrecuencia (RF) en varias bandas de comunicación de RF. De acuerdo con D1, las bandas de comunicación de RF pueden incluir la banda de servicio inalámbrico avanzada (AWS), banda celular y banda de servicio de comunicación Personal (PCS). En D1, para lograr una convergencia de antena única, el WCD incluye un n-plexor, una ruta de derivación de RF y un conmutador de RF. Según D1, el n-plexor está acoplado a una ruta de 25 recepción de GPS y para transmitir y recibir rutas para una primera banda de comunicación de RF. En D1, la ruta de derivación omite el n-plexor y lleva una segunda banda de comunicación de RF. Según D1, un conmutador acopla selectivamente la antena al n-plexor o a la ruta de derivación, dependiendo de qué banda de comunicación de RF está siendo utilizada.

30 El documento US-3794941 (D2) describe un sintonizador automático de antenas que incluye circuitos de control digitales para seleccionar elementos de sintonización reactivos de una red de adaptación de impedancia de antena. De acuerdo con D2, la disposición del sintonizador proporciona una transformación rápida de múltiples impedancias de antena a la resistencia de carga requerida para una transferencia eficiente de potencia desde un amplificador de 35 potencia de un transmisor de radio portátil a cualquier antena seleccionada en un intervalo de frecuencia amplio de 2 a 80 MHz, por ejemplo. En D2, la red de adaptación de impedancia incluye elementos inductivos en serie y elementos capacitivos de derivación en una configuración L. De acuerdo con D2, ambos elementos inductivos y capacitivos son ajustables incrementalmente en valor binario y se ajustan automáticamente mediante control digital de relés de enganche en respuesta a la impedancia de antena detectada para conmutar valores de componente en una secuencia binaria. En D2, la sintonización de la antena para la coincidencia con el amplificador de potencia se detecta por 40 sensores de banda ancha de fase e impedancia individuales para la secuenciación de reaccionancias capacitivas e inductivas para acercarse a la fase DEG 0 y la resistencia de carga deseada para una transferencia de potencia eficiente. De acuerdo con D2, la sintonización se monitorea continuamente mediante un sensor de relación de onda estacionaria de voltaje (VSWR) que inicia y controla la duración de los ciclos de sintonización de acuerdo con la condición de coincidencia de la impedancia de la antena detectada.

45 **Resumen:**

Según la reivindicación independiente 1, un aparato comprende al menos un procesador y memoria que almacena código de programa informático. La memoria que almacena el código de programa informático está configurada para, 50 con al menos un procesador, hacer que el aparato determine al menos un intervalo de frecuencias para ser cubierto por un dispositivo de comunicaciones portátil que funciona en una red de comunicación inalámbrica y controlar una o más conexiones entre un sintonizador activo y una antena sintonizada pasivamente a uno o más intervalos de frecuencias especificados, para seleccionar la cobertura del uno o más intervalos de frecuencias especificados a los que se sintoniza pasivamente la antena, o uno o más intervalos de frecuencias que son diferentes del intervalo de 55 frecuencias especificado por la antena en combinación con el sintonizador activo.

Según la reivindicación independiente 8, un método comprende determinar un intervalo de frecuencias para ser cubierto por un dispositivo de comunicaciones portátil que funciona en una red de comunicación inalámbrica y controlar una o más conexiones entre un sintonizador activo y una antena sintonizada pasivamente a uno o más intervalos de 60 frecuencias especificados, para seleccionar la cobertura del uno o más intervalos de frecuencias especificados a los que se sintoniza pasivamente la antena, o uno o más intervalos de frecuencias que son diferentes del intervalo de frecuencias especificado por la antena en combinación con el sintonizador activo.

Según la reivindicación independiente 14, un medio legible por ordenador almacena un programa de instrucciones. La ejecución del programa de instrucciones por un procesador configura un aparato para determinar al menos un intervalo 65 de frecuencias para ser cubierto por un dispositivo de comunicaciones portátil que funciona en una red de

comunicación inalámbrica y controlar una o más conexiones entre un sintonizador activo y una antena sintonizada pasivamente a uno o más intervalos de frecuencias especificados, para seleccionar la cobertura del uno o más intervalos de frecuencias especificados a los que se sintoniza pasivamente la antena, o uno o más intervalos de frecuencias que son diferentes del intervalo de frecuencias especificado por la antena en combinación con el sintonizador activo.

Las reivindicaciones independientes exponen el alcance de protección pretendido para diversas realizaciones de la invención.

10 **Breve descripción de las figuras:**

La Figura 1 ilustra una comunicación inalámbrica que no entra dentro del objeto para el cual se busca protección;

15 La Figura 2 ilustra elementos que pueden usarse en la práctica de realizaciones de la presente invención;

Las Figuras 3-9B ilustran configuraciones de antena de acuerdo con realizaciones de la presente invención; y

La Figura 10 ilustra un proceso según realizaciones de la presente invención.

20 La Figura 11 ilustra un proceso que no cae dentro del objeto para el que se busca protección.

Descripción detallada:

25 La presente invención reconoce que se están usando frecuencias de comunicación inalámbrica para comunicar datos entre numerosos dispositivos de configuraciones ampliamente diferentes, y que dichos dispositivos se colocan en una amplia variedad de usos. Un uso popular para dispositivos electrónicos portátiles, tales como dispositivos inalámbricos o dispositivos de comunicaciones portátiles, es la transmisión y recepción de datos de video, y los dispositivos se están desarrollando con pantallas más grandes que en años anteriores. Muchos ordenadores de tableta, por ejemplo, se han desarrollado con capacidad celular inalámbrica, y dispositivos electrónicos portátiles más pequeños, todavía

30 llamados “teléfonos” han tendido a ser de mayor tamaño como el deseo de visualizadores de video más grandes han superado la tendencia hacia la miniaturización que prevalecía anteriormente. Incluso muchos dispositivos más pequeños tienden a diseñarse para acomodar un tamaño de pantalla relativamente grande, y el tamaño de pantalla relativamente grande, junto con el deseo de usuarios para enviar y recibir video de alta resolución en sus dispositivos, impone requisitos para velocidades de datos relativamente altas en redes y dispositivos. Una forma en que los

35 operadores de red logran las altas tasas de datos deseadas por los usuarios es usar agregación de portadoras de enlace ascendente y enlace descendente, en las que un dispositivo de comunicaciones portátil se comunica usando dos frecuencias en diferentes bandas de frecuencia o dos frecuencias dentro de una sola banda. Por ejemplo, un dispositivo puede usar una primera frecuencia para comunicarse con una estación base de célula primaria y una segunda frecuencia para comunicarse con una estación base de célula secundaria. En otro ejemplo, un dispositivo

40 puede usar primera y segunda frecuencias para comunicarse con una única estación base. Para tomar otro ejemplo, un dispositivo puede usar portadoras adyacentes en la misma banda de frecuencia para lograr un ancho de banda efectivamente más amplio y una mayor velocidad de datos. Para llevar a cabo otro ejemplo, algunos operadores de red pueden usar múltiples protocolos de comunicación simultáneamente, tales como una combinación de acceso

45 múltiple por división de código (CDMA), proyecto de asociación de tercera generación (3GPP) y evolución a largo plazo (LTE). Tal enfoque puede tomarse, por ejemplo, para permitir la comunicación simultánea de voz y datos. La agregación de portadoras de enlace ascendente, así como el uso de múltiples protocolos de comunicación para la transmisión, emplea múltiples transmisores e introduce un riesgo de mezcla de frecuencias de radiofrecuencia (RF) o intermodulación debido a la no linealidad de los componentes. La agregación de portadoras de enlace descendente emplea un transmisor y múltiples receptores e introduce el riesgo de mezcla de frecuencia de radiofrecuencia (RF) o generación armónica debido a la no linealidad de los componentes. Los componentes que llevan un riesgo particular de no linealidad incluyen las utilizadas para antenas activas, ajustables o comutables.

55 La presente invención reconoce además que la necesidad de acomodar múltiples bandas de frecuencia tiende a aumentar el tamaño y la complejidad de las configuraciones de antena, y que incluso si los usuarios están dispuestos a aceptar un tamaño de dispositivo relativamente grande, la necesidad de compacidad, simplicidad y eficiencia de los componentes todavía se siente profundamente entre los fabricantes. Por lo tanto, la presente invención proporciona diseños de antena compactos y eficientes que permiten la cobertura de múltiples bandas de frecuencia mediante un dispositivo de comunicaciones portátil.

60 Por ejemplo, un dispositivo de comunicaciones portátil está configurado para comunicarse usando al menos una configuración usando múltiples transmisores, tales como agregación de portadoras de enlace ascendente o voz y datos simultáneos. Una o más conexiones pueden controlarse entre un sintonizador activo y una antena sintonizada pasivamente a intervalos de frecuencias especificados, para seleccionar la cobertura de los intervalos de frecuencias especificados a los que la antena se sintoniza de forma pasiva o intervalos de frecuencia que pueden ser diferentes de los intervalos de frecuencias especificados a los que la antena se sintoniza pasivamente. Las configuraciones que implican múltiples transmisores que requieren un buen rendimiento de linealidad, tal como agregación de portadoras

de enlace ascendente o voz y LTE simultáneas, se cubrirían pasivamente por la antena con el sintonizador derivado y aislado. La sintonización activa se utilizaría para configuraciones que involucran transmisores individuales para extender la cobertura de ancho de banda de la antena. La sintonización activa también podría usarse en configuraciones que implican múltiples transmisores cuando no se requiere un buen rendimiento de linealidad.

5 Las realizaciones de la invención proporcionan el uso de un sintonizador activo en combinación con una antena. La antena se sintoniza para proporcionar cobertura pasiva a través de intervalos de frecuencias especificados, y el sintonizador puede conectarse a la antena para ajustar el intervalo de cobertura para incluir bandas adicionales. 10 Cuando no es necesario un ajuste de la gama de cobertura, el sintonizador activo puede desconectarse de la antena, realizándose la desconexión de tal manera que aisla el sintonizador de la antena. La conexión y desconexión se pueden realizar mediante interruptores o combinaciones de interruptores apropiados.

15 La Figura 1 ilustra una red 100 en la que un macro eNodeB (eNB) 102 define una macrocélula 104, y un femto eNB 106 define una femtocélula 108. La red 100 puede servir un dispositivo de comunicaciones portátil 110, que puede estar dentro de la femtocélula 108 y la macrocélula 104 y puede ser capaz de conectarse al macro eNB 102 o al femto eNB 106, o, usando agregación de portadoras, tanto al macro eNB 102 como al femto eNB 106. Otro dispositivo de 20 comunicaciones portátil 112 puede estar dentro de la macrocélula 104 y puede ser capaz de conectarse al macro eNB 102 en un modo de comunicación dual, en el que el eNB 102 usa dos transmisores y dos receptores. Un transmisor y un receptor pueden implementarse en combinación como un transceptor. El dispositivo de comunicaciones portátil 110 y el dispositivo de comunicaciones portátil 112 utilizan conjuntos de antenas según una o más realizaciones de la invención. Tales conjuntos pueden emplear un sintonizador de antena que permita proporcionar diferentes intervalos de frecuencias cuando sea necesario. En otros momentos, tal como cuando se necesita un alto rendimiento de 25 linealidad por la antena, dichos conjuntos pueden proporcionar solo los intervalos de frecuencias a los que se ajusta pasivamente la antena. Por ejemplo, si el dispositivo de comunicaciones portátil 110 está usando agregación de portadoras, puede necesitar un alto rendimiento de linealidad por la antena, y si el dispositivo de comunicaciones portátil 112 se acopla en modos de comunicación dobles, puede necesitar un alto rendimiento de linealidad por la antena. Si el dispositivo de comunicaciones portátil 110 se comunica usando solo una única portadora, podría 30 funcionar en los diferentes intervalos de frecuencias habilitados por el sintonizador de antena y si el dispositivo de comunicaciones portátil 112 se comunica en un solo modo, podría funcionar en los diferentes intervalos de frecuencias habilitados por el sintonizador de antena.

La Figura 2 ilustra detalles de un dispositivo de comunicaciones portátil que puede implementarse adecuadamente como un equipo de usuario (UE) 200, configurado de acuerdo con una o más realizaciones de la presente invención. 35 El dispositivo de comunicaciones portátil 200 comprende un procesador de datos (DP) 204, memoria (MEM) 206, con datos 208 y software en forma de uno o más programas 210 que residen en la memoria 206. El dispositivo de comunicaciones portátil 200 comprende además un conjunto de receptor/transmisor dual 212, que transmite y recibe datos usando una disposición de antena 214. La disposición de antena incluye una antena 216, que puede ajustarse para cubrir bandas de frecuencia especificadas. Los intervalos de frecuencia de la disposición de antena 214 pueden 40 ajustarse mediante el uso de un sintonizador activo 218, que puede conectarse o desconectarse de la antena 216 mediante un conjunto de conmutación 220 bajo el control de un procesador de datos 222. Un procesador de datos dedicado 222 se ilustra aquí, pero se reconocerá que el control del conjunto de conmutación 220 puede lograrse por el procesador 204, o cualquier otro procesador adecuado, y la conmutación de control del procesador no necesita ser, y generalmente no será, una parte de la disposición de antena.

45 La Figura 2 ilustra además una estación base, implementada adecuadamente como un eNB 250, que comprende un procesador de datos (DP) 252 y memoria (MEM) 254, con la memoria que almacena datos 256 y software en forma de uno o más programas (PROG) 258. El eNB 250 comprende además un transmisor 260 y un receptor 262, para comunicarse con uno o más dispositivos tales como el UE 200 usando una antena 264. 50 Se supone que al menos uno de los PROG 210 en el UE 200 incluye un conjunto de instrucciones de programa que, cuando las ejecuta el DP 204 asociado, permiten que el dispositivo funcione de acuerdo con las realizaciones ejemplares de esta invención, como se detalla anteriormente. En estos aspectos, las realizaciones ilustrativas de esta invención pueden implementarse al menos en parte mediante software informático almacenado en la MEM 206, que 55 es ejecutable por el DP 204 del UE 200, o mediante hardware, o mediante una combinación de software y hardware (y firmware almacenado tangiblemente).

