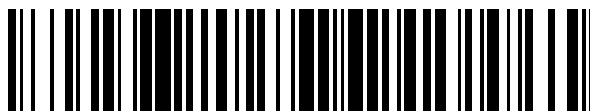


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 641 773**

51 Int. Cl.:

<b>H04B 1/04</b>	(2006.01)
<b>H01Q 1/24</b>	(2006.01)
<b>H01Q 3/00</b>	(2006.01)
<b>H01Q 21/28</b>	(2006.01)
<b>H01Q 21/29</b>	(2006.01)
<b>H04B 7/005</b>	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.03.2009 PCT/US2009/037205**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.09.2009 WO09114838**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.03.2009 E 09719090 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.08.2017 EP 2263319**

54 Título: **Antenas sintonizables adaptables para dispositivos inalámbricos**

30 Prioridad:

**14.03.2008 US 36854**  
**05.06.2008 US 133737**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**13.11.2017**

73 Titular/es:

**QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)**  
**Attn: International IP Administration, 5775**  
**Morehouse Drive**  
**San Diego, CA 92121, US**

72 Inventor/es:

**ZHANG, YANG;**  
**STEENSTRA, JACK;**  
**OZAKI, ERNEST, T.;**  
**LIN, JUI-YAO;**  
**TAYLOR, KIRK, S.;**  
**CHEN, LIREN y**  
**HOEFEL, GUILHERME, LUIZ KARNAS**

74 Agente/Representante:

**FORTEA LAGUNA, Juan José**

ES 2 641 773 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**

Antenas sintonizables adaptables para dispositivos inalámbricos

5 **PRIORIDAD**

[0001] Esta solicitud reivindica el beneficio de la solicitud provisional estadounidense N°. 61/036.854 titulada "ANTENAS SINTONIZABLES ADAPTABLES PARA DISPOSITIVOS INALÁMBRICOS", presentada el 14 de marzo de 2008.

10 **CAMPO TÉCNICO**

[0002] La presente divulgación se refiere a antenas para dispositivos de comunicación inalámbrica y, particularmente, a antenas que tengan parámetros sintonizables para optimizar el rendimiento.

15 **ANTECEDENTES**

[0003] El advenimiento de las comunicaciones inalámbricas de banda ancha ha permitido la entrega de rico contenido multimedia a usuarios en movimiento. Para soportar dichas comunicaciones, puede conectarse un dispositivo inalámbrico a un terminal de usuario multimedia, con el dispositivo inalámbrico transmitiendo y recibiendo las señales de comunicaciones que contengan información y con el terminal de usuario proporcionando la información al usuario en forma de texto, gráficos, audio, vídeo, etc. Por ejemplo, un receptor MediaFLO puede conectarse a un terminal de usuario tal como un teléfono móvil o un ordenador personal, para permitir al usuario ver la televisión a través de una interfaz aérea MediaFLO. Otros ejemplos de dispositivos de comunicación inalámbrica incluyen una tarjeta de datos que soporta la norma CDMA2000 EV-DO, una tarjeta de datos que soporta la norma UMTS, un receptor que soporta las normas DVB-H y/o ISDB-T, una tarjeta de datos que soporta la norma GPRS/EDGE y una tarjeta de datos que soporta la norma WiFi.

[0004] Se ha observado que las características eléctricas de una antena en el dispositivo inalámbrico varían a menudo dependiendo de las características físicas del dispositivo terminal al que se acople. Por ejemplo, la calidad de la adaptación de antena, la ganancia y/o el patrón de radiación pueden variar todos dependiendo del tamaño del dispositivo terminal y de la posición del dispositivo terminal relativos al dispositivo inalámbrico. Este cambio en las características eléctricas puede afectar de forma negativa a la transmisión o recepción de la señal de comunicaciones, aumentando el coste del dispositivo inalámbrico y/o dando como resultado un rendimiento peor o incluso inaceptable.

[0005] El documento EP 1.298.810 divulga en un equipo de radio de tipo portátil la impedancia de una antena que se optimiza ajustando un circuito de adaptación que tiene la función de ajuste y está conectado a una antena, en base a una fase de reflexión enviada desde la antena, emitida desde un detector de fase de reflexión y una corriente suministrada a un transmisor-receptor que genere una señal de transmisión.

[0006] El documento US 7.174.142 divulga un receptor que incluye una antena, un circuito de adaptación de impedancia, un circuito de recepción, un circuito de control, un convertidor de digital a analógico (D/A), un conmutador de modo y una EEPROM. El circuito de adaptación de impedancia incluye un diodo de capacitancia variable. El circuito de control determina un modo de funcionamiento establecido por el conmutador de modo. Controla el convertidor D/A para producir diferentes niveles del voltaje de polarización inversa cuando el modo de funcionamiento se establezca en un modo de ajuste. Determina la intensidad de las señales de recepción en base a señales de indicación de intensidad de señal recibida (RSSI) que indican la intensidad de las señales de recepción. Determina un valor máximo de las señales RSSI en base a los resultados de la determinación y almacena los datos de entrada D/A correspondientes al valor máximo en la EEPROM como los datos de ajuste. Carga los datos de ajuste desde la EEPROM y controla el convertidor D/A para producir un voltaje de polarización inversa en base a los datos de ajuste. El convertidor D/A aplica el voltaje al diodo de capacitancia variable.

[0007] El documento US 2004/242289 divulga un aparato y un procedimiento para seleccionar una impedancia apropiada para una antena basada en una configuración actual de un alojamiento configurable. Un detector de configuración detecta la configuración actual del alojamiento configurable de un dispositivo de comunicación inalámbrica y se selecciona un circuito de adaptación de impedancia correspondiente a partir de un bloque de circuito de adaptación y se presenta a la antena.

[0008] Sería deseable proporcionar técnicas para optimizar el rendimiento de la antena en base a las características del dispositivo terminal al que se acople.

[0009] De acuerdo con la presente invención, un procedimiento de configuración de una adaptación de antena para una antena en un dispositivo inalámbrico se divulga en la reivindicación independiente 1. Un dispositivo inalámbrico que comprende medios para establecer una adaptación de antena para una antena en un dispositivo inalámbrico se divulga en la reivindicación independiente 8. Modos de realización adicionales se muestran en las reivindicaciones

dependientes.

**RESUMEN**

- 5 **[0010]** Un aspecto de la presente divulgación proporciona un procedimiento para establecer una adaptación de antena para una antena en un dispositivo inalámbrico, comprendiendo el procedimiento acoplar una señal de control a una adaptación de antena variable, teniendo la adaptación de antena variable una pluralidad de impedancias seleccionables; y seleccionar la impedancia de la adaptación de antena variable en respuesta a la señal de control.
- 10 **[0011]** Otro aspecto de la presente divulgación proporciona un procedimiento para establecer una longitud eléctrica o frecuencia de resonancia para una antena en un dispositivo inalámbrico, comprendiendo el procedimiento: acoplar una señal de control a un módulo de longitud eléctrica de antena variable, teniendo el módulo de longitud eléctrica de antena variable una pluralidad de longitudes seleccionables; y para seleccionar la longitud del módulo de longitud eléctrica de antena variable en respuesta a la señal de control.
- 15 **[0012]** Otro aspecto más de la presente divulgación proporciona un dispositivo inalámbrico que comprende: al menos una antena; una adaptación de antena variable acoplada a la al menos una antena, teniendo la adaptación de antena variable una pluralidad de impedancias seleccionables; y una señal de control acoplada a la adaptación de antena variable, seleccionándose la impedancia de la antena variable en respuesta a la señal de control.
- 20 **[0013]** Otro aspecto más de la presente divulgación proporciona un dispositivo inalámbrico que comprende: al menos una antena; un módulo de longitud eléctrica de antena variable, teniendo el módulo de longitud eléctrica de antena variable una pluralidad de longitudes seleccionables; y una señal de control, la longitud del módulo de longitud eléctrica de antena variable seleccionable en respuesta a la señal de control.
- 25 **[0014]** Otro aspecto más de la presente divulgación proporciona un dispositivo inalámbrico que comprende: una antena; y medios para establecer una adaptación de antena variable acoplada a la antena.
- 30 **[0015]** Otro aspecto más de la presente divulgación proporciona un dispositivo inalámbrico que comprende: una antena; y medios para variar la longitud eléctrica de la antena.
- [0016]** Otro aspecto más de la presente divulgación proporciona un producto de programa informático para determinar un parámetro de adaptación de antena óptimo para una adaptación de antena variable en un dispositivo inalámbrico, comprendiendo el dispositivo inalámbrico al menos una antena, la adaptación de antena variable acoplada a la al menos una antena, teniendo la adaptación de antena variable una pluralidad de impedancias seleccionables, comprendiendo el producto: un medio legible por ordenador que comprende: un código para causar que un ordenador establezca la adaptación de antena variable en una primera configuración; un código para causar que un ordenador mida una métrica de calidad de señal correspondiente a la primera configuración; un código para causar que un ordenador establezca la adaptación de antena variable en una segunda configuración; un código para causar que un ordenador mida la métrica de calidad de señal correspondiente a la segunda configuración; y un código para causar que un ordenador, durante el funcionamiento, establezca la adaptación de antena en una configuración que tenga una métrica de calidad de señal correspondiente a una señal de calidad más alta.
- 35 **[0017]** Otro aspecto más de la presente divulgación proporciona un producto de programa informático para determinar un parámetro de adaptación de antena óptimo para una adaptación de antena variable en un dispositivo inalámbrico, comprendiendo el dispositivo inalámbrico al menos una antena, la adaptación de antena variable acoplada a la al menos una antena, teniendo la adaptación de antena variable una pluralidad de impedancias seleccionables, comprendiendo el producto: un medio legible por ordenador que comprende: un código para causar que un ordenador establezca la adaptación de antena variable en una primera configuración; un código para causar que un ordenador mida una métrica de calidad de señal correspondiente a la primera configuración; y un código para causar que un ordenador, si la métrica de calidad de señal medida satisface criterios predeterminados, establezca la adaptación de antena variable en la primera configuración durante el funcionamiento.
- 40 **[0018]** Otro aspecto más de la presente divulgación proporciona un producto de programa informático para determinar una longitud eléctrica de antena óptima para una antena en un dispositivo inalámbrico, comprendiendo el producto: un medio legible por ordenador que comprende: un código para causar que un ordenador establezca la longitud eléctrica de antena en una primera configuración; un código para causar que un ordenador mida una métrica de calidad de señal correspondiente a la primera configuración; un código para causar que un ordenador establezca la longitud eléctrica de antena en una segunda configuración; un código para causar que un ordenador mida la métrica de calidad de señal correspondiente a la segunda configuración; y un código para causar que un ordenador, durante el funcionamiento, establezca la longitud eléctrica de antena en una configuración que tenga una métrica de calidad de señal correspondiente a una señal de la más alta calidad.
- 45 **[0019]** Otro aspecto más de la presente divulgación proporciona un producto de programa informático para determinar una longitud eléctrica de antena óptima para una antena en un dispositivo inalámbrico, comprendiendo el producto: un medio legible por ordenador que comprende: un código para causar que un ordenador establezca la
- 50
- 55
- 60
- 65

longitud eléctrica de antena en una primera configuración; un código para causar que un ordenador mida una métrica de calidad de señal correspondiente a la primera configuración; y un código para causar que un ordenador, si la métrica de calidad de señal medida satisface criterios predeterminados, establezca la longitud eléctrica de antena en la primera configuración durante el funcionamiento.

5

**BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

**[0020]**

10 La FIG. 1 representa una implementación de la técnica anterior de un dispositivo inalámbrico acoplable a un dispositivo terminal.

15 La FIG. 2 representa un modo de realización de acuerdo con la presente divulgación para variar las características eléctricas del dispositivo inalámbrico ajustando los parámetros de la red de adaptación de antena.

La FIG. 2A muestra un modo de realización de una red de adaptación que tiene características de adaptación ajustables controladas por una señal de control.

20 La FIG. 3 representa un modo de realización adicional de acuerdo con la presente divulgación para variar las características eléctricas del dispositivo inalámbrico ajustando la frecuencia de resonancia de antena.

La FIG. 3A muestra un modo de realización de una antena que tiene la longitud eléctrica ajustable por una señal de control.

25 La FIG. 3B muestra un modo de realización alternativo de una antena que tiene una longitud eléctrica ajustable por una señal de control.

La FIG. 4 representa un modo de realización adicional de acuerdo con la presente divulgación para variar las características eléctricas del dispositivo inalámbrico proporcionando múltiples antenas.

30 La FIG. 5 representa un modo de realización de un procedimiento de acuerdo con la presente divulgación para determinar los ajustes preferidos para los parámetros de antena divulgados anteriormente.

35 La FIG. 6 representa un modo de realización que emplea una pluralidad de las técnicas descritas en el presente documento.

La FIG. 7 representa un modo de realización de la presente divulgación en el que los parámetros de antena se ajustan para optimizar más la transmisión de antena.

40 La FIG. 8 representa un modo de realización de un procedimiento de acuerdo con la presente divulgación para determinar los ajustes preferidos para los parámetros de antena para una trayectoria de señal TX.

**DESCRIPCIÓN DETALLADA**

45 **[0021]** De acuerdo con la presente divulgación, se proporcionan técnicas para optimizar el rendimiento de una antena en un dispositivo inalámbrico ajustando parámetros asociados con la antena.

50 **[0022]** La FIG. 1 representa una implementación de la técnica anterior de un dispositivo inalámbrico 100 acoplable a un dispositivo terminal 190. En la FIG. 1, el dispositivo inalámbrico 100 incluye una antena 170, una red de adaptación de antena 110, un módulo RF 105 y un procesador 180. Una cadena de recepción (RX) 115 en el módulo RF 105 incluye un filtro de paso de banda (BPF) 119, un amplificador de bajo ruido (LNA) 120, un mezclador 130, un filtro de paso bajo (LPF) 140 y un convertidor de analógico a digital (ADC) 150. La salida digitalizada del ADC 150 puede proporcionarse a un bloque de procesamiento digital 160, que se comunique con el procesador 180 sobre un bus 175. Un control de interfaz de bus externo 170 en el módulo RF 105 y un control de interfaz de bus externo 182 en el procesador 180 están diseñados para transmitir y recibir señales a través del bus 175.

55 **[0023]** El procesador 180 incluye además un motor de procesamiento de datos 184 y un control de interfaz de terminal 186 para comunicarse con el dispositivo terminal 190, que incluye un control de interfaz de dispositivo inalámbrico 192. El procesador 180 en el dispositivo inalámbrico 100 se comunica con el dispositivo de terminal 190 sobre una interfaz 185 a través del control de interfaz de terminal 186 y del control de interfaz de dispositivo inalámbrico 192.

60 **[0024]** Durante el funcionamiento, una señal inalámbrica 100a se recibe por la antena 170. La antena 170 está acoplada al módulo RF 105 a través de una red de adaptación de antena 110, que adapta las impedancias entre la antena 170 y el módulo RF 105 para mejorar la eficiencia de la transferencia de energía. La información en la señal 100a se procesa por el módulo RF 105 y se proporciona al procesador 180. El procesador 180 puede procesar la

65

señal 100a de forma específica de acuerdo con un protocolo o norma inalámbrico usado para transmitir la señal 100a. La información procesada se transfiere entonces al dispositivo terminal 190 a través de la interfaz 185.

5 **[0025]** Mientras que una arquitectura de receptor de conversión directa se ha representado en el modo de realización mostrado en la FIG. 1, un experto en la técnica apreciará que las técnicas de la presente divulgación puedan aplicarse en general a dispositivos que tengan cualquier arquitectura de receptor. También, aunque se represente solamente una porción RX 115 en el módulo RF 105 de la FIG. 1, puede estar presente también en general una porción de cadena transmisora (TX) (no mostrada). Un experto en la técnica entenderá que las técnicas de la presente divulgación pueden aplicarse a implementaciones en las que un dispositivo inalámbrico 100 incluya  
10 solamente una porción RX 115 para su recepción, solamente una porción TX para su transmisión o RX y TX.

**[0026]** Un experto en la técnica se dará cuenta de que la aplicación de la FIG. 1 cubre una amplia variedad de escenarios de aplicación. Los ejemplos de un dispositivo inalámbrico 100 incluyen, pero no se limitan a, una tarjeta de datos EV-DO CDMA2000, una tarjeta de datos UMTS, un receptor DVB-H, un receptor ISDB-T, un receptor MediaFLO, una tarjeta de datos GPRS/EDEG, una tarjeta de datos WiMax, un receptor GPS y una tarjeta de datos WiFi. Ejemplos del dispositivo terminal 190 incluyen, pero no se limitan a, un ordenador personal (PC), un teléfono móvil, un asistente digital personal (PDA), una consola de juegos, un dispositivo GPS, un TV, un sistema de entretenimiento y un reproductor portátil de DVD o MP3. Ejemplos de interfaces 185 incluyen, pero no se limitan a,  
15 una interfaz de Bus Universal en Serie (USB), una interfaz mini-USB o micro-USB, una interfaz de datos en serie o paralela, una interfaz PCMCIA, cualquier interfaz de tarjeta de memoria y cualquier otra interfaz que proporcione una conexión física entre un dispositivo inalámbrico y un dispositivo servidor.  
20

**[0027]** En la FIG. 1, el dispositivo inalámbrico 100 puede estar diseñado para conectarse y extraerse de forma física del dispositivo terminal 190. Como se ha observado anteriormente, las características eléctricas de la antena 170 pueden verse afectadas por las características físicas del dispositivo terminal 190 acoplado al dispositivo inalámbrico 100. Por ejemplo, el plano de tierra de la antena 170 puede acoplarse de forma eléctrica al chasis del dispositivo terminal 190. A medida que el dispositivo inalámbrico 100 se conecta a dispositivos terminales 190 de tamaño, forma y/o posición variables relativos a la antena y a otros objetos conductores, parámetros tales como la adaptación de antena, la ganancia y el patrón de radiación pueden variar considerablemente dependiendo del dispositivo terminal.  
25 Dichas variaciones pueden hacer que los márgenes de diseño para el dispositivo inalámbrico sean más estrictos, lo que lleva a un rendimiento peor y/o a un coste más elevado. En algunos casos, la degradación en el rendimiento de la antena puede hacer incluso que el dispositivo inalámbrico sea inutilizable.  
30

**[0028]** La FIG. 2 representa un modo de realización de acuerdo con la presente divulgación para variar las características eléctricas del dispositivo inalámbrico 100 ajustando los parámetros de una red de adaptación de antena en el dispositivo inalámbrico. En la FIG. 2, los elementos numerados mostrados corresponden a elementos numerados de forma idéntica en la FIG. 1. Una red de adaptación 210 que tiene características de adaptación ajustables está acoplada entre la antena 170 y el módulo RF 105. Las características de la red de adaptación 210 se controlan mediante una señal de control 210a.  
35

**[0029]** En un modo de realización, la señal de control 210a se ajusta de forma dinámica para al menos compensar parcialmente los cambios en las características de la antena debido a, por ejemplo, el acoplamiento del dispositivo inalámbrico 100 a un dispositivo de terminal diferente 190. Un modo de realización de una técnica para realizar dicha compensación dinámica se describe más adelante en este documento con referencia a la FIG. 5.  
40

**[0030]** La FIG. 2A muestra un modo de realización de una red de adaptación 210 que tiene características ajustables controladas por una señal de control 210a.1, que es un modo de realización de la señal de control 210a. En la FIG. 2A, una red de adaptación 210 incluye una pluralidad de condensadores C1.1, C1.2, C2.1 y C2.2, acoplados a conmutadores S1.1, S1.2, S2.1 y S2.2, respectivamente. La configuración de los conmutadores se controla por la señal de control 210a.1, que, en este caso, se ve como una señal de control compuesta que comprende cuatro señales de control individuales. Controlando la configuración de los conmutadores, la señal de control 210a.1 puede controlar las características de la red de adaptación 210.  
45