60 De manera similar, se supone que al menos uno de los PROG 258 en el eNB 250 incluye un conjunto de instrucciones de programa que, cuando son ejecutadas por el DP 252 asociado, permiten que el dispositivo funcione de acuerdo con las realizaciones ejemplares de esta invención, como se detalla anteriormente. En este sentido, las realizaciones ejemplares de esta invención pueden implementarse al menos en parte mediante software informático almacenado en el MEM 254, que es ejecutable por el DP 252 del eNB 250, o mediante hardware, o mediante una combinación de software y hardware (y firmware almacenado tangiblemente). Los dispositivos electrónicos que implementan estos 65 aspectos de la invención no necesitan ser los dispositivos completos como se representa en la Figura 2 o pueden ser uno o más componentes de los mismos tales como el software, hardware, firmware y DP almacenados anteriormente descritos, o un sistema en un chip SOC o un circuito integrado específico de aplicación ASIC.

En general, las diversas realizaciones del UE 200 pueden incluir, pero no se limitan a, dispositivos digitales portátiles personales que tienen capacidades de comunicación inalámbrica, que incluyen, pero no se limitan a, teléfonos celulares, teléfonos inteligentes, dispositivos de navegación, ordenadores portátiles/ordenadores de bolsillo/tabletas, cámaras digitales y dispositivos de música, e dispositivos de Internet.

5 Varias realizaciones del MEM 206 legible por ordenador, y 254 incluyen cualquier tipo de tecnología de almacenamiento de datos que sea adecuada para el entorno técnico local, que incluye, pero no se limita a, dispositivos de memoria basados en semiconductores, dispositivos y sistemas de memoria magnética, dispositivos y sistemas de memoria óptica, memoria fija, memoria extraíble, memoria de disco, memoria flash, DRAM, SRAM, EEPROM y similares. Diversas realizaciones del DP 204 y 252 incluyen, pero no se limitan a, ordenadores de propósito general, ordenadores de propósito especial, microprocesadores, procesadores de señales digitales (DSP) y procesadores de múltiples núcleos.

10 La Figura 3 ilustra una disposición de antena 314 según una realización de la presente invención. La disposición 314 comprende una antena 302, ajustada pasivamente para hacer coincidir bandas de interés. La disposición 314 está conectada a un circuito 304 de extremo frontal de radiofrecuencia (RF), que sirve como un intermediario entre las señales que emanan o se recibe por la antena y un primer estado intermedio de un dispositivo en el que se usa la antena. El extremo frontal de RF 304 procesa la señal entrante recibida en la antena 302, y prepara señales para la transmisión desde la antena 302. El extremo frontal de RF puede comprender, por ejemplo, componentes tales como, y no limitados a, un circuito de adaptación de impedancia, un filtro de paso de banda, un amplificador de radiofrecuencia, un mezclador, duplexadores, interruptores, amplificadores de bajo ruido y otros componentes necesarios para su procesamiento. La expansión del intervalo de frecuencia cubierto por la antena tiende a requerir una antena más grande. Por lo tanto, para ajustar el intervalo de frecuencia cubierto por la antena mientras se mantiene un tamaño compacto, la realización ilustrativa proporciona un sintonizador 306 conectado a la antena 302 a través de un conmutador altamente lineal 308, que puede operar adecuadamente bajo el control de un procesador de datos 310. En la realización ilustrativa, el extremo frontal 304 de RF está dispuesto de modo que esté directamente acoplado eléctricamente a la antena 302. En otras palabras, el procesador de datos 310, el conmutador 308, el sintonizador 306 y los componentes pasivos 312 no están dispuestos de forma intermedia entre la antena 302 y el extremo frontal de RF 304. Este enfoque permite una primera configuración de sintonización 300A y una segunda configuración de sintonización 300B. En la segunda configuración de sintonización 300B, el interruptor 308 está configurado para conectar el sintonizador 306 a la antena 302 que también puede describirse como un estado encendido. Alternativamente, en la primera configuración de sintonización 300A, el conmutador 308 está configurado para desconectar el sintonizador 306 de la antena 302 que también puede describirse como un estado apagado. Cuando el sintonizador 306 está conectado como se ilustra en la Figura 3, entonces múltiples estados del sintonizador se aplicarían a la antena para ajustar el intervalo de frecuencia cubierto por la antena. Cuando el sintonizador 306 se desconecta de la antena 302 como se ilustra en la Figura 3, entonces la antena se conecta a tierra a través del conmutador 308 y los componentes pasivos 312. Solo el aislamiento o desconexión del conmutador 308 en el estado desconectado proporciona protección para el sintonizador activo. Aunque el conmutador 308 se ilustra en la Figura 3 como un conmutador de simple polo doble tiro (SPDT), esto puede intercambiarse por cualquier conmutador capaz de desconectar la antena 302 del sintonizador 306, por ejemplo, y no limitado a, un conmutador de simple polo simple tiro (SPST) (no ilustrado).

15 La Figura 4 ilustra dos configuraciones de sintonización 400A y 400B, que son primera y segunda configuraciones de sintonización respectivamente, de una disposición de antena 402, de acuerdo con otra realización de la invención. Una antena 404 está conectada a un extremo frontal de RF 406, y está conectada a un sintonizador 408 de tal manera que el sintonizador puede aislarse o conectarse, según sea necesario, por un interruptor 410. El conmutador 410 puede funcionar bajo el control de un procesador 412 de datos. Cuando se usa una banda de intervalos de frecuencia que son óptimas para la sintonización pasiva de la antena, el procesador 412 opera el interruptor 410 para hacer que la disposición 402 entre en la primera configuración de sintonización 400A, con el interruptor 410 ajustado para desconectar el sintonizador 408 de la antena 404. En la primera configuración de sintonización 400A, el sintonizador 408 está conectado adecuadamente a una tierra 414. La antena 404 también está conectada a componentes pasivos 452, que están conectados a tierra 454.

20 El uso de la tierra 414 aísla más eficazmente el sintonizador 408 cuando no es necesario.

25 La tierra 414 mejora el aislamiento del sintonizador, mejora la linealidad de la antena general más los circuitos de sintonización y reduce el riesgo de mezcla de RF o distorsión de intermodulación. Esto es particularmente útil cuando múltiples transceptores funcionan simultáneamente y la mezcla de RF o la intermodulación pueden causar desensibilización de los receptores.

30 Cuando se necesita un intervalo de frecuencias diferente, el procesador 412 controla el interruptor 410 para hacer que la disposición de antena 402 entre en la segunda configuración de sintonización 400B. El sintonizador 408 está conectado directamente a la antena 404, de modo que todos los estados de la segunda configuración de sintonización 400B están disponibles. La primera configuración de sintonización 400A normalmente se usaría cuando ambos transmisores y receptores de un conjunto transmisor/receptor doble están en uso para comunicar usando agregación de portadora o modos de comunicación dual, mientras que la segunda configuración de sintonización 400B se usaría

típicamente cuando se usará cobertura de banda única, y permitiría una extensión considerable de cobertura de banda única.

5 La sintonización activa proporcionada por el sintonizador 408 puede proporcionar diferentes intervalos de frecuencia cuando sea necesario cuando el procesador selecciona la segunda configuración de sintonización 400B, y cuando no se necesitan dichos intervalos de frecuencia diferentes, la sintonización activa puede dispensarse y aislarse efectivamente por el procesador que selecciona la primera configuración de sintonización 400A. Las realizaciones de la invención pueden comprender adecuadamente disposiciones que incluyen múltiples antenas, con una o más de las 10 antenas configuradas de manera similar a la disposición de antena 314, la disposición de antena 402 o cualquier otra combinación de conjuntos de antenas que tengan diseños configurados de acuerdo con realizaciones de la invención.

15 La Figura 5 ilustra una agrupación de antenas múltiples 500 de acuerdo con una realización de la presente invención, que comprende una matriz de dos disposiciones de antena 502A y 502B. En la presente realización ilustrada, cualquiera o ambas disposiciones 502A y 502B pueden ser similares a la disposición 402 de la Figura 4. La disposición 502A comprende una antena 504A y está conectada a un extremo frontal de RF 506A. La disposición 502A incluye un sintonizador activo 508A, que puede conectarse o desconectarse de la antena 504A mediante un conmutador 510A. El conmutador 510A puede funcionar bajo el control de un procesador de datos 512A. El interruptor 510A puede ser operable para conectar el sintonizador 508A a una tierra aislante 514A. La antena 504A está conectada a componentes pasivos 550A, que están conectados a tierra 552A.

20 La disposición 502B comprende su antena 504B y está conectada a un extremo frontal de RF 506B. La disposición 502B incluye un sintonizador activo 508B, que puede conectarse o desconectarse de la antena 504B mediante un conmutador 510B. El conmutador 510B puede funcionar bajo el control de un procesador de datos 512B. El conmutador 510B puede ser operable para conectar el sintonizador 508B a una tierra aislante 514B. La antena 504B está conectada a componentes pasivos 550B, que están conectados a tierra 552B.

25 Una matriz tal como la matriz 500 se puede configurar en cualquier número de formas diferentes para lograr objetivos diferentes. Por ejemplo, la antena 504A y la antena 504B pueden ajustarse pasivamente para cubrir diferentes o incluso las mismas bandas de frecuencia. El sintonizador 508A con la antena 504A puede configurarse para cubrir diferentes frecuencias que las frecuencias cubiertas pasivamente por la antena 504A, y el sintonizador 508B con la antena 504B puede configurarse para cubrir las mismas frecuencias que el sintonizador 508A con la antena 504A u otras frecuencias. Tal enfoque proporciona una cobertura más amplia que estaría disponible con una sola disposición 30 de antena. Para tomar otro ejemplo, las disposiciones de antena 502A y 502B pueden configurarse para cubrir bandas no adyacentes que pueden usarse por diferentes estaciones base a las que puede conectarse un dispositivo que usa la agrupación de antenas. Se observará que una posible configuración es tener solo un transmisor que opera en cada antena en lugar de tener ambos transmisores que operan en una sola antena.

35 Una agrupación de antenas múltiples 500 tal como la ilustrada en la Figura 5 puede usarse, por ejemplo, en un dispositivo de comunicaciones portátil tal como el dispositivo 600 de la Figura 6, que comprende un procesador de datos (DP) 604, memoria (MEM) 606 que almacena los datos 608 y programas 610, y conjunto de múltiples receptores/transmisor 612, servidos por disposiciones de antenas 614A y 614B. La disposición de antena 614A comprende una antena 616A configurada para conectarse a un sintonizador 618A usando un conjunto de interruptor 620A que está controlado por un procesador 622A. La disposición de antena 614B comprende una antena 616B configurada para conectarse a un sintonizador 618B usando un conjunto de interruptor 620B que está controlado por 40 un procesador 622B. El dispositivo 600 puede configurarse de modo que cada una de las antenas 616A y 616B tenga un estado de sintonización pasivo que soporta modos de transmisión dual, y con un transmisor conectado a cada disposición de antena 614A y 614B. Cuando funciona en una configuración de dos transmisores, la antena 616A puede requerir un estado de sintonización altamente lineal donde el sintonizador 618A se desconecta y se aísla para evitar la mezcla de RF y la intermodulación de una señal transmitida por la antena 616A y la señal acoplada a partir de la otra antena 616B. Cuando funciona en una configuración de dos transmisores, la antena 616B puede requerir un 45 estado de sintonización altamente lineal donde el sintonizador 618B se desconecta y se aísla para evitar la mezcla de RF y la intermodulación. Tal mezcla e intermodulación puede producirse, por ejemplo, cuando una señal diferente a la transmitida por la antena 616A llega a la antena 616B y provoca la intermodulación. Dicha señal, por ejemplo, puede ser una señal transmitida desde la antena 616B y llegar a la antena 616A.

50 55 En otra realización de la invención, un dispositivo de comunicaciones portátil tal como el dispositivo 600 se puede configurar de modo que dos transmisores proporcionados por el conjunto de múltiples receptores/transmisor 612, funcionen en una sola antena, por ejemplo, antena 616A, con la otra antena 616B que funciona en modo de recepción únicamente y comunicación en diversidad/MIMO. Dos transmisores podrían operar en una antena 616A y dos receptores podrían funcionar en la segunda antena 616B. La antena 616A también podría conectarse a dos receptores. Cuando funciona en una configuración de dos transmisores, la antena 616A puede requerir un estado de sintonización altamente lineal donde su sintonizador 618A se desconecta y se aísla para evitar la mezcla de RF y la intermodulación de las dos señales transmitidas en la antena 616A. Cuando funciona en una configuración de dos transmisores, la antena 616B también puede requerir un estado de sintonización altamente lineal donde su sintonizador 618B se 60 desconecta y se aísla para evitar la mezcla de RF y la intermodulación de las señales transmitidas por la antena 616A y acoplada a la antena 616B.

Las Figuras 7A-7D, 8A-8C y 9A-9B ilustran varias disposiciones de antena 700A-700D, 800A-800C y 900A-900B, respectivamente, mediante el uso de diferentes configuraciones de conmutación que proporcionan diferentes flujos de corriente, caídas de voltaje y mecanismos de aislamiento.