**[0031]** Por ejemplo, para seleccionar una red de adaptación con solamente condensadores C1.1 y C2.1 activados, los conmutadores S1.1 y S2.1 pueden estar cerrados, mientras que los conmutadores S1.2 y S2.2 pueden estar abiertos.  
50

**[0032]** En un modo de realización, la señal de control 210a.1 puede suministrarse por el módulo RF 105. En modos de realización alternativos, la señal 210a.1 puede suministrarse por el procesador de datos 180 o por cualquier otra fuente disponible.  
55

**[0033]** Obsérvese que el modo de realización mostrado en la FIG. 2A se proporciona solamente con fines ilustrativos y no pretende limitar el alcance de la presente divulgación a ningún modo de realización de una red de adaptación o señal de control mostrada. Por ejemplo, para proporcionar diversos grados de configurabilidad, modos de realización alternativos pueden emplear menos o más condensadores y conmutadores que los cuatro mostrados en la FIG. 2A. Modos de realización alternativos pueden emplear también otros elementos tales como cualquier número de  
60

inductores, líneas de transmisión, etc., en combinación o por separado y/o emplear topologías alternativas no mostradas en la FIG. 2A. Además, la señal de control 210a.1 se proporciona solamente como ejemplo de una señal de control generalizada 210a. Las señales de control alternativas pueden tener configuraciones y ajustes diferentes dependiendo de la red de adaptación que vaya a ajustarse. Se contempla que dichos modos de realización a modo de ejemplo están dentro del alcance de la presente divulgación.

**[0034]** La FIG. 3 representa un modo de realización adicional de acuerdo con la presente divulgación para variar las características eléctricas del dispositivo inalámbrico 100 ajustando la longitud eléctrica de antena o la frecuencia de resonancia. En la FIG. 3, un módulo de longitud de antena variable 375 modifica la longitud eléctrica de la antena 170. La longitud eléctrica de la antena 170 puede controlarse mediante una señal de control 375a acoplada al bloque de antena de longitud variable 375. En un modo de realización, la señal de control 375a se ajusta de forma dinámica para compensar al menos parcialmente los cambios en las características de la antena. Un modo de realización de una técnica para realizar dicha compensación dinámica se describe más adelante en este documento con referencia a la FIG. 5.

**[0035]** Obsérvese que, mientras que el módulo de longitud de antena variable 375 se muestra en la FIG. 3 separado de la antena 170, en algunos modos de realización de la presente divulgación, la antena 170 puede estar integrada con el módulo de longitud de antena variable 375.

**[0036]** La FIG. 3A muestra un modo de realización de una antena de longitud eléctrica ajustable mediante una señal de control. En la FIG. 3A, una pluralidad de conductores L1 a LN están acoplados en serie usando los conmutadores S1 a S(N-1). La configuración de estos conmutadores, junto con la configuración de un conmutador principal SA, se controla mediante la señal de control 375a.1, que se ve como una señal de control compuesta que comprende una pluralidad de señales de control individuales. Controlando la configuración de los conmutadores, la señal de control 375a.1 puede controlar la longitud física y, por tanto, eléctrica, de la antena.

**[0037]** Por ejemplo, para seleccionar una longitud de antena correspondiente a L1, los conmutadores S1 a S(N-1) pueden estar abiertos todos y el conmutador SA puede fijarse al cable correspondiente a L1. Para seleccionar una longitud de antena correspondiente a la suma de las longitudes de los conductores L1 a LN, los conmutadores S1 a S(N-1) pueden estar cerrados todos y el conmutador SA puede ajustarse al conductor correspondiente a LN.

**[0038]** Obsérvese que el modo de realización mostrado en la FIG. 3A se proporciona para fines de ilustración solamente y no pretende limitar el alcance de la presente divulgación a cualquier modo de realización particular de una señal de longitud de antena variable o señal de control mostrada. Por ejemplo, un experto en la técnica puede derivar fácilmente configuraciones alternativas de longitudes de conductor y conmutadores de las mostradas. Se contempla que dichos modos de realización a modo de ejemplo están dentro del alcance de la presente divulgación.

**[0039]** La FIG. 3B muestra un modo de realización alternativo de una antena que tiene una longitud eléctrica ajustable mediante una señal de control. En la FIG. 3B, los varactores (condensadores variables) C1 a C(N-1) están acoplados de forma alternativa en serie y en derivación con los conductores L1 a LN. La capacitancia asociada con cada varactor se controla por la señal de control compuesta 375a.2. Controlando la capacitancia de los varactores, la señal de control 375a.2 puede controlar la longitud eléctrica de la antena.

**[0040]** Un experto en la técnica apreciará que la FIG. 3B está destinada solamente para ilustrar un modo de realización de la divulgación en el que la longitud eléctrica de una antena se ajusta usando varactores controlados. En modos de realización alternativos, pueden proporcionarse menos o más varactores que los mostrados y los varactores pueden acoplarse a los conductores L1 a LN de forma diferente a la mostrada, por ejemplo, todos en serie, todos en derivación o cualquier combinación de los mismos. En un modo de realización, la técnica para ajustar la longitud eléctrica de antena usando varactores representados en la FIG. 3B puede combinarse con la de ajustar la longitud física de antena representada en la FIG. 3A.

**[0041]** Obsérvese que la configuración de señales de control 375a.1 y 375a.2 representada en la FIG. 3A no pretende limitar el alcance de la señal de control generalizada 375a mostrada en la FIG. 3 solamente a las configuraciones mostradas. La señal de control 375a puede ser en general digital o analógica y puede comprender una única señal o una pluralidad de señales, dependiendo de las características particulares de la unidad de longitud de antena variable 375. Se contempla que dichos modos de realización a modo de ejemplo están dentro del alcance de la presente divulgación.

**[0042]** En un modo de realización, la señal de control 375a puede suministrarse por el módulo RF 105. En modos de realización alternativos, la señal 375a puede suministrarse por el procesador de datos 180 o por cualquier otra fuente disponible.

**[0043]** La FIG. 4 representa un modo de realización adicional de acuerdo con la presente divulgación para variar las características eléctricas del dispositivo inalámbrico 100 proporcionando múltiples antenas 470.1 a 470.M. En la FIG. 4, se proporcionan M antenas con las correspondientes redes de adaptación 410.1 a 410.M y módulos RX individuales 115.1 a 115.M. La ganancia de la señal recibida desde cada trayectoria de señal RX puede ajustarse en

el procesador digital 460. En un modo de realización, las ganancias se ajustan para compensar al menos parcialmente los cambios en las características de la antena. Las señales ajustadas a la ganancia pueden combinarse entonces para formar una señal recibida compuesta para el procesador de datos 184.

5 **[0044]** En un modo de realización, el cálculo de las ganancias que se aplica a cada trayectoria de señal RX puede realizarse por el procesador de datos 184 en el procesador 180 y/o el procesador digital 460. De forma alternativa, los cálculos pueden realizarse de forma exclusiva en el procesador de datos 184 o en el procesador digital 460. Se contempla que dichos modos de realización a modo de ejemplo están dentro del alcance de la presente divulgación.

10 **[0045]** En un modo de realización, una pluralidad de las técnicas divulgadas anteriormente pueden combinarse juntas para permitir el ajuste simultáneo de múltiples parámetros de antena. Por ejemplo, una red de adaptación de antena ajustable 210 representada en la FIG. 2, una unidad de longitud de antena variable 375 representada en la FIG. 3 y una pluralidad de antenas y trayectorias de señales representadas en la FIG. 4 pueden estar todas presentes en un único dispositivo inalámbrico y dichos elementos configurables pueden estar provistos de una señal de control compuesta para ajustar cada uno de los parámetros configurables a sus ajustes preferidos. Se contempla que dichos modos de realización a modo de ejemplo están dentro del alcance de la presente divulgación.

15 **[0046]** La FIG. 5 representa un modo de realización de un procedimiento de acuerdo con la presente divulgación para determinar los ajustes preferidos para los parámetros de antena divulgados anteriormente. En la FIG. 5, el procedimiento comienza en la etapa 500 con el arranque del dispositivo inalámbrico. En un modo de realización, el arranque del dispositivo puede corresponder a cuando un dispositivo inalámbrico conectable, tal como una tarjeta de datos inalámbrica, está conectado a un dispositivo servidor tal como un ordenador personal. Obsérvese que, en modos de realización alternativos, el procedimiento para determinar los ajustes preferidos no tiene que comenzar solamente en el arranque del dispositivo, como se representa en la FIG. 5 Otros eventos pueden activar también el procedimiento descrito, por ejemplo, la detección de degradación en la calidad de la señal transmitida o recibida, la caducidad periódica de un contador, el disparador iniciado por el usuario, etc. Dichos modos de realización están contemplados dentro del alcance de la presente divulgación.

20 **[0047]** En la etapa 510, un índice de bucle  $i$  se inicia en 1. Un parámetro de antena configurable  $x$  se establece también en un valor inicial  $x(0)$ .

25 **[0048]** En la etapa 520, el parámetro de antena configurable  $x$  se establece en un valor  $x(i)$  correspondiente, en el que  $x(i)$  es un valor seleccionado de entre el conjunto de valores que incluye todos los ajustes configurables para el parámetro  $x$  o algún subconjunto de esos ajustes configurables dependiendo de un escenario de uso particular. Por ejemplo, en un modo de realización en el que  $x$  corresponde a una longitud de antena configurable, y hay cuatro longitudes configurables totales, entonces  $x(i)$  puede barrerse a través de las cuatro longitudes configurables o  $x(i)$  puede barrerse solamente por dos de las cuatro longitudes configurables cuando se detecte un escenario de uso particular.