5 En una realización como se ilustra en la Figura 7A, la disposición de antena 700A comprende una antena 702, conectada a un extremo frontal de radiofrecuencia 704 a través de una disposición conmutador-sintonizador 718 de manera que la disposición conmutador-sintonizador 718 está en una conexión eléctrica en serie entre la antena 702 y el extremo frontal de RF 704. La disposición de interruptor 718 comprende un sintonizador 706, con interruptores 708 y 710 de doble tiro de doble tiro (SPDT), que pueden ajustarse en diversos estados bajo el control de un procesador de datos 712. Por ejemplo, los conmutadores 708 y 710 pueden ajustarse de modo que el sintonizador 706 esté conectado al extremo frontal 704 y la antena 702, o puede conectarse de modo que la corriente (generalmente, la corriente de RF asociada con las señales de RF recibidas o transmitidas) que fluye entre el extremo frontal 704 y la antena 702 se reenrute alrededor del sintonizador 706 hasta el extremo frontal 704 o a la antena 702 dependiendo de si la corriente es recibida por la antena 704 o transmitida por la antena 704, respectivamente, aislar el sintonizador (como se ilustra en la Figura 7A). La disposición 700A de antena también comprende uno o más componentes pasivos 714 como se ha descrito anteriormente en una o más realizaciones, los componentes pasivos 714 configurados para acoplarse a tierra 716. En esta realización, el uno o más componentes pasivos 714 se acoplan directamente a la antena 702 como se ilustra en la Figura 7A en una derivación o configuración paralela a tierra 716.

10 20 En una realización tal como se ilustra en la Figura 7B, la disposición de antena 700B representa una modificación de la disposición 700A, y comprende una antena 702, con un extremo frontal de radiofrecuencia 704. La disposición 700B comprende un sintonizador 706, con conmutadores simple polo doble tiro (SPDT) 708 y 710, que pueden ajustarse en diversos estados bajo el control de un procesador 712 de datos. Por ejemplo, los conmutadores 708 y 710 pueden ajustarse de modo que el sintonizador 706 esté conectado al extremo frontal 704 y la antena 702, o puede conectarse de modo que la corriente que fluye entre el extremo frontal 704 y la antena 702 se reenrute alrededor del sintonizador 706 hasta el extremo frontal 704 o a la antena 702 dependiendo de si la corriente es recibida por la antena 704 o transmitida por la antena 704, respectivamente, siendo el enrutamiento tal que el conmutador 710 está conectado a un circuito abierto cuando la corriente que fluye entre el extremo frontal 704 y la antena 702 se reenrutan. En esta 25 30 35 realización, el uno o más componentes pasivos 714 se acoplan directamente a la antena 702 como se ilustra en la Figura 7B en una derivación o configuración paralela a tierra 716. En una realización como se ilustra por la disposición de antena 700D de la Figura 7D, el conmutador 710 que se ilustra en la Figura 7B como un conmutador SPDT, se reemplaza por un conmutador de simple polo simple tiro (SPST).

40 45 En una realización tal como se ilustra en la Figura 7C, la disposición de antena 700C representa una modificación de las disposiciones de antena 700A y 700B, y comprende una antena 702, con un extremo frontal de radiofrecuencia 704. La disposición 700C comprende un sintonizador 706, con conmutadores simple polo doble tiro (SPDT) 708 y 710, que pueden ajustarse en diversos estados bajo el control de un procesador de datos 712. Por ejemplo, los conmutadores 708 y 710 pueden ajustarse de modo que el sintonizador 706 esté conectado al extremo frontal 704 y la antena 702, o (como en el caso de la disposición 700B) pueda conectarse de modo que la corriente que fluye entre el extremo frontal 704 y la antena 702 sea reenrutada hacia el extremo frontal 704 o a la antena 702 dependiendo de si la corriente es recibida por la antena 704 o transmitida por la antena 704, respectivamente, siendo el enrutamiento tal que el conmutador 710 está conectado a tierra 716 cuando la corriente se vuelve a enrutar (como se ilustra en la Figura 7C). En esta realización, el uno o más componentes pasivos 714 se acoplan directamente a la antena 702 como se ilustra en la Figura 7C en una derivación o configuración paralela a tierra 746.

50 55 60 En una realización como se ilustra en la Figura 8A, la disposición de antena 800A comprende una antena 802, conectada a un extremo frontal de RF 804 a través de una disposición conmutador-sintonizador 822 de manera que la disposición conmutador-sintonizador 822 está en una conexión eléctrica en serie entre la antena 802 y el extremo frontal de RF 804. La antena puede conectarse a componentes pasivos 850, que están conectados a tierra 852. La disposición conmutador-sintonizador 822 comprende un sintonizador 806 y conmutadores simple polo doble tiro (SPDT) 808, 810, 812 y 814, que pueden ajustarse en diferentes estados, adecuadamente bajo el control de un procesador de datos 816. Por ejemplo, los interruptores se pueden configurar para configurar el sintonizador en serie con el extremo frontal 804 y la antena 802, o los interruptores 808 y 814 se pueden configurar para formar una conexión en serie sin pasar por el sintonizador 806 y los interruptores 810 y 812 se pueden configurar para aislar el sintonizador 806 conectándolo a las tierras 818 y 820 (como se ilustra en la Figura 8A).

65 70 75 En una realización como se ilustra en la Figura 8B, la disposición de antena 800B comprende una antena 802, conectada a un extremo frontal de RF 804 a través de una disposición conmutador-sintonizador 822 de manera que la disposición conmutador-sintonizador 822 está en una conexión eléctrica en serie entre la antena 802 y el extremo frontal de RF 804. La antena puede conectarse a componentes pasivos 850, que están conectados a tierra 852. La disposición conmutador-sintonizador 822 comprende un sintonizador 806 y conmutadores simple polo doble tiro (SPDT) 808 y 814 e interruptores simple polo simple tiro (SPST) 810 y 812, que pueden ajustarse en diferentes estados, adecuadamente bajo el control de un procesador de datos 816. Por ejemplo, los conmutadores pueden ajustarse para ajustar el sintonizador en serie con el extremo frontal de RF 804 y la antena 802 conectando el extremo frontal 804 al sintonizador 806 usando el interruptor 808 y conectando el sintonizador 806 a la antena 802 usando el

interruptor 814, con los interruptores 810 y 812 ajustados de manera que estén abiertos. El segundo estado tendría los interruptores 808 y 814 ajustados para formar una conexión en serie que se desvíe del sintonizador 806 y los interruptores 810 y 812 ajustados para aislar el sintonizador 806, conectándolo a tierra 818 y 820 (como se ilustra en la Figura 8B).

5 En una realización como se ilustra en la Figura 8C, la disposición de antena 800C comprende una antena 802, conectada a un extremo frontal de RF 804 a través de una disposición commutador-sintonizador 822 de manera que la disposición commutador-sintonizador 822 está en una conexión eléctrica en serie entre la antena 802 y el extremo frontal de RF 804. La antena puede conectarse a componentes pasivos 850, que están conectados a tierra 852. La disposición commutador-sintonizador 822 comprende un sintonizador 806 y commutadores simple polo doble tiro (SPDT) 808, y 812 y commutador simple polo simple tiro (SPST) 810, que puede ajustarse en diferentes estados, adecuadamente bajo el control de un procesador de datos 816. Por ejemplo, los commutadores pueden ajustarse para ajustar el sintonizador en serie con el extremo frontal de RF 804 y la antena 802 conectando el extremo frontal al sintonizador 806 usando el interruptor 808 y conectando el sintonizador 806 a la antena 802 usando el interruptor 812, 10 con el interruptor 810 ajustado para abrirse. El segundo estado tendría el interruptor 808 ajustado para formar una conexión en serie sin pasar por el sintonizador 806 y los interruptores 810 y 812 ajustados para aislar el sintonizador 806, conectándolo a tierra 818 y 820 (como se ilustra en la Figura 8C).

15 En una realización como se ilustra en la Figura 9A, la disposición de antena 900A comprende una antena 902, una disposición commutador-sintonizador 922 y un extremo frontal de radiofrecuencia 904. La antena puede conectarse a componentes pasivos 950, que están conectados a tierra 952. La disposición commutador-sintonizador 922 comprende un sintonizador 906. La disposición commutador-sintonizador 922 comprende además interruptores 908 y 910 de doble polo doble tiro (DPDT) que pueden operarse bajo el control de un procesador de datos 912 para ajustarse en cualquier número de estados. Por ejemplo, los commutadores se pueden ajustar para pasar la corriente entre el extremo frontal 20 de RF 904 y la antena 902, evitando el sintonizador 906 (como se ilustra en la Figura 9A), o se puede ajustar para colocar el sintonizador 906 en serie con el extremo frontal 904 y la antena 902. Si los commutadores 908 y 910 se ajustan sin pasar por el sintonizador 906, pueden ajustarse simultáneamente para conectar el sintonizador 906 a una o más de las tierras 914 y 920. Dicha configuración desconecta el sintonizador 906 de la antena 902 y la aísla 25 eficazmente de la antena 902.

30 En una realización tal como se ilustra en la Figura 9B, la disposición de antena 900B comprende una antena 902, un extremo frontal de RF 904 y una disposición commutador-sintonizador 922. La antena puede conectarse a componentes pasivos 950, que están conectados a tierra 952. En lugar de los commutadores DPDT 908 y 910 mostrados en la Figura 9A, la disposición de commutador se reemplaza por otro par de commutadores DPDT 956 y 958 35 configurados de tal manera que, para cada commutador DPDT, las dos entradas pueden conectarse a una salida a través de cada uno de los 2 estados del commutador DPDT). La realización 900B se configura generalmente de una manera similar a la de la realización 900A. Los interruptores se pueden ajustar para pasar la corriente desde el extremo frontal de RF 904 a la antena 902, evitando el sintonizador 906, o se pueden ajustar para colocar el sintonizador 906 en serie con el extremo frontal de RF 904 y el sintonizador 902 (como se ilustra en la Figura 9B). Si los interruptores 40 956 y 958 están ajustados para evitar el sintonizador 906, pueden ajustarse simultáneamente para conectar el sintonizador 906 a una o más de las tierras 914 y 920. Dicha configuración desconecta el sintonizador 906 de la antena 902 y lo aísla eficazmente de la antena 902.

45 La Figura 10 ilustra un proceso 1000 de acuerdo con las realizaciones de la invención, que se lleva a cabo adecuadamente usando una disposición de antena que comprende un sintonizador activo que puede conectarse o desconectarse de una antena, y aislarse cuando se desconecta. En el bloque 1002, se realiza una determinación en cuanto a las bandas de frecuencia que van a usarse. En el bloque 1004, se determina la configuración requerida para el soporte de la banda de frecuencia que se está utilizando. En el bloque 1006, se determina si la configuración necesaria requiere una coincidencia pasiva, es decir, una coincidencia con las frecuencias pasivas cubiertas por la 50 antena. En caso afirmativo, el proceso pasa al bloque 1008 y se establece una configuración “desconectada” entre la antena y el sintonizador activo, o tal configuración se mantiene, para mejorar el aislamiento entre el sintonizador y la antena, de modo que la banda o bandas de frecuencia se cubren pasivamente por la antena. Si no, el proceso pasa al bloque 1010 y se establece o se mantiene una configuración “conectada” entre la antena y el sintonizador activo, para permitir la cobertura activa por la combinación de sintonizador/antena.

55 La Figura 11 ilustra un proceso 1100 que no cae dentro de la materia objeto para el que se busca protección, se lleva a cabo adecuadamente usando una disposición de antena que comprende un sintonizador activo que puede conectarse o desconectarse de una antena, y aislarse cuando se desconecta. En el bloque 1102, se realiza una determinación en cuanto a las bandas de frecuencia que van a usarse. En el bloque 1104, se determina la configuración requerida para el soporte de la banda de frecuencia que se está utilizando. En el bloque 1106, se determina si la configuración necesaria requiere una coincidencia pasiva, es decir, una coincidencia con las 60 frecuencias pasivas cubiertas por la antena. En caso afirmativo, el proceso pasa al bloque 1108 y se establece una configuración “desconectada” entre la antena y el sintonizador activo, o dicha configuración se mantiene, para mejorar el aislamiento entre el sintonizador y la antena, de modo que la banda o bandas de frecuencia se cubren pasivamente por la antena. Si no, el proceso pasa al bloque 1110 y se establece o mantiene una configuración “conectada” entre la antena y el sintonizador activo, para permitir la cobertura activa por la combinación de sintonizador/antena.

- 5 Periódicamente, se determina si las bandas de frecuencia han cambiado. Desde el bloque 1108, el proceso pasa al bloque 1112 y se realiza una determinación en cuanto a si las bandas en uso han cambiado. En caso afirmativo, el proceso vuelve al bloque 1102 y la determinación de la configuración necesaria comienza nuevamente. En caso negativo, el proceso vuelve al bloque 1108. Desde el bloque 1110, el proceso pasa al bloque 1114 y se determina si las bandas en uso han cambiado. En caso afirmativo, el proceso vuelve al bloque 1102 y la determinación de la configuración necesaria comienza nuevamente. En caso negativo, el proceso vuelve al bloque 1110.
- 10 Debe considerarse que la descripción anterior es meramente ilustrativa de los principios, enseñanzas y realizaciones exemplares de esta invención, y no supone ninguna limitación de la misma.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato que comprende:
 - 5 al menos un procesador (204, 222); memoria (206) que almacena el código de programa informático (210); en donde la memoria (206) que almacena el código de programa informático (210) está configurada para, con al menos un procesador (204, 222), hacer que el aparato al menos:
 - 10 determine un intervalo de frecuencias a cubrir cuando funciona en una red de comunicación inalámbrica;
 - 15 determine si el intervalo de frecuencias a cubrir está comprendido en uno o más intervalos de frecuencias especificados a los que una antena (216) se sintoniza pasivamente; y si el intervalo de frecuencias a cubrir está comprendido en el uno o más intervalos de frecuencias especificados a los que se sintoniza pasivamente la antena (216), controlar una o más conexiones entre un sintonizador (218) configurado para proporcionar sintonización activa y la antena (216) para cubrir el uno o más intervalos de frecuencias especificados a los que la antena (216) se sintoniza pasivamente, y si el intervalo de frecuencias a cubrir no está comprendido en el uno o más intervalos de frecuencias especificados a los que se sintoniza pasivamente la antena (216), controlar una o más conexiones entre el sintonizador (218) configurado para proporcionar sintonización activa y la antena (216) para cubrir uno o más intervalos de frecuencias que son diferentes del uno o más intervalos de frecuencias especificados a los que la antena (216) se sintoniza pasivamente,
 - 20 en donde el sintonizador (218) configurado para proporcionar sintonización activa tiene múltiples estados que permiten ajustar el intervalo de frecuencia cubierto por la antena (216) a ser sintonizada.
2. El aparato de la reivindicación 1, en donde la memoria (206) que almacena el código de programa informático (210) se configura además para, con el al menos un procesador (204, 222), hacer que un aparato aísla eléctricamente el sintonizador (218) configurado para proporcionar una sintonización activa a partir de la antena (216).
3. El aparato de la reivindicación 2, en donde aislar el sintonizador (218) configurado para proporcionar sintonización activa a partir de la antena (216) comprende retirar potencia del sintonizador (218).
4. El aparato de la reivindicación 1, en donde la memoria (206) que almacena el código de programa informático (210) está configurada además para, con el al menos un procesador (204, 222), hacer que un aparato establezca al menos una conexión para colocar el sintonizador (218) configurado para proporcionar sintonización activa en serie o derivación con un transmisor o receptor y la antena (216).
5. El aparato de la reivindicación 1, en donde determinar el intervalo de frecuencias a cubrir comprende, durante el uso de agregación de portadoras, determinar usar el intervalo de frecuencias sintonizado pasivamente de la antena (216).
6. El aparato de la reivindicación 1, en donde determinar el intervalo de frecuencias a cubrir comprende, durante el uso de múltiples protocolos de comunicación, determinar usar el intervalo de frecuencias sintonizado pasivamente de la antena (216).
7. Un dispositivo de comunicaciones portátil que comprende una antena (216) que se sintoniza pasivamente a uno o más intervalos de frecuencias especificados, un sintonizador (218) configurado para proporcionar sintonización activa, un commutador conectado entre la antena (216) y el sintonizador (218) configurado para proporcionar sintonización activa, y el aparato según una de las reivindicaciones 1 a 6
8. Un método que comprende:
 - 55 determinar un intervalo de frecuencias a cubrir cuando funciona en una red de comunicación inalámbrica;
 - 60 determinar si el intervalo de frecuencias a cubrir está comprendido en uno o más intervalos de frecuencias especificados a los que una antena (216) se sintoniza pasivamente; y si el intervalo de frecuencias a cubrir está comprendido en el uno o más intervalos de frecuencias especificados a los que se sintoniza pasivamente la antena (216), controlar una o más conexiones entre un sintonizador (218) configurado para proporcionar sintonización activa y la antena (216) para cubrir el uno o más intervalos de frecuencias especificados a los que la antena (216) se sintoniza pasivamente, y

- 5 si el intervalo de frecuencias a cubrir no está comprendido en el uno o más intervalos de frecuencias especificados a los que se sintoniza pasivamente la antena (216), controlar una o más conexiones entre el sintonizador (218) configurado para proporcionar sintonización activa y la antena (216) para cubrir uno o más intervalos de frecuencias que son diferentes del uno o más intervalos de frecuencias especificados a los que la antena (216) se sintoniza pasivamente, en donde el sintonizador (218) configurado para proporcionar sintonización activa tiene múltiples estados que permiten ajustar el intervalo de frecuencia cubierto por la antena (216) a ser sintonizada.
- 10 9. El método de la reivindicación 8, que comprende además aislar eléctricamente el sintonizador (218) configurado para proporcionar una sintonización activa de la antena (216).
- 15 10. El método de la reivindicación 9, en donde aislar el sintonizador (218) configurado para proporcionar sintonización activa a partir de la antena (216) comprende retirar la potencia del sintonizador (218) configurado para proporcionar sintonización activa.
- 15 11. El método de la reivindicación 8, que comprende además establecer al menos una conexión para colocar el sintonizador (218) configurado para proporcionar sintonización activa en serie o derivación con un transmisor o receptor y la antena (216).
- 20 12. El método de la reivindicación 8, en donde determinar el intervalo de frecuencias a cubrir comprende, durante el uso de agregación de portadoras, identificar un intervalo de frecuencias más amplio para cubrir en comparación con el intervalo de frecuencias sintonizado pasivamente de la antena (216).
- 25 13. El método de la reivindicación 8, en donde determinar el intervalo de frecuencias a cubrir comprende, durante el uso de múltiples protocolos de comunicación, identificar un intervalo de frecuencias más amplio para cubrir en comparación con el intervalo de frecuencias sintonizado pasivamente de la antena (216).
14. Un programa informático para hacer que un aparato según una de las reivindicaciones 1 a 6 realice, al menos:
- 30 determinar un intervalo de frecuencias a cubrir cuando funciona en una red de comunicación inalámbrica; determinar si el intervalo de frecuencias a cubrir está comprendido en uno o más intervalos de frecuencias especificados a los que una antena (216) se sintoniza pasivamente; y
- 35 si el intervalo de frecuencias a cubrir está comprendido en el uno o más intervalos de frecuencias especificados a los que se sintoniza pasivamente la antena (216), controlar una o más conexiones entre un sintonizador (218) configurado para proporcionar sintonización activa y la antena (216) para cubrir el uno o más intervalos de frecuencias especificados a los que la antena (216) se sintoniza pasivamente, y
- 40 si el intervalo de frecuencias a cubrir no está comprendido en el uno o más intervalos de frecuencias especificados a los que se sintoniza pasivamente la antena (216), controlar una o más conexiones entre el sintonizador (218) configurado para proporcionar sintonización activa y la antena (216) para cubrir uno o más intervalos de frecuencias que son diferentes del uno o más intervalos de frecuencias especificados a los que la antena (216) se sintoniza pasivamente, en donde el sintonizador (218) configurado para proporcionar sintonización activa tiene múltiples estados que permiten ajustar el intervalo de frecuencia cubierto por la antena (216) a ser sintonizada.
- 45 15. Un medio legible por ordenador que almacena un programa informático según la reivindicación 14.