30 **[0049]** En la etapa 530, se mide un indicador de calidad de señal  $y(i)$  correspondiente a  $x(i)$ . En un modo de realización, un indicador de calidad de señal puede ser una relación señal-ruido-más-interferencia (SINR) calculada a partir de una señal recibida. En un modo de realización alternativo, el indicador puede ser un indicador de intensidad de señal recibida (RSSI). En un modo de realización alternativo más, el indicador puede ser cualquier métrica para medir la calidad de la señal conocida por un experto en la técnica. Se contempla que dichos modos de realización a modo de ejemplo están dentro del alcance de la presente divulgación.

35 **[0050]** Obsérvese, en un modo de realización (no mostrado), que el proceso puede terminar de forma automática en la etapa 530 si el indicador de calidad de señal correspondiente al índice  $i$  determinado en la etapa 530 se considera satisfactorio de acuerdo con algunos criterios. En este caso, el parámetro de antena  $x$  puede establecerse en  $x(i)$  sin evaluar los candidatos restantes. Se contempla que dicho modo de realización está dentro del alcance de la presente divulgación.

40 **[0051]** En la etapa 540, el índice  $i$  se verifica para determinar si se ha alcanzado una condición de terminación. Por ejemplo, el índice  $i$  puede compararse con el número total de ajustes configurables para que se barran los parámetros de antena. Si la etapa 540 responde NO, entonces el índice  $i$  se aumenta ( $i=i+1$ ;) y el procedimiento vuelve a la etapa 520. Si la etapa 540 responde SÍ, entonces el procedimiento continúa con la etapa 550.

45 **[0052]** En la etapa 550, el parámetro de antena  $x$  se establece en un valor óptimo  $x^*$ . En un modo de realización, el valor óptimo  $x^*$  se determina a partir de los indicadores de calidad de señal medidos  $y(i)$  derivados en la etapa 530. En un modo de realización, el valor óptimo  $x^*$  puede elegirse como la configuración  $x(i)$  correspondiente al mejor indicador de calidad de señal medida  $y(i)$ . Por ejemplo, en un modo de realización en el que el indicador es una SINR medida, entonces puede elegirse el valor óptimo  $x^*$  como el ajuste  $x(i)$  correspondiente a la mejor SINR medida.

50 **[0053]** Obsérvese que el procedimiento representado en la FIG. 5 se muestra solamente con fines ilustrativos y no pretende limitar el alcance de la presente divulgación a ningún procedimiento particular de barrer a través de los

parámetros de antena y/o determinar los ajustes óptimos para ello. Un experto en la técnica puede derivar fácilmente modos de realización alternativos para barrer a través de múltiples parámetros de antena para determinar una configuración preferida para cada parámetro de antena. En un modo de realización que emplee múltiples antenas tal como se representa en la FIG. 4, un experto en la técnica se dará cuenta también de que existe una variedad de procedimientos alternativos para determinar los ajustes preferidos para múltiples trayectorias de antena en el contexto de, por ejemplo, formación de haces de antena. Se contempla que dichos modos de realización a modo de ejemplo están dentro del alcance de la presente divulgación.

**[0054]** La FIG. 6 representa un modo de realización que emplea una pluralidad de las técnicas descritas en el presente documento. En la FIG. 6, se proporcionan dos antenas 670.1 y 670.2 de acuerdo con un modo de realización de múltiples antenas de la presente divulgación. Se proporcionan bloques de longitud ajustables 675.1 y 675.2 correspondientes para ajustar la longitud eléctrica de cada una de las antenas, como se ha descrito anteriormente en el presente documento. Se proporcionan también bloques de adaptación ajustables 610.1 y 610.2 para ajustar la adaptación de antena de cada una de las antenas. Los ajustes de los bloques 670.1, 670.2, 675.1 y 675.2 se controlan mediante una señal de control compuesta 600a suministrada por el módulo RF 605. La señal de control 600a puede especificarse a su vez por el procesador de datos 184 dentro del procesador 180 a través de las interfaces de bus externo 170 y 182. De forma alternativa, la señal de control 600a puede suministrarse de forma directa por el procesador de datos 180.

**[0055]** En la FIG. 6, el procesador de datos 184 puede implementar un algoritmo tal como el representado en la FIG. 5 para determinar los ajustes preferidos para los parámetros de longitud de antena y de adaptación de antena. El procesador de datos 184 puede implementar también algoritmos de formación de haces para determinar los pesos óptimos que se aplicarán a las señales a partir de las múltiples antenas. Los ajustes y los pesos determinados por el procesador de datos 184 pueden señalarse al módulo RF 605 a través del bus externo 175.

**[0056]** Obsérvese que el modo de realización en la FIG. 6 se muestra solamente con fines ilustrativos y no pretende limitar el alcance de la presente divulgación al modo de realización particular mostrado.

**[0057]** La FIG. 7 representa un modo de realización de la presente divulgación en el que los parámetros de antena pueden ajustarse además para optimizar la transmisión de antena. En la FIG. 7, un dispositivo inalámbrico 700 se comunica con un dispositivo remoto 701. La señal 700a representa una señal recibida o transmitida por el dispositivo inalámbrico 700, mientras que la señal 701a representa una señal recibida o transmitida por el dispositivo remoto 701. En un modo de realización, el dispositivo inalámbrico 700 puede ser una tarjeta de datos acoplable a un ordenador personal móvil para permitir la transmisión y la recepción a través de una red celular CDMA (acceso múltiple por división de código). En dicho modo de realización, el dispositivo remoto 701 puede ser una estación base CDMA.

**[0058]** En la FIG. 7, un módulo RX 115 y un módulo TX 715 se proporcionan de forma simultánea en un módulo RF 705 para un dispositivo inalámbrico 700. El módulo RX 115 y el módulo TX 715 están acoplados a la antena 770 a través de una unidad de longitud ajustable 775, una unidad de adaptación ajustable 710 y un duplexor 780. La señal de control 710a se proporciona para controlar la unidad de adaptación ajustable 710, mientras que la señal de control 775a se proporciona para controlar la unidad de longitud ajustable 775. Las señales de control 710a y 775a forman juntas una señal de control compuesta 702a.

**[0059]** Obsérvese que un experto en la técnica apreciará que el dispositivo inalámbrico 700 puede incorporar también múltiples antenas y trayectorias de señal RF, como se ha analizado con respecto a la FIG. 4. Un experto en la técnica se dará cuenta de que las múltiples antenas pueden estar configuradas en consecuencia para TX así como para RX. Se contempla que dichos modos de realización a modo de ejemplo están dentro del alcance de la presente divulgación.

**[0060]** Las técnicas preferidas para seleccionar una señal de control tal como 710a para una trayectoria de señal RX se han descrito previamente anteriormente. Además, se divulgará con detalle a continuación con referencia a la FIG. 8 técnicas para seleccionar una señal de control 710a para la trayectoria de señal TX. Obsérvese que, mientras la señal 710a se muestra de forma específica para ajustar la unidad de adaptación ajustable de la FIG. 7, un experto en la técnica se dará cuenta de que las técnicas descritas a continuación pueden aplicarse fácilmente para ajustar una señal de control para optimizar cualquier parámetro de antena TX. Se contempla que dichos modos de realización a modo de ejemplo están dentro del alcance de la presente divulgación.

**[0061]** La FIG. 8 representa un modo de realización de un procedimiento de acuerdo con la presente divulgación para determinar los ajustes preferidos para los parámetros de antena para la trayectoria de señal TX. En la FIG. 8, el procedimiento comienza en la etapa 800 con el arranque del dispositivo inalámbrico. Obsérvese en modos de realización alternativos que el procedimiento para determinar los ajustes preferidos no tiene que comenzar solamente en el arranque del dispositivo y otros eventos pueden activar también el procedimiento, por ejemplo, la detección de degradación en la calidad de la señal transmitida o recibida, la caducidad periódica de un contador, el disparador iniciado por el usuario, etc.



**[0062]** En la etapa 810, un índice de bucle  $i$  se inicia en 1. Un parámetro de antena configurable  $x$  se establece también en un valor inicial  $x(0)$ .

**[0063]** En la etapa 820, un parámetro de antena  $x$  se establece en un valor  $x(i)$  correspondiente, en el que  $x(i)$  es un valor seleccionado de un conjunto de valores que incluye todos los ajustes configurables para el parámetro  $x$  o algún subconjunto de ajustes configurables dependiendo de un escenario de uso particular. Por ejemplo, en un modo de realización en el que  $x$  corresponde a una unidad de adaptación configurable, y hay cuatro ajustes de adaptación configurables, entonces  $x(i)$  puede barrerse a través de los cuatro ajustes configurables o  $x(i)$  puede barrerse solamente a través de dos de los cuatro ajustes configurables cuando se detecte un uso particular.

**[0064]** Volviendo a la FIG. 8, en la etapa 825, el dispositivo inalámbrico transmite una señal a un dispositivo remoto, tal como el dispositivo 701 representado en la FIG. 7, usando la configuración de parámetros de antena correspondiente a  $x(i)$  tal como se establece en la etapa 820. En la etapa 830, se recibe un indicador de calidad de señal  $y(i)$  desde el dispositivo remoto, tal como el dispositivo remoto 701 en la FIG. 7. En un modo de realización, el dispositivo remoto puede calcular un indicador de calidad de señal  $y(i)$  para la señal transmitida por el dispositivo inalámbrico en la etapa 820 correspondiente a la configuración  $x(i)$  y recibida por el dispositivo remoto. El indicador de calidad de señal puede ser una SINR, un RSSI, un nivel de energía TX medido, un resultado de una verificación de código de redundancia cíclica (CRC) o cualquier otra métrica para medir la calidad de señal conocida por un experto en la técnica. En un modo de realización, la indicación recibida por el dispositivo inalámbrico puede ser un mensaje de control de energía desde el dispositivo remoto, instruyendo al dispositivo inalámbrico para aumentar su energía de transmisión o disminuir su energía de transmisión. Un experto en la técnica se dará cuenta de que el comando de control de energía recibido desde el dispositivo remoto proporciona información al dispositivo inalámbrico sobre la calidad de la señal transmitida y puede por tanto usarse por el dispositivo inalámbrico para determinar si la calidad de la señal se transmite correspondiente a la configuración  $x(i)$ .