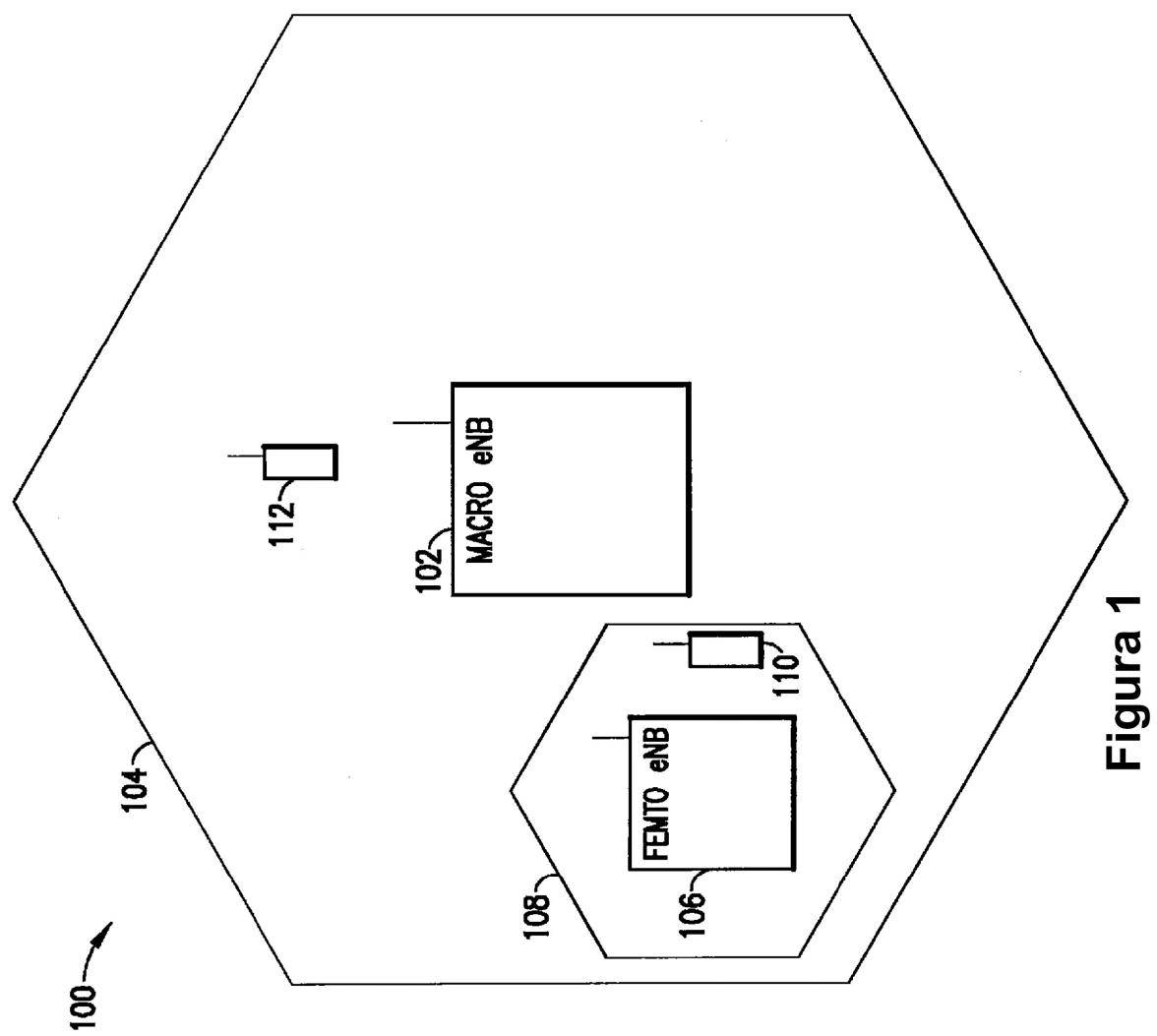


Figura 1

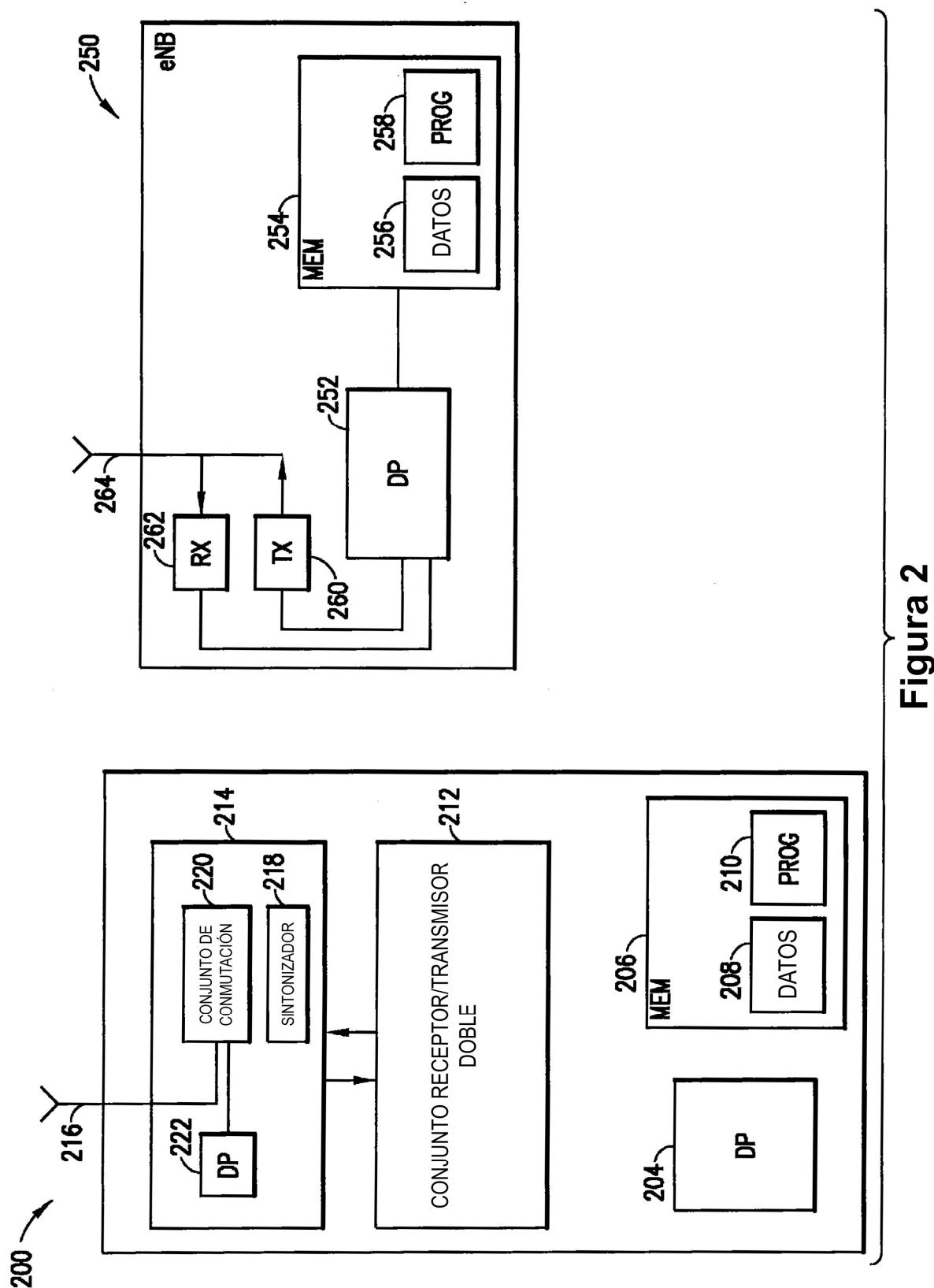


Figura 2

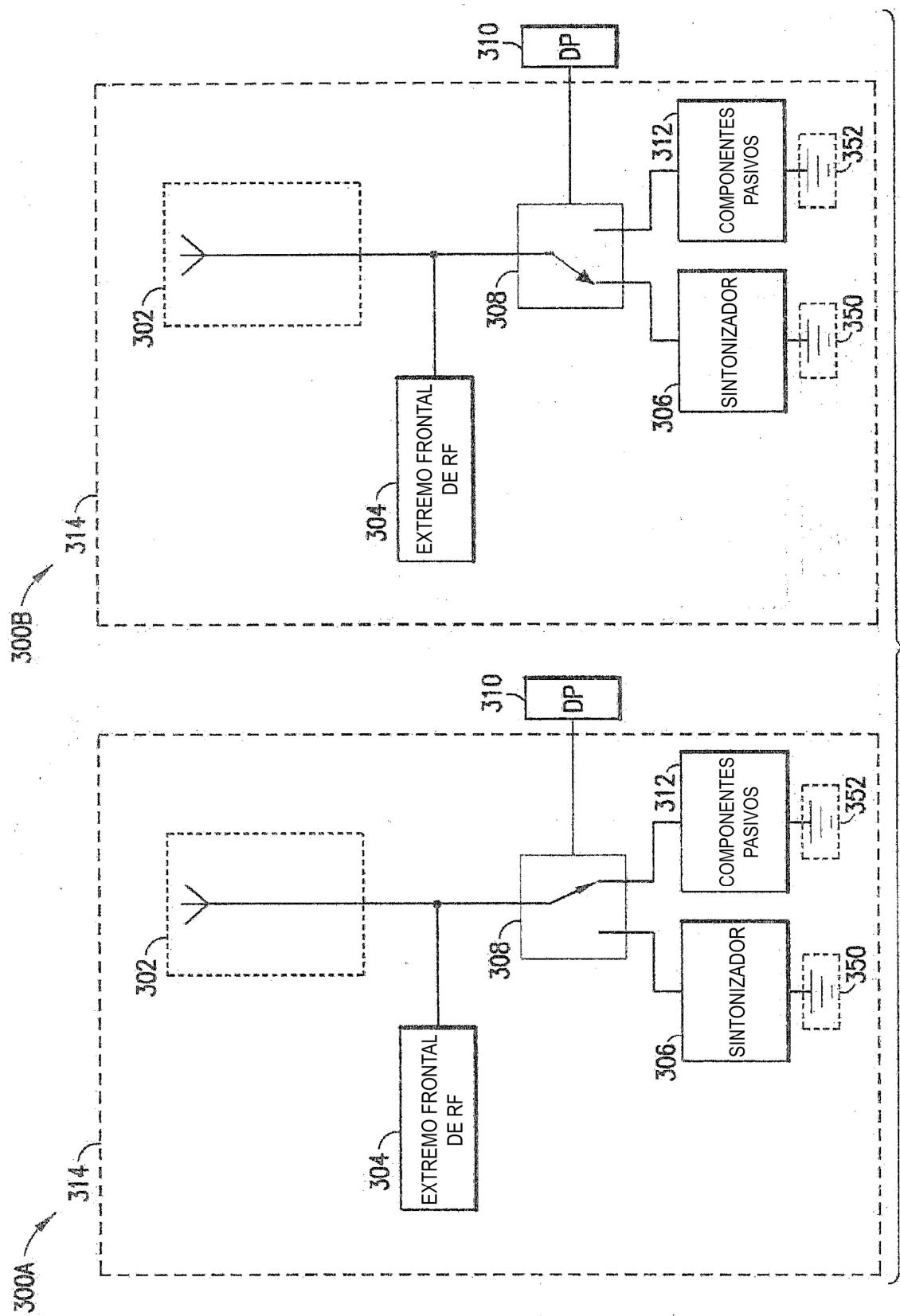


Figura 3

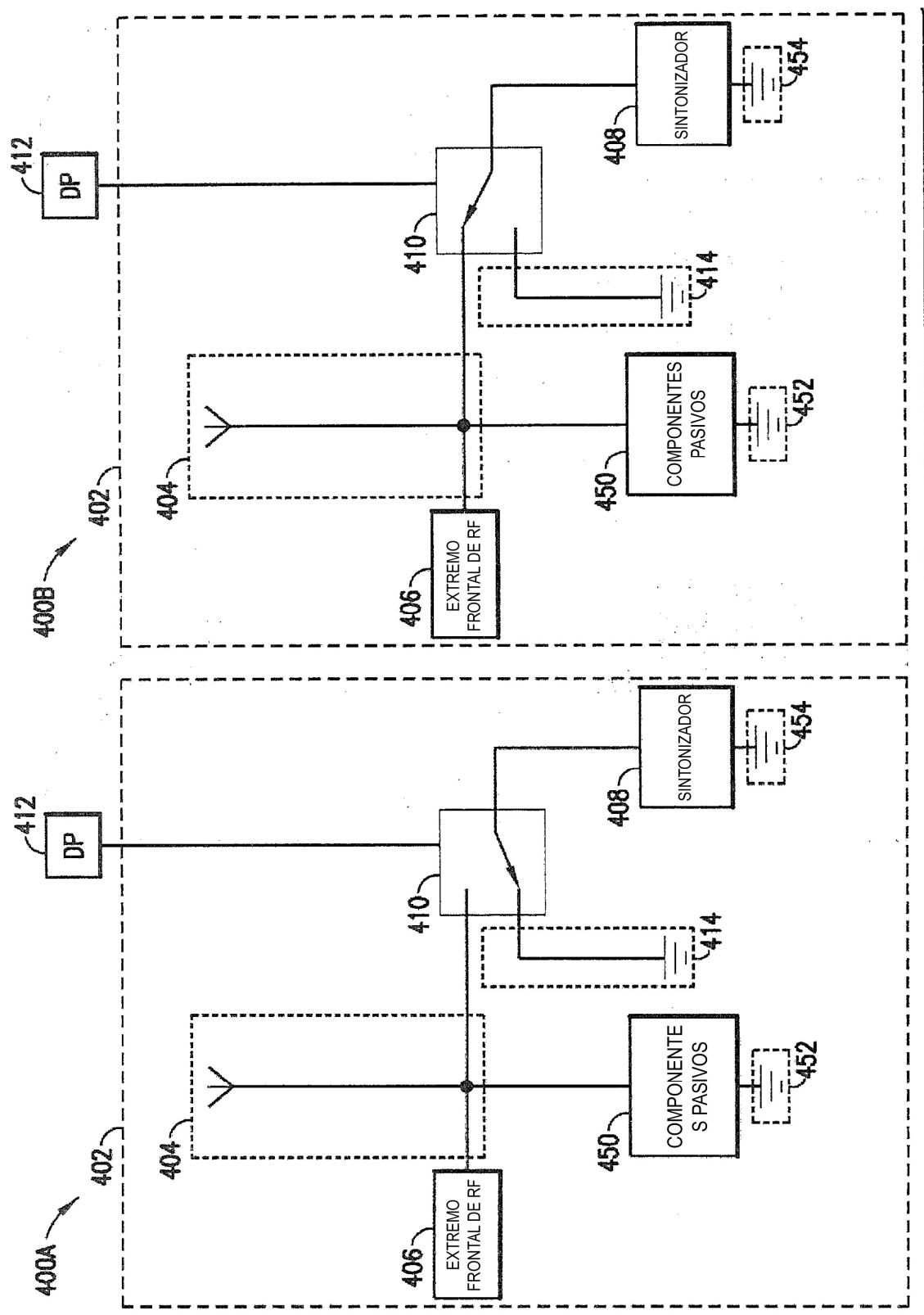


Figura 4