**[0065]** Obsérvese, en un modo de realización (no mostrado), que el proceso puede terminar de forma automática en la etapa 830 si el indicador de calidad de señal correspondiente al índice  $i$  determinado en la etapa 830 se considera satisfactorio de acuerdo con algunos criterios. En este caso, el parámetro de antena  $x$  puede establecerse en  $x(i)$  sin evaluar los candidatos restantes. Se contempla que dicho modo de realización está dentro del alcance de la presente divulgación.

**[0066]** En la etapa 840, el índice  $i$  se verifica para determinar si se ha alcanzado una condición de terminación. Por ejemplo, el índice  $i$  puede compararse con un número máximo  $l$  de configuraciones de parámetros. Si la etapa 840 responde NO, entonces el índice  $i$  se aumenta ( $i=i+1$ ;) y el procedimiento vuelve a la etapa 820. Si la etapa 840 responde SÍ, entonces el procedimiento continúa con la etapa 850.

**[0067]** En la etapa 850, el parámetro de antena  $x$  se establece en un valor óptimo  $x^*$ . En un modo de realización, el valor óptimo  $x^*$  se determina a partir de los indicadores de calidad de señal recibida  $y(i)$  medidos en la etapa 830. En un modo de realización, el valor óptimo  $x^*$  puede elegirse como la configuración  $x(i)$  correspondiente al mejor indicador de calidad de señal recibida  $y(i)$ . Por ejemplo, en un modo de realización en el que el indicador es una SINR medida, entonces puede elegirse el valor óptimo  $x^*$  como la configuración  $x(i)$  correspondiente a la mejor SINR medida en el dispositivo remoto.

**[0068]** Obsérvese que el procedimiento representado en la FIG. 8 se muestra solamente con fines ilustrativos y no pretende limitar el alcance de la presente divulgación a ningún procedimiento particular de barrer a través de los parámetros de antena  $y/o$  determinar los ajustes óptimos para ello. Un experto en la técnica puede derivar fácilmente modos de realización alternativos que barran a través de múltiples parámetros de antena para la trayectoria de señal RX y TX para determinar una configuración preferida para cada parámetro de antena. Se contempla que dichos modos de realización a modo de ejemplo están dentro del alcance de la presente divulgación.

**[0069]** En base a las enseñanzas en el presente documento, resultaría evidente que un aspecto divulgado en el presente documento puede implementarse de forma independiente de cualquier otro aspecto y que dos o más de estos aspectos pueden combinarse de diversas formas. En uno o más modos de realización a modo de ejemplo, las funciones descritas pueden implementarse en hardware, software, firmware o en cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software, las funciones pueden almacenarse o transmitirse como una o varias instrucciones o códigos en un medio legible por ordenador. Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informático como medios de comunicación que incluyan cualquier medio que facilite la transferencia de un programa informático de un lugar a otro. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que pueda accederse mediante un ordenador. A modo de ejemplo, y no de limitación, dichos medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otros dispositivos de almacenamiento de disco óptico, de almacenamiento de disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético o cualquier otro medio que pueda usarse para transportar o almacenar un código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que pueda accederse mediante un ordenador. Además, cualquier conexión recibe adecuadamente la denominación de medios legibles por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde un sitio web, un servidor u otra fuente remota, usando un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea de abonado digital (DSL) o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos,

5 radio y microondas, entonces el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par trenzado, la DSL o las tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas se incluyen en la definición de medio. Los discos, como se usan en el presente documento, incluyen el disco compacto (CD), el disco láser, el disco óptico, el disco versátil digital (DVD), el disco flexible y el disco Blu-ray, donde los discos reproducen usualmente datos de forma magnética, mientras que el resto reproduce datos de forma óptica con láser. Las combinaciones de lo anterior deberían incluirse también dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

10 **[0070]** Las instrucciones o código asociado con un medio legible por ordenador del producto de programa informático pueden ejecutarse por un ordenador, por ejemplo, por uno o más procesadores, tales como uno o más procesadores de señales digitales (DSP), microprocesadores de usos generales, ASIC, FPGA u otros circuitos lógicos integrados o discretos equivalentes.

15 **[0071]** En esta memoria descriptiva y en las reivindicaciones, se entenderá que, cuando se diga que un elemento está "conectado a" o "acoplado a" otro elemento, puede estar directamente conectado o acoplado al otro elemento o pueden estar presentes elementos intermedios. Por el contrario, cuando se dice que un elemento está "directamente conectado a" o "directamente acoplado a" otro elemento, no hay elementos intermedios presentes.

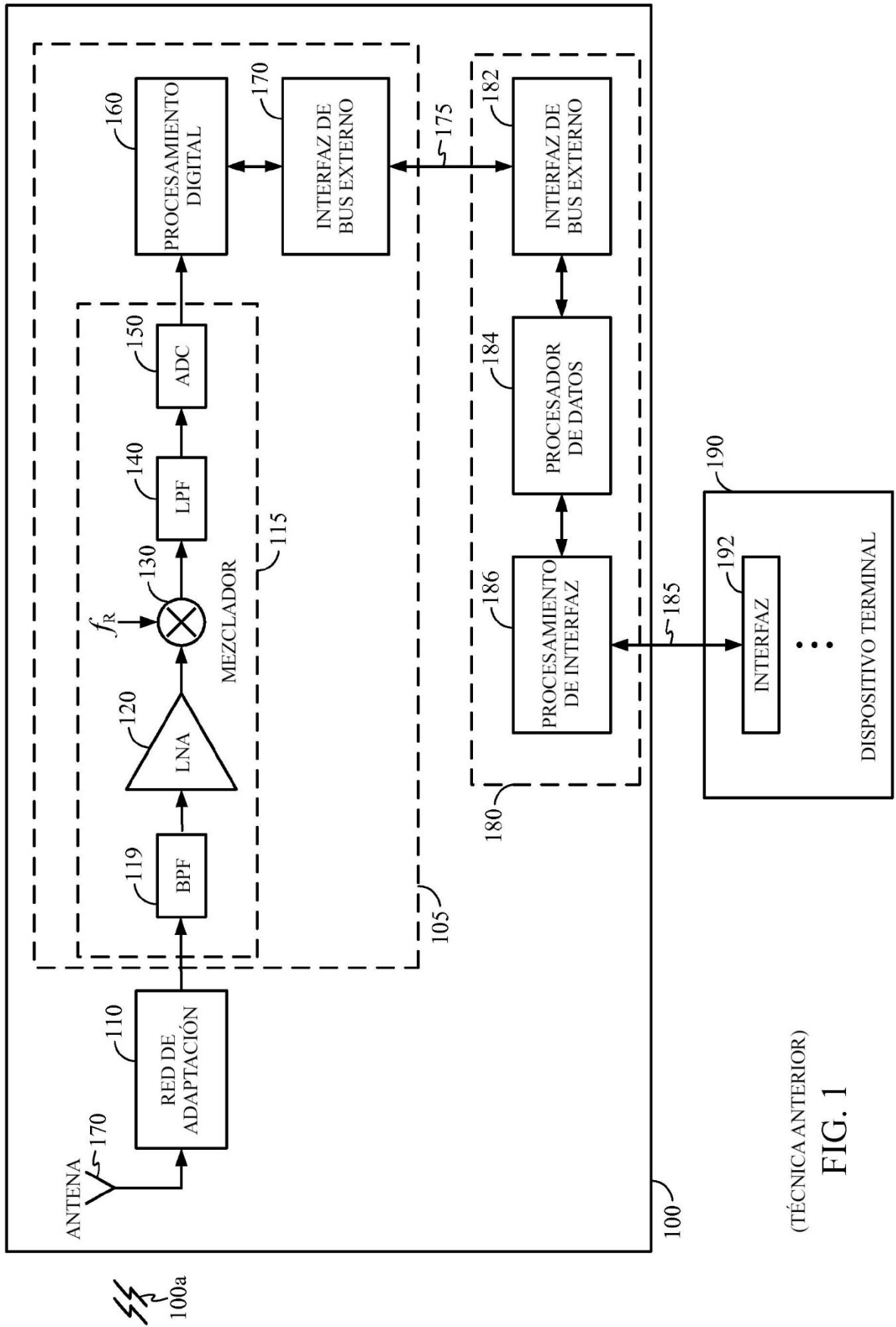
20 **[0072]** Se han descrito varios aspectos y ejemplos. Sin embargo, son posibles diversas modificaciones a estos modos de realización y los principios presentados en el presente documento pueden aplicarse también a otros modos de realización. Estos y otros aspectos están dentro del alcance de las reivindicaciones siguientes.