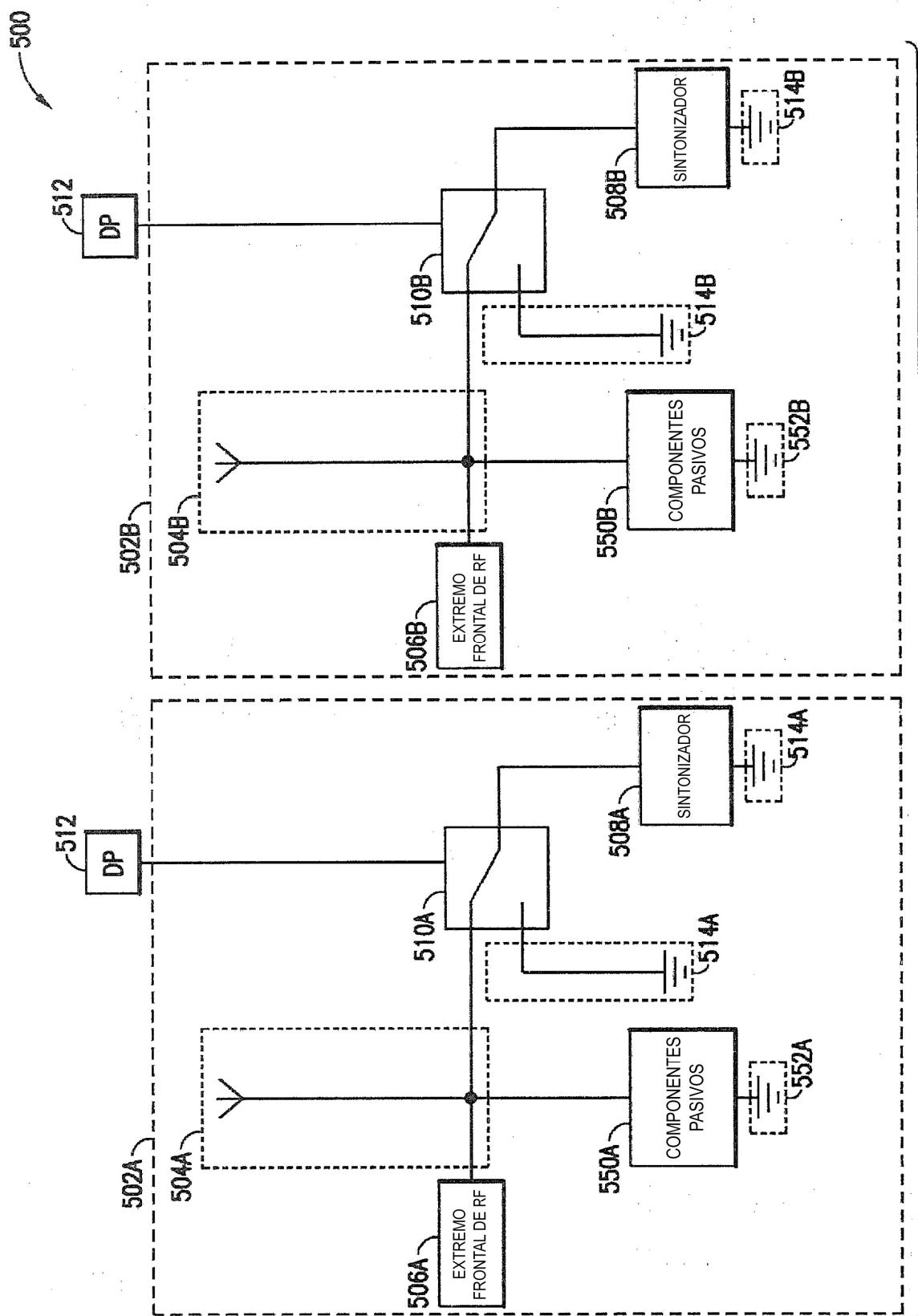


Figura 5

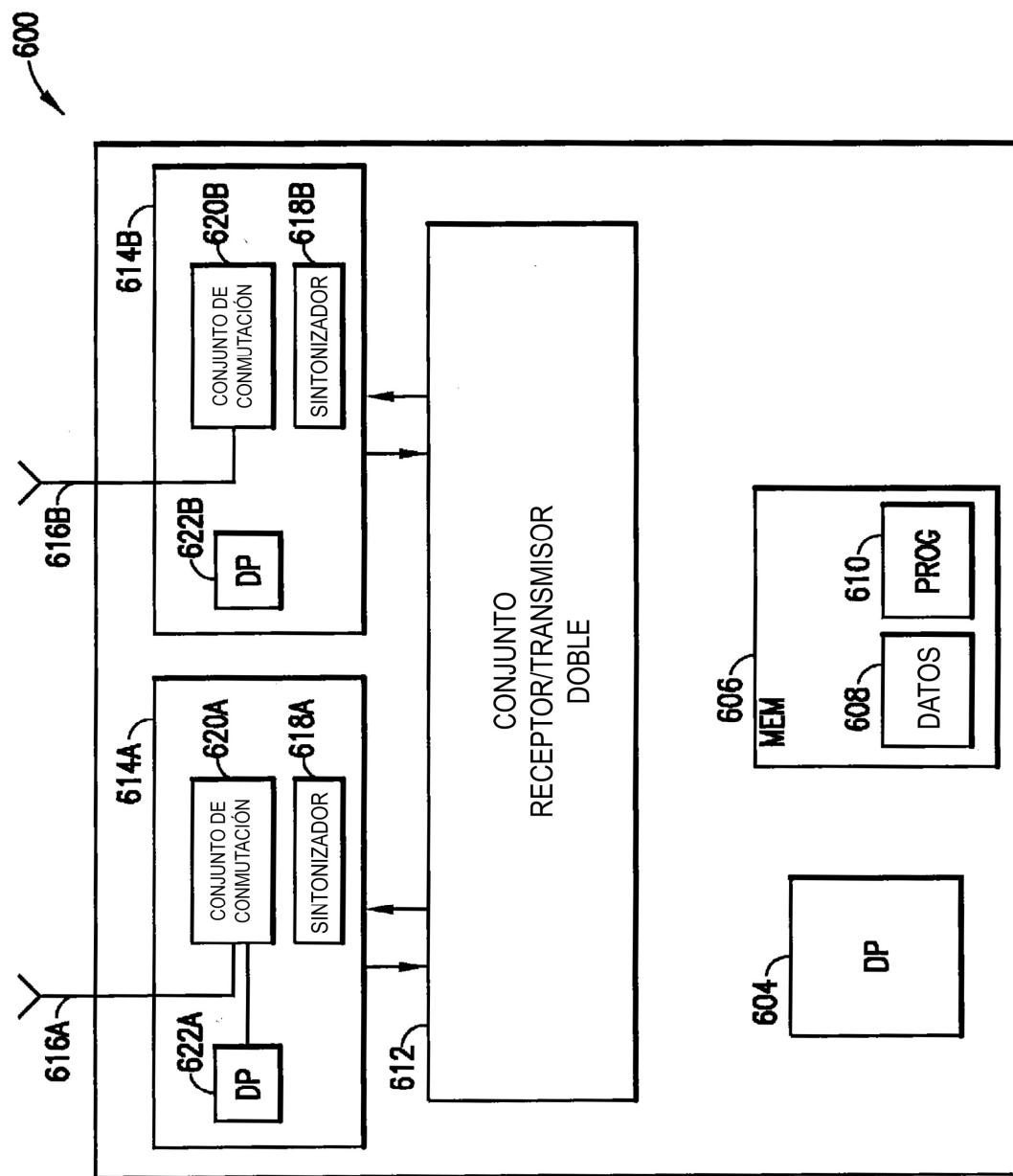


Figura 6

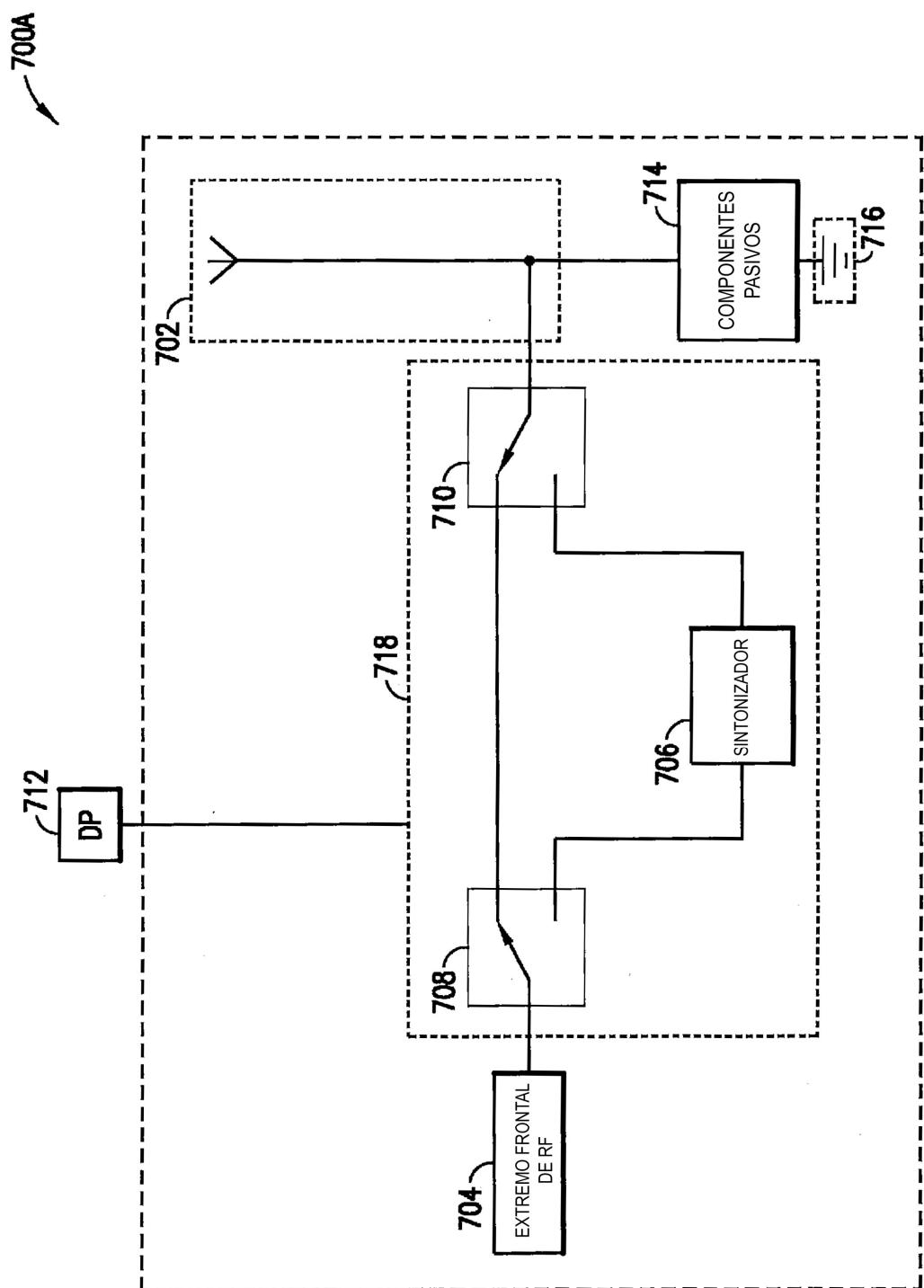


Figura 7A

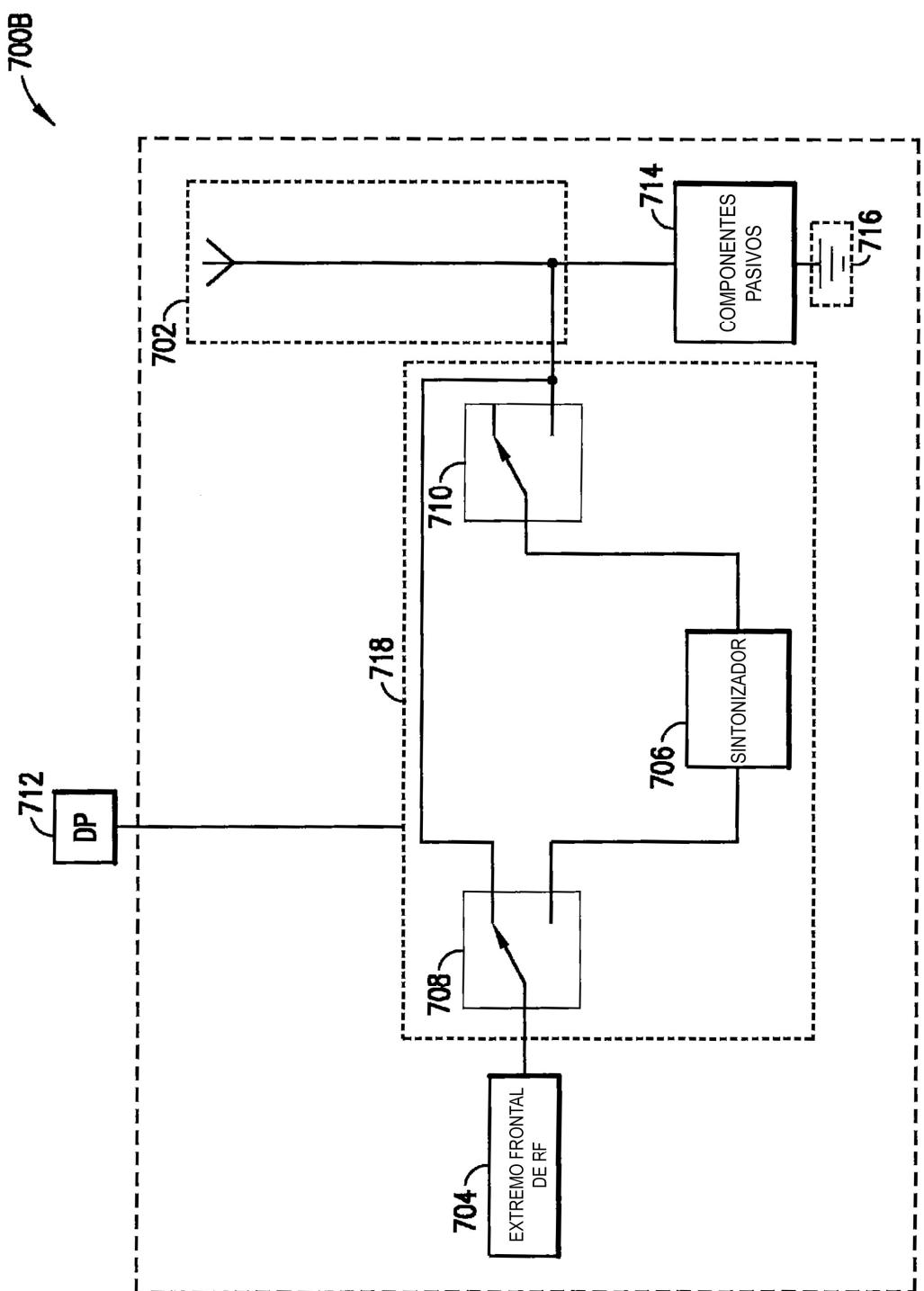


Figura 7B

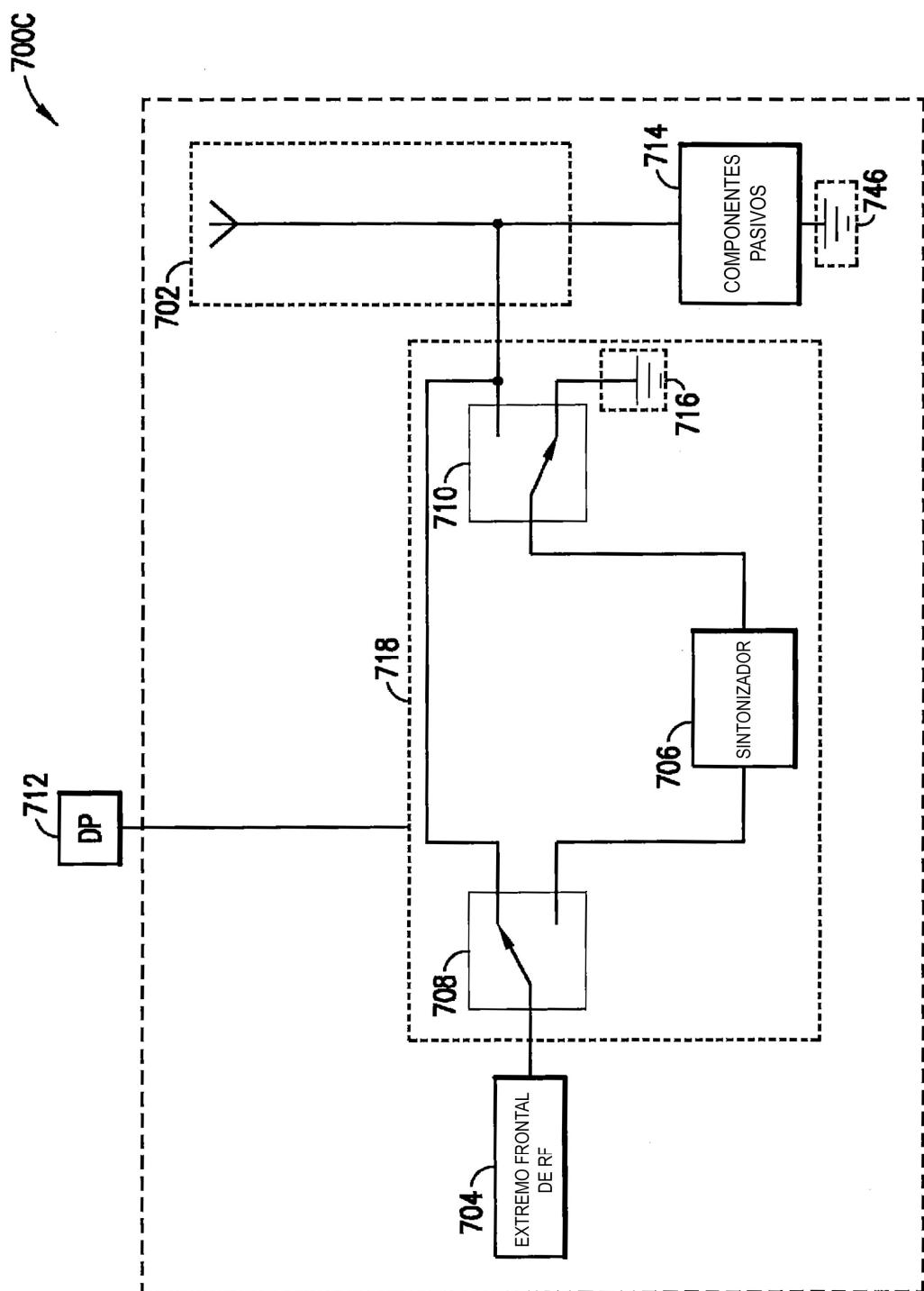