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento para establecer una adaptación de antena para una antena (170) en un dispositivo inalámbrico (100), comprendiendo el procedimiento:
- 5           acoplar una señal de control (210a) a una adaptación de antena variable, teniendo la adaptación de antena variable una pluralidad de impedancias seleccionables; y
- 10           seleccionar la impedancia de la adaptación de antena variable en respuesta a la señal de control, comprendiendo dicho procedimiento además:
- establecer la señal de control en una primera configuración;
- medir una métrica de calidad de señal de una señal recibida en dicho dispositivo inalámbrico (100) correspondiente a la primera configuración;
- 15           establecer la señal de control en una segunda configuración;
- medir la métrica de calidad de señal de una señal recibida en dicho dispositivo inalámbrico (100) correspondiente a la segunda configuración; y,
- 20           durante el funcionamiento, establecer la señal de control en una configuración que tenga una métrica de calidad de señal correspondiente a una señal de la más alta calidad.
- 25   2. El procedimiento de la reivindicación 1, siendo la métrica de calidad de señal una relación de señal-interferencia-más-ruido (SINR), teniendo una señal de calidad más alta una SINR más alta.
3. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además:
- 30           establecer la señal de control en una configuración;
- medir una métrica de calidad de señal correspondiente a la configuración; y,
- 35           si la métrica de calidad de señal medida satisface criterios predeterminados, establecer la señal de control en dicha configuración durante el funcionamiento.
4. El procedimiento de la reivindicación 3, comprendiendo los criterios predeterminados exceder un umbral de calidad de señal.
- 40   5. El procedimiento de la reivindicación 3, siendo la métrica de calidad de señal una relación de señal-interferencia-más-ruido (SINR), siendo el umbral de calidad de señal un umbral SINR o la métrica de calidad de señal un indicador de intensidad de señal recibida (RSSI), siendo el umbral de calidad de señal un umbral RSSI.
- 45   6. El procedimiento de la reivindicación 1, que establece la señal de control en una primera configuración en respuesta al dispositivo inalámbrico que está acoplado a un dispositivo terminal, acoplando el dispositivo inalámbrico al dispositivo terminal a través de una interfaz de Bus Universal en Serie (USB) en la que, preferentemente, el dispositivo inalámbrico es un receptor inalámbrico para recibir señales de acuerdo con la especificación MediaFLO.
- 50   7. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además:
- establecer la señal de control en cada una de las impedancias seleccionables;
- 55           medir una métrica de calidad de señal de una señal de transmisión correspondiente a cada una de las impedancias seleccionables; y
- durante el funcionamiento normal, establecer la señal de control en la impedancia seleccionable que tiene la mejor métrica de calidad de señal de transmisión correspondiente.
- 60   8. Un dispositivo inalámbrico (100), que comprende:
- medios para configurar una adaptación de antena para una antena en un dispositivo inalámbrico (100);
- 65           medios para acoplar una señal de control a una adaptación de antena variable, teniendo la adaptación de antena variable una pluralidad de impedancias seleccionables;

medios para seleccionar la impedancia de la adaptación de antena variable en respuesta a la señal de control; en el que dichos medios para seleccionar comprenden además:

- 5                    medios para establecer la señal de control en una primera configuración;
- medios para medir una métrica de calidad de señal de una señal recibida en dicho dispositivo inalámbrico (100) correspondiente a la primera configuración;
- 10                    medios para establecer la señal de control en una segunda configuración;
- medios para medir la métrica de calidad de señal de una señal recibida en dicho dispositivo inalámbrico (100) correspondiente a una segunda configuración; y
- 15                    medios para establecer la señal de control en una configuración que tenga una métrica de calidad de señal correspondiente a una señal de calidad más alta durante el funcionamiento.
- 20                    **9.** El dispositivo inalámbrico de la reivindicación 8, en el que el dispositivo inalámbrico está acoplado a un dispositivo terminal a través de una interfaz de Bus Universal en serie (USB).
- 10.** El dispositivo inalámbrico de la reivindicación 9, siendo el dispositivo inalámbrico un receptor inalámbrico para recibir señales de acuerdo con la especificación MediaFLO.
- 25                    **11.** El dispositivo inalámbrico de la reivindicación 8, que comprende además:
- medios para variar la longitud eléctrica de antena.
- 30                    **12.** Un producto de programa informático para determinar un parámetro de adaptación de antena óptimo para una adaptación de antena variable en un dispositivo inalámbrico, comprendiendo el dispositivo inalámbrico al menos una antena, la adaptación de antena variable acoplada a la al menos una antena, teniendo la adaptación de antena variable una pluralidad de impedancias seleccionables, comprendiendo el producto un código para llevar a cabo el procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1-7.



(TÉCNICA ANTERIOR)

FIG. 1

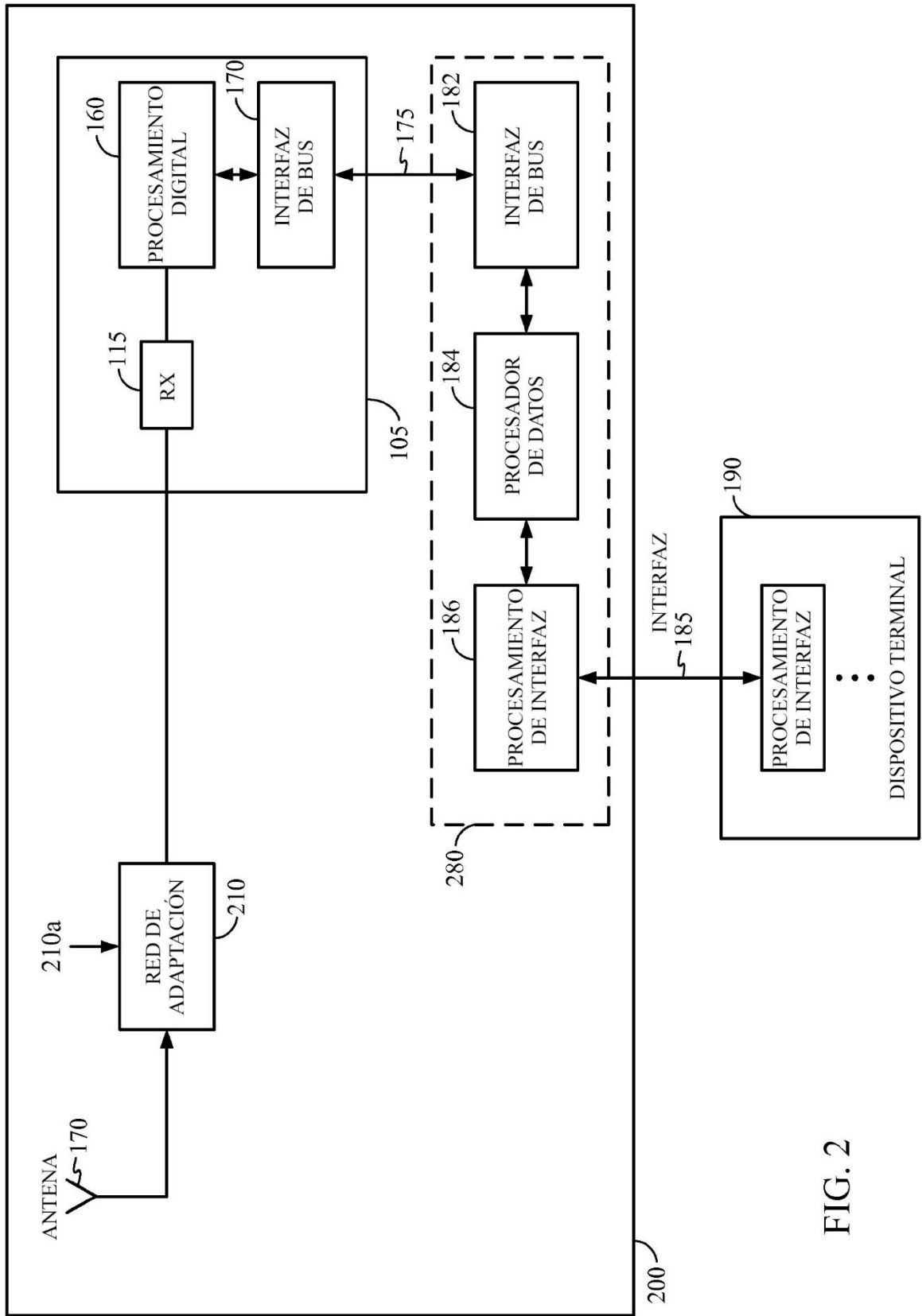


FIG. 2

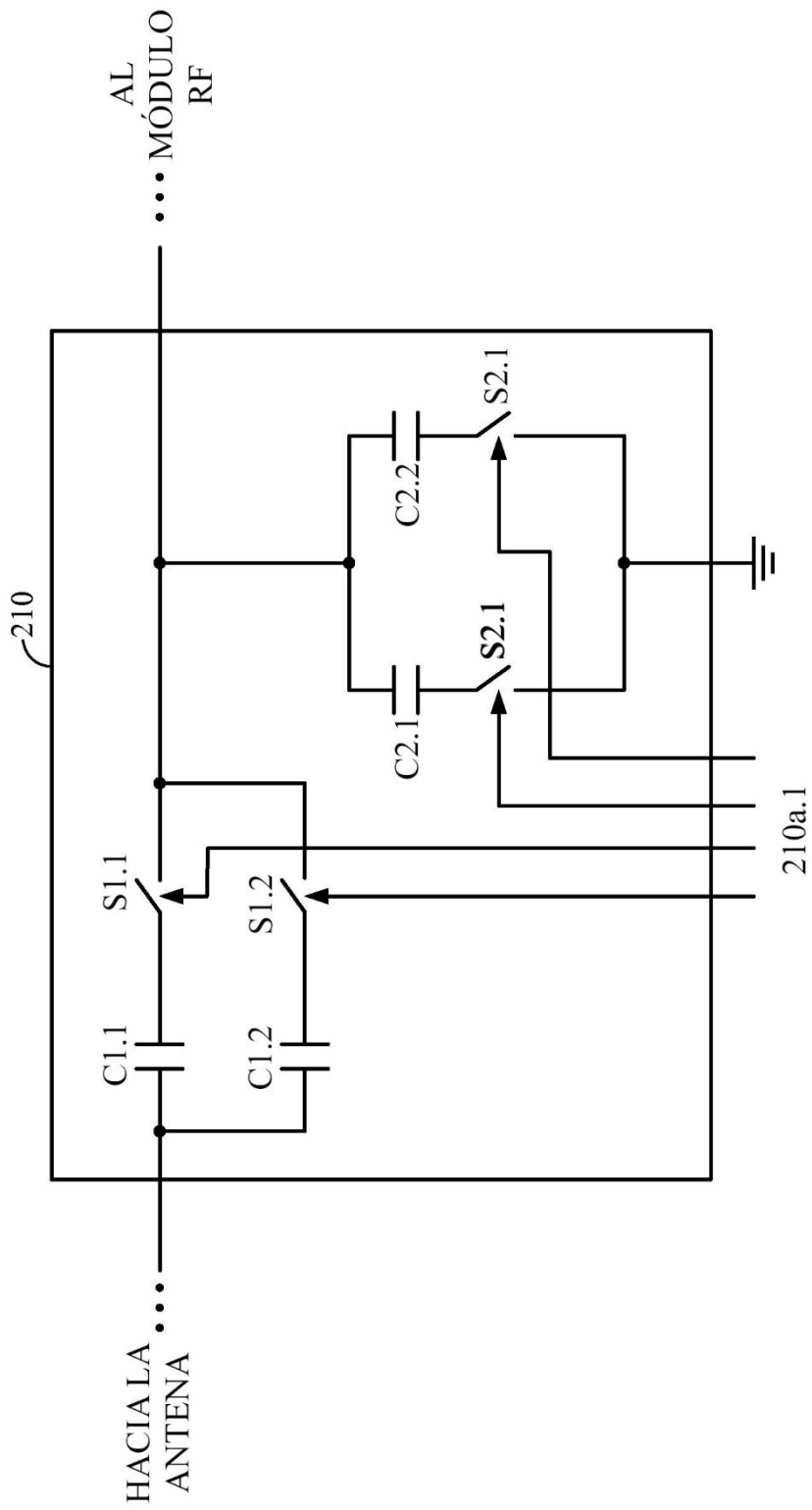


FIG. 2A

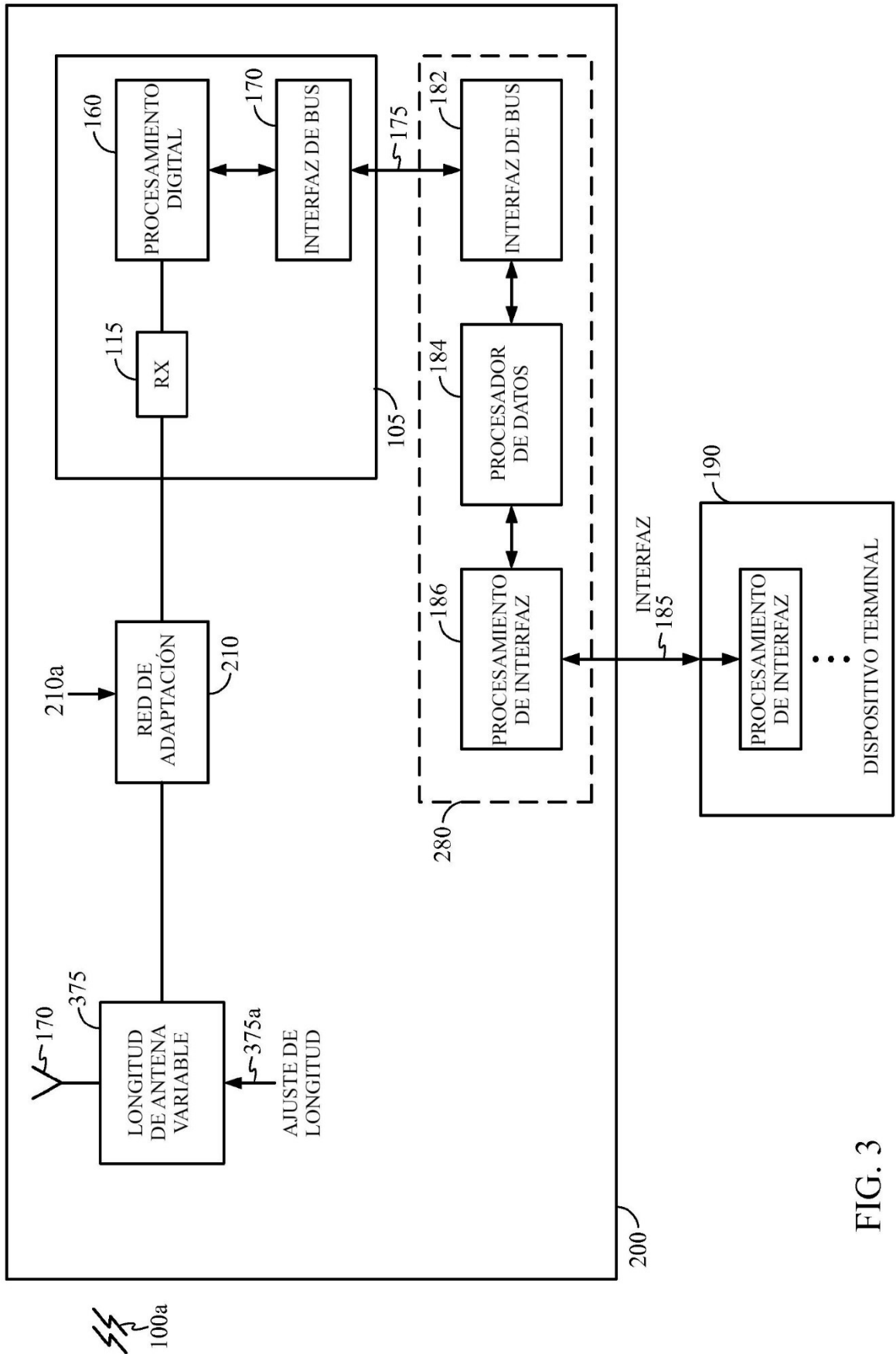


FIG. 3



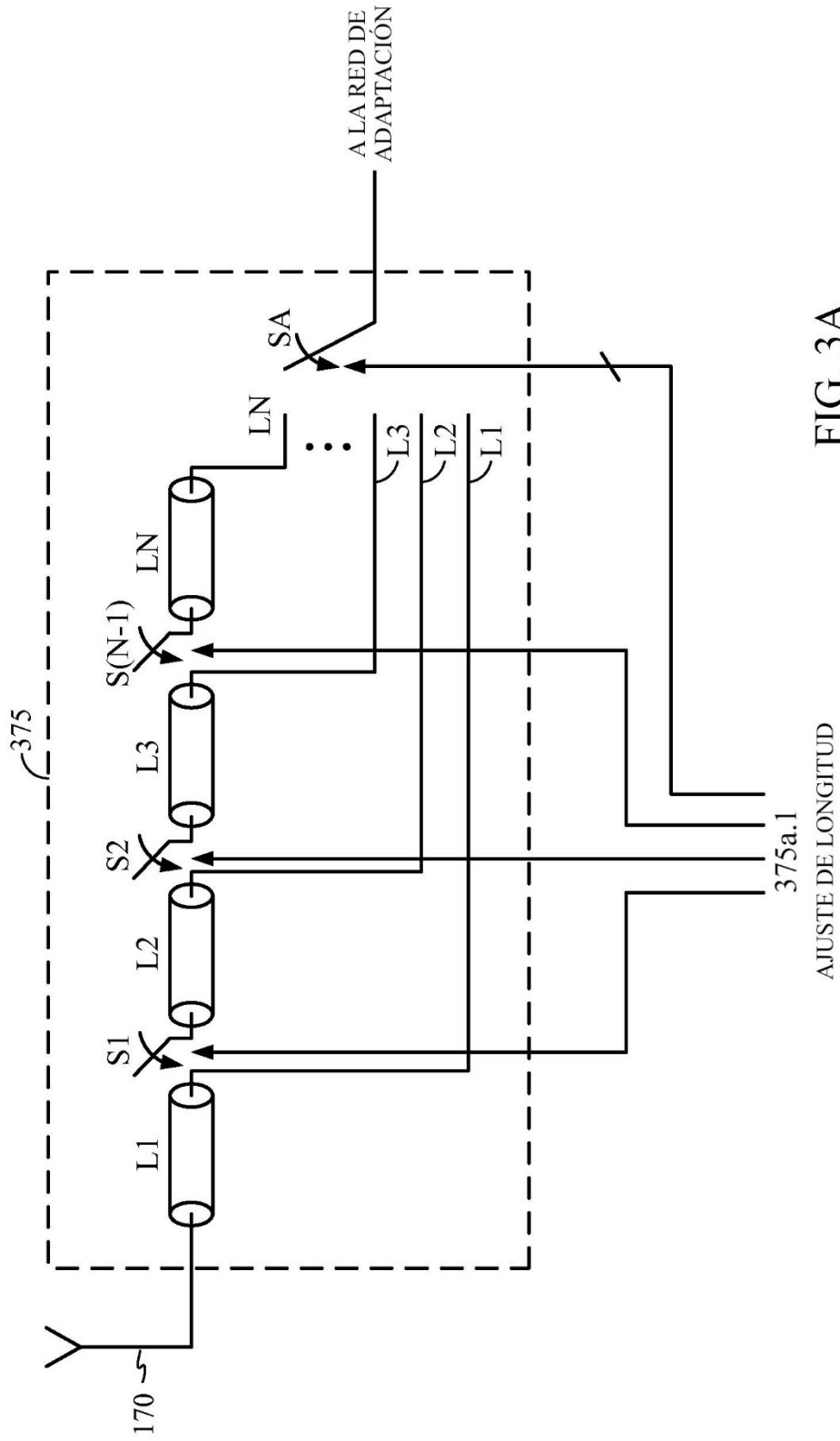