Figura 7C

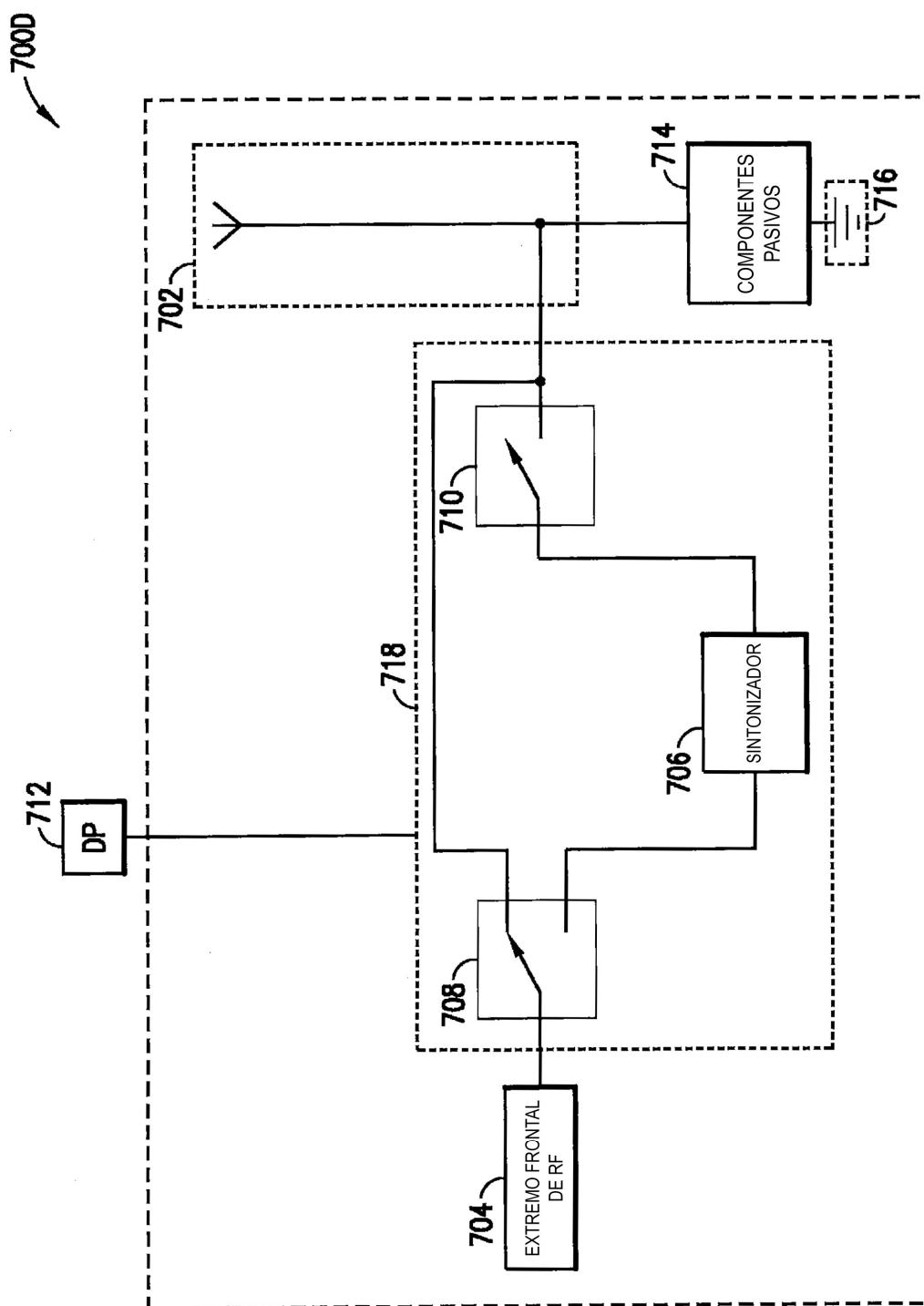


Figura 7D

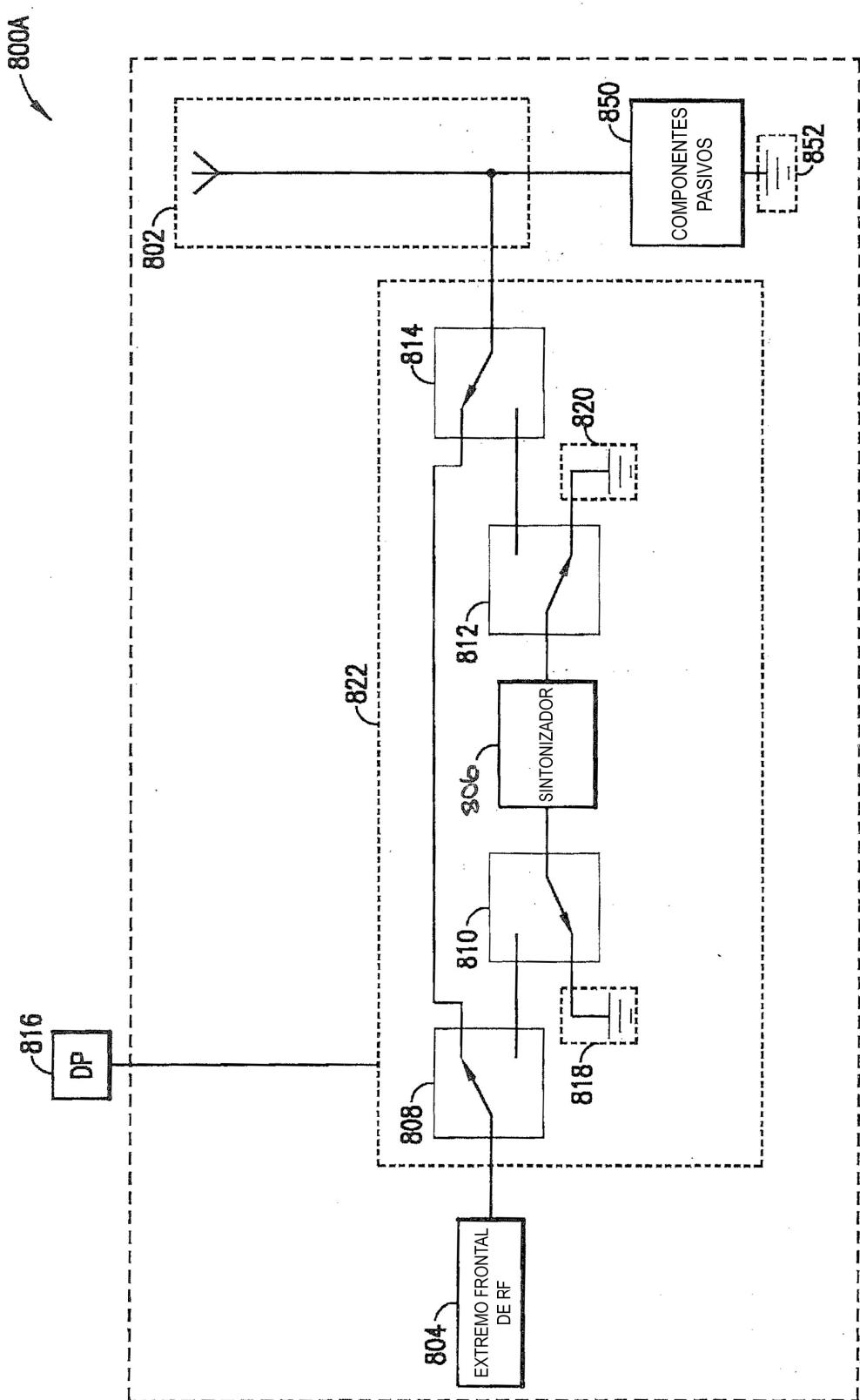


Figura 8A

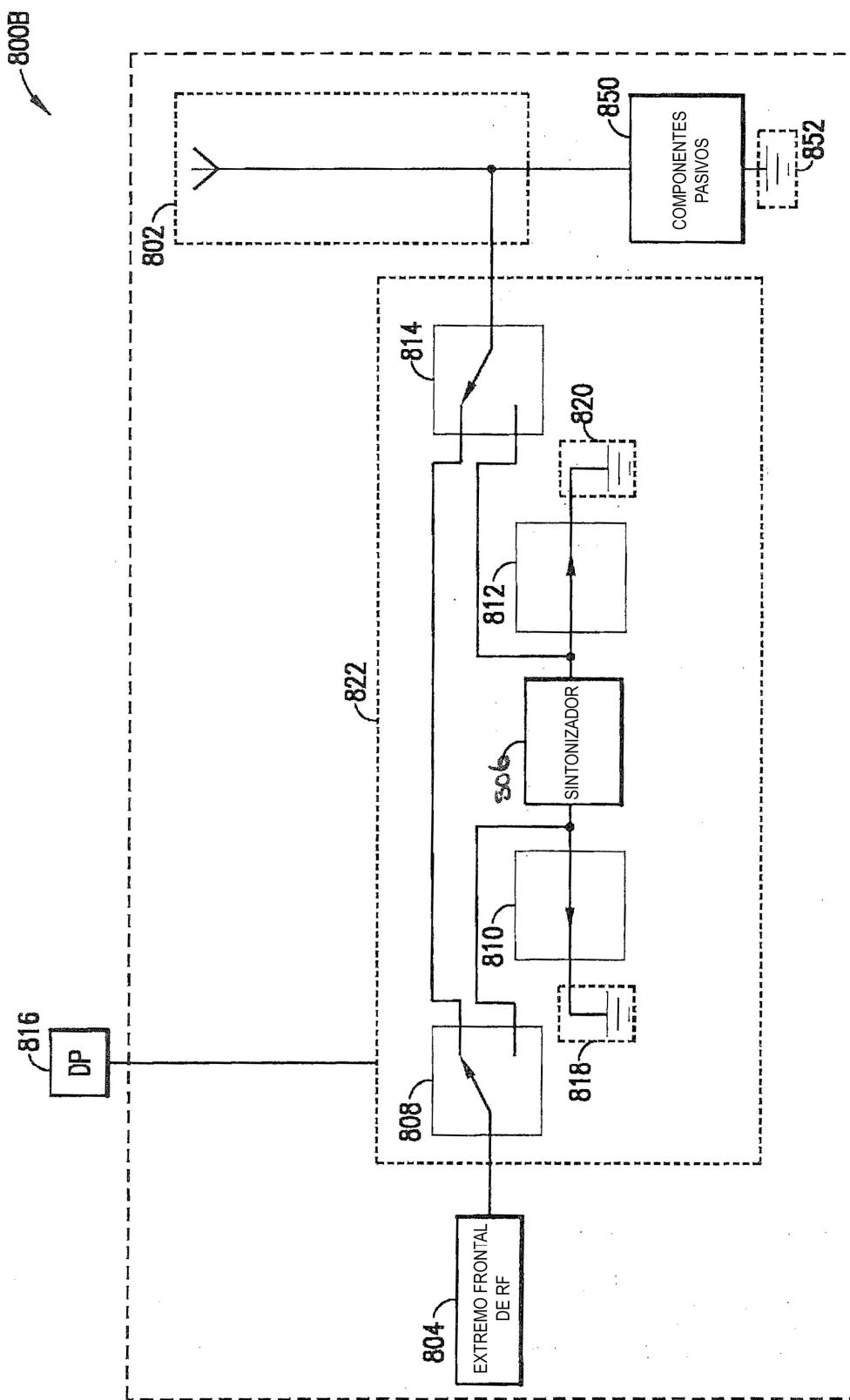


Figura 8B

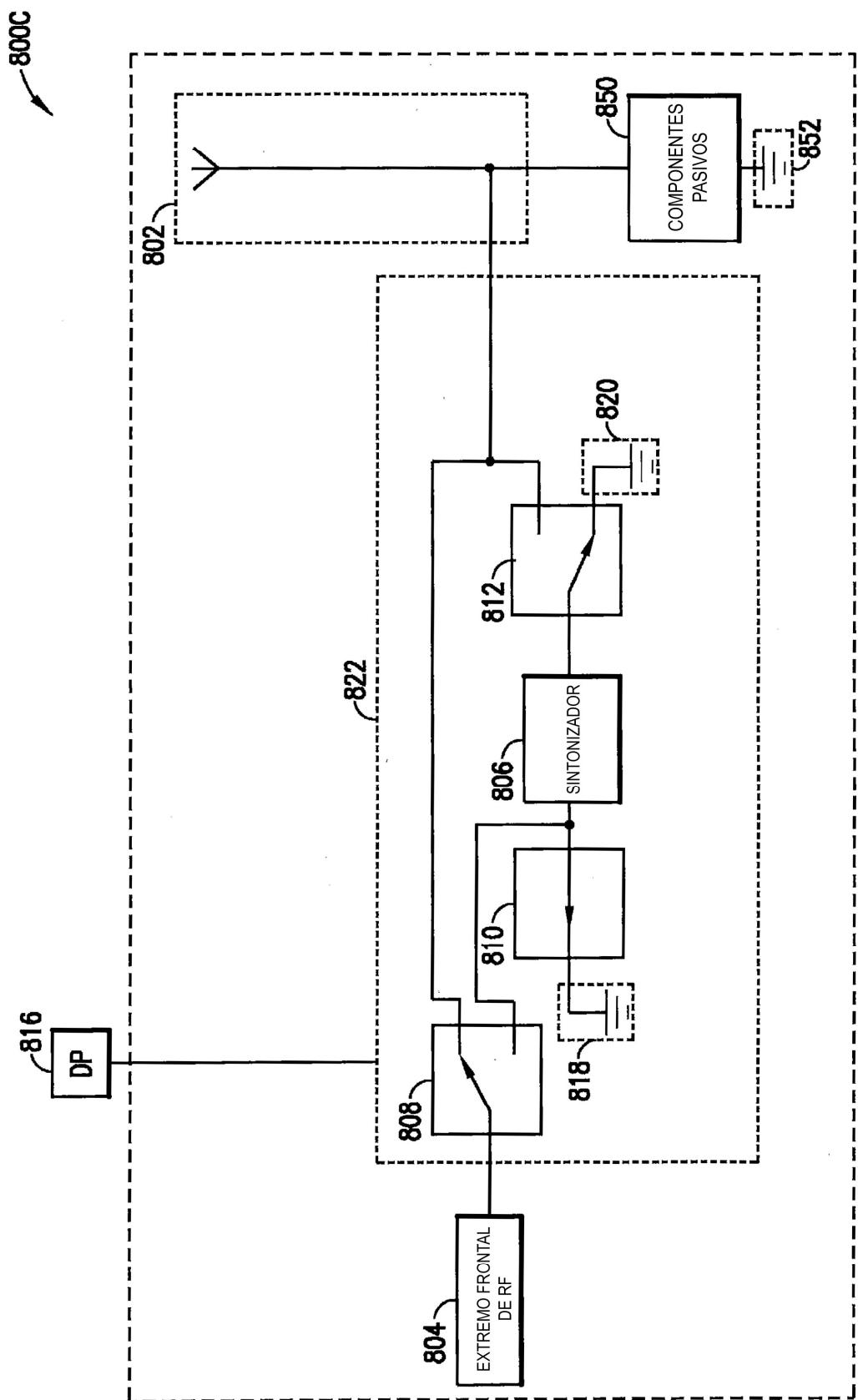


Figura 8C

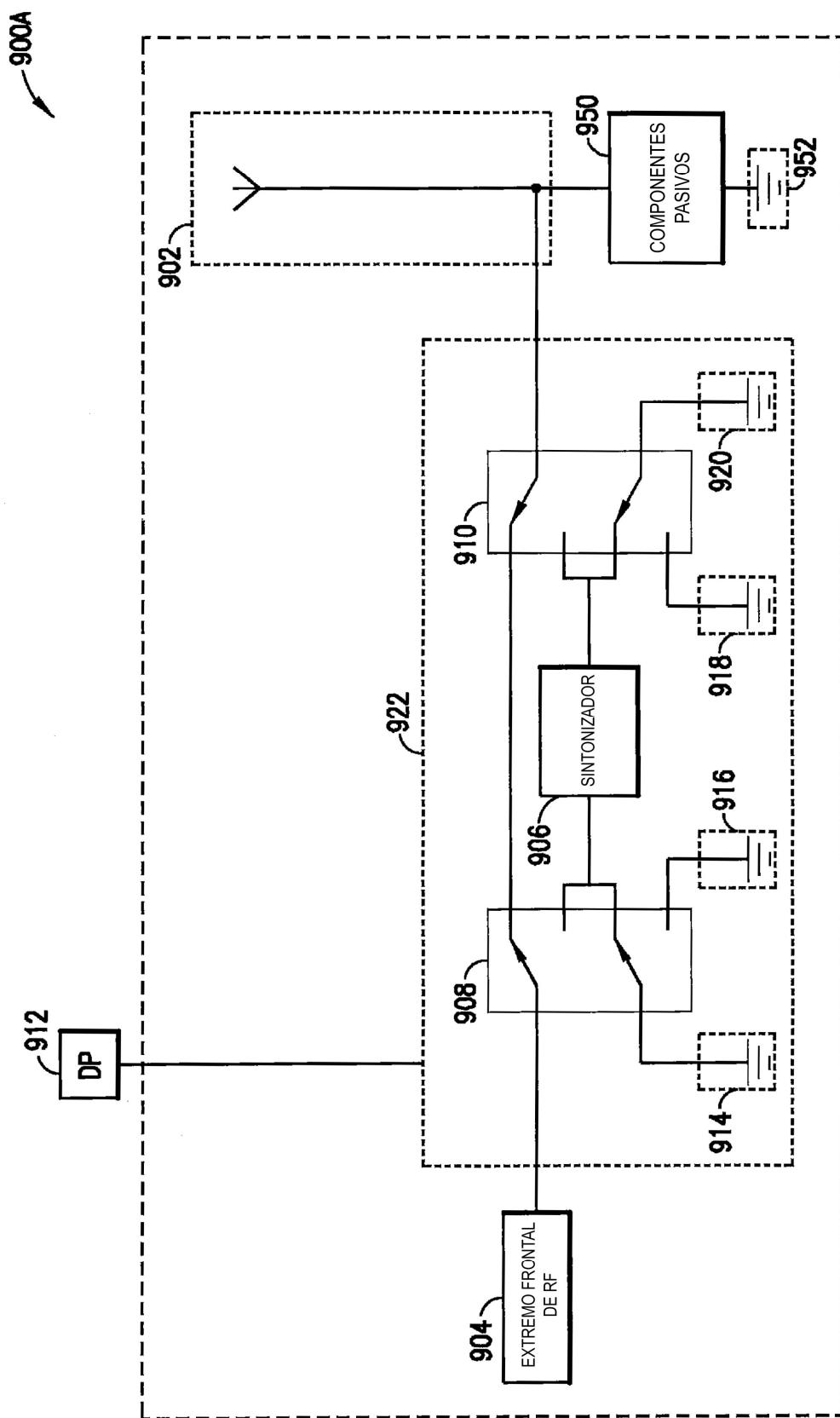


Figura 9A

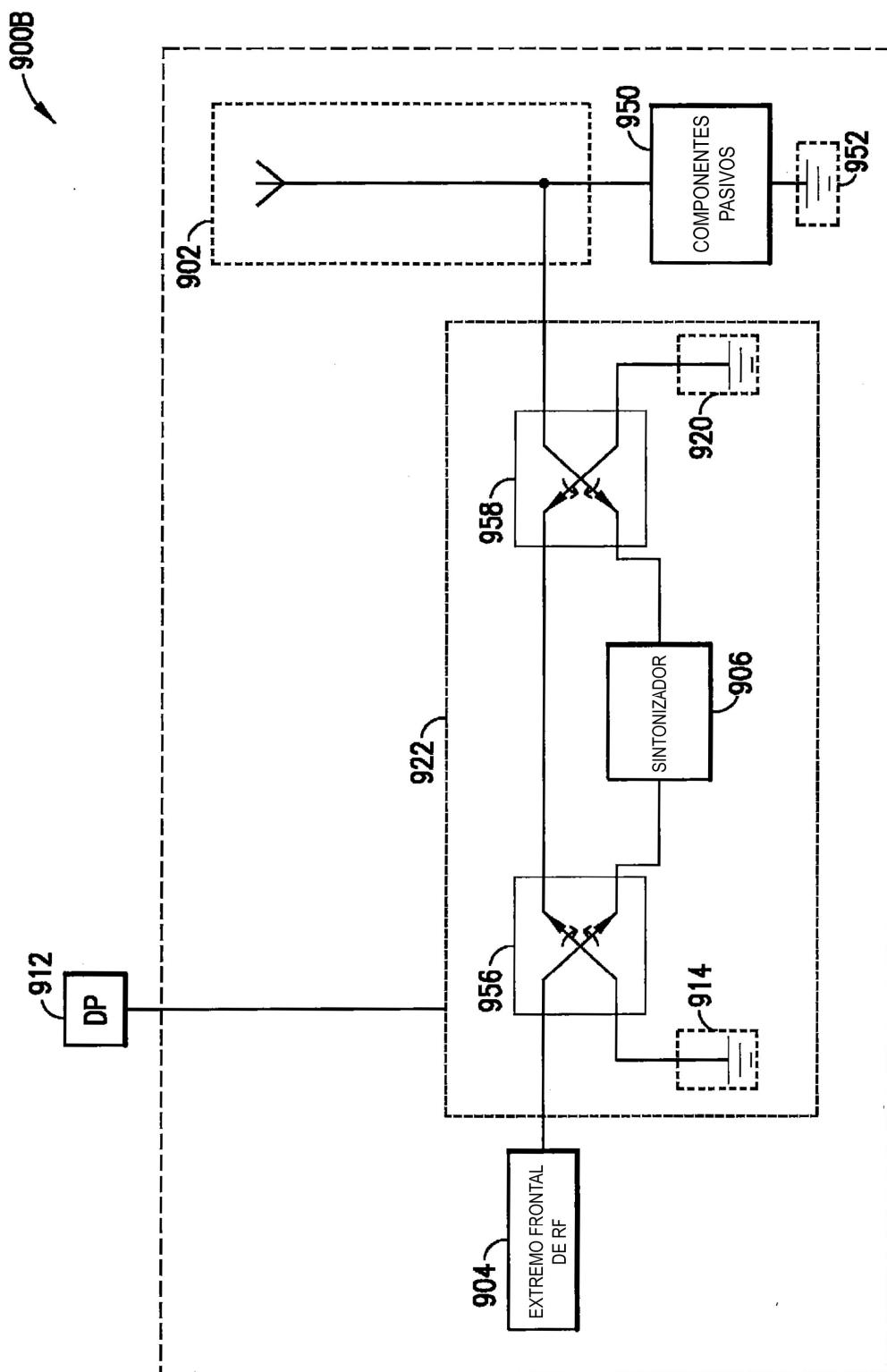


Figura 9B

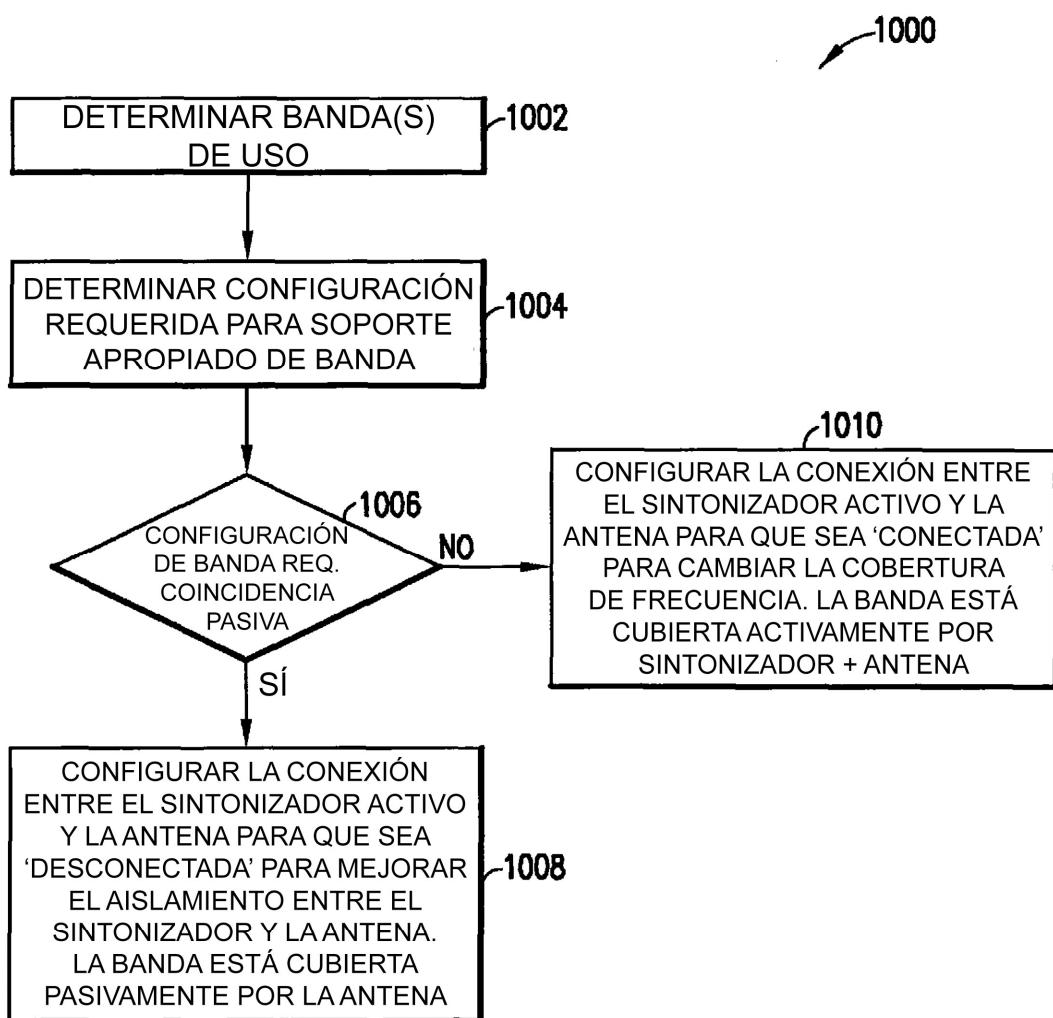


Figura 10

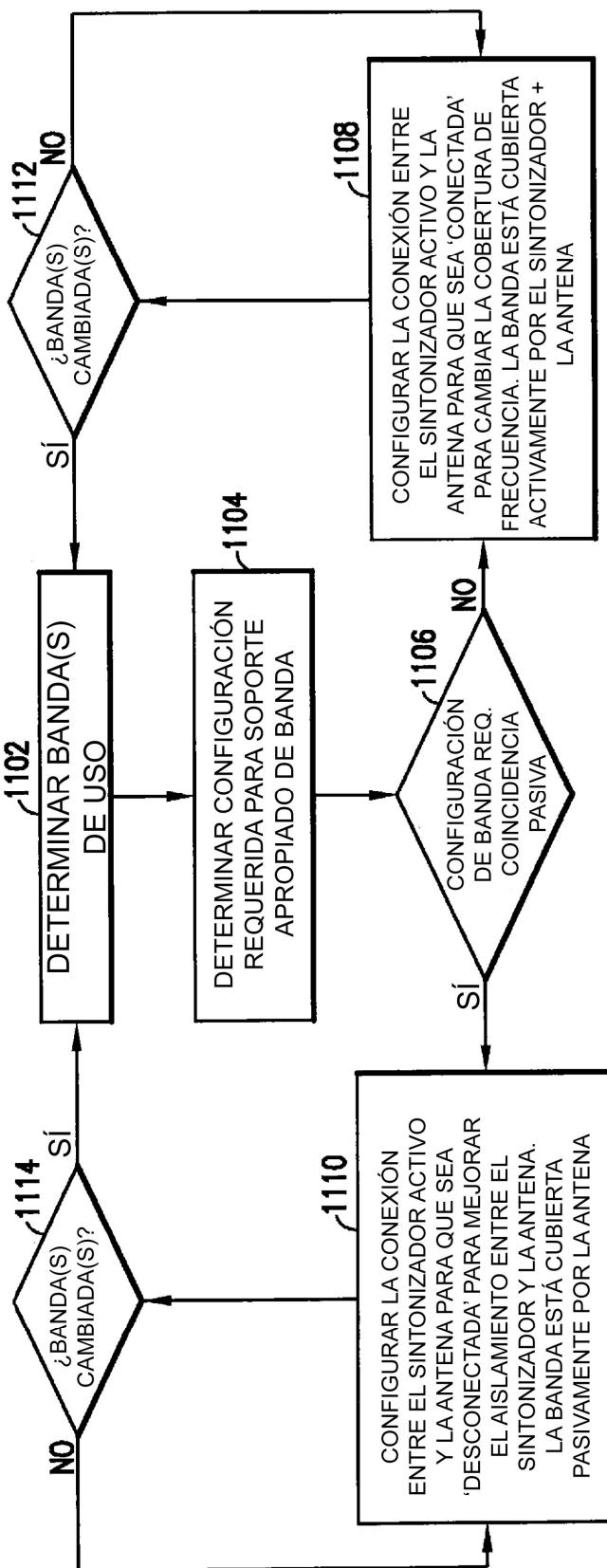


Figura 11