FIG. 3A

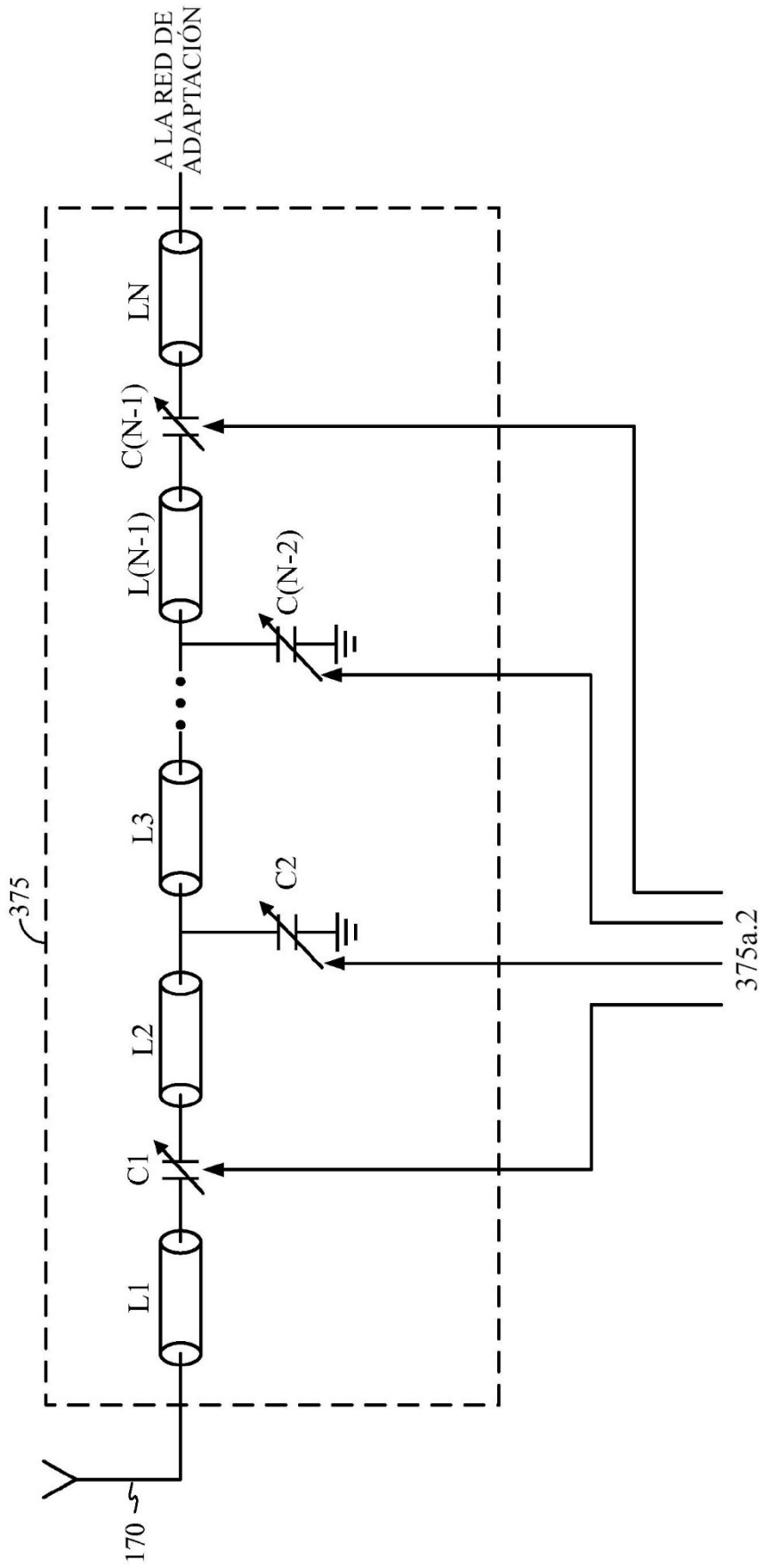


FIG. 3B

AJUSTE DE LONGITUD  
375a.2

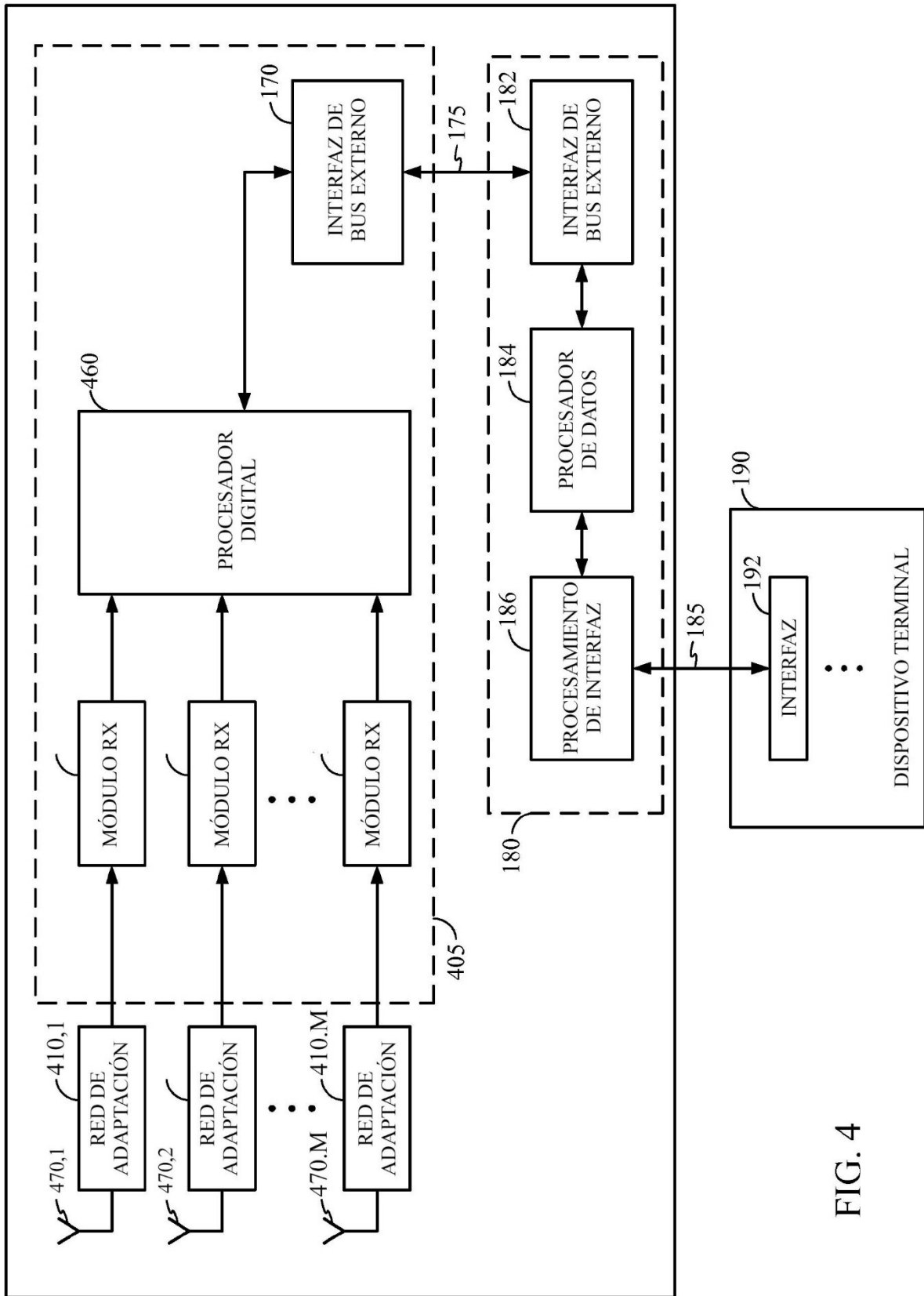


FIG. 4

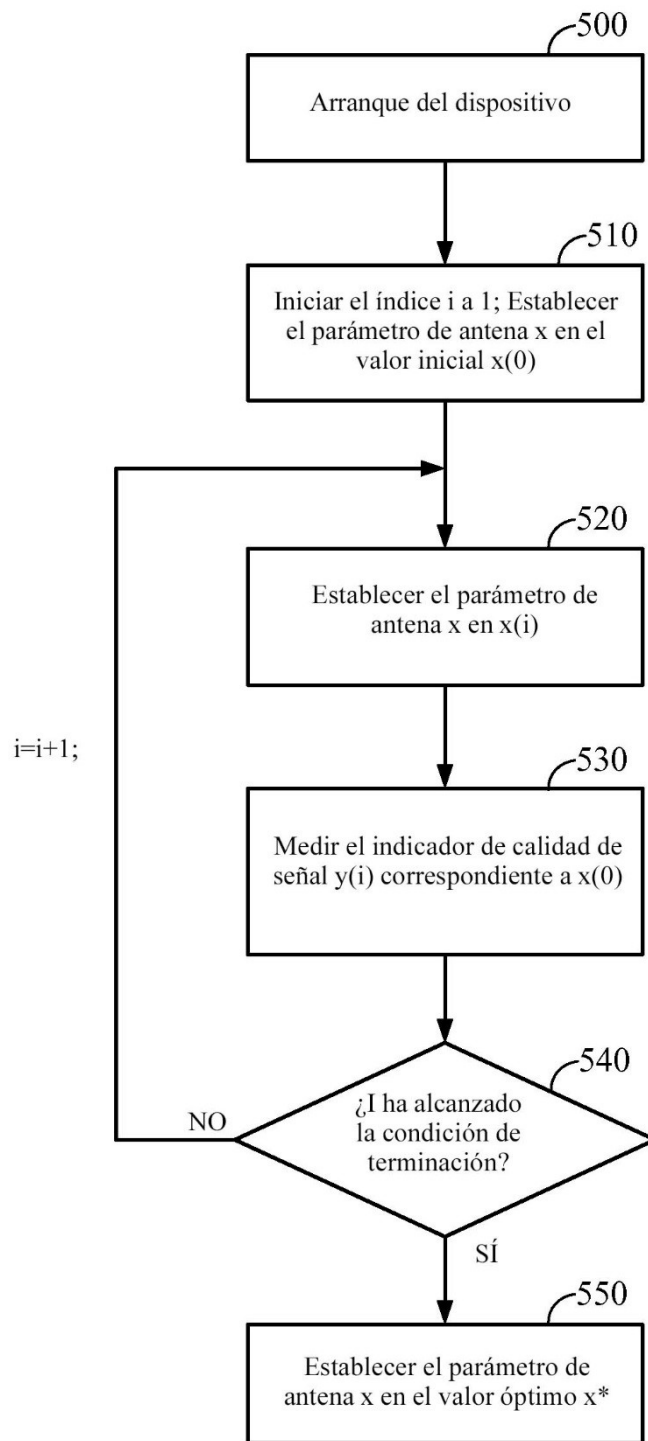


FIG. 5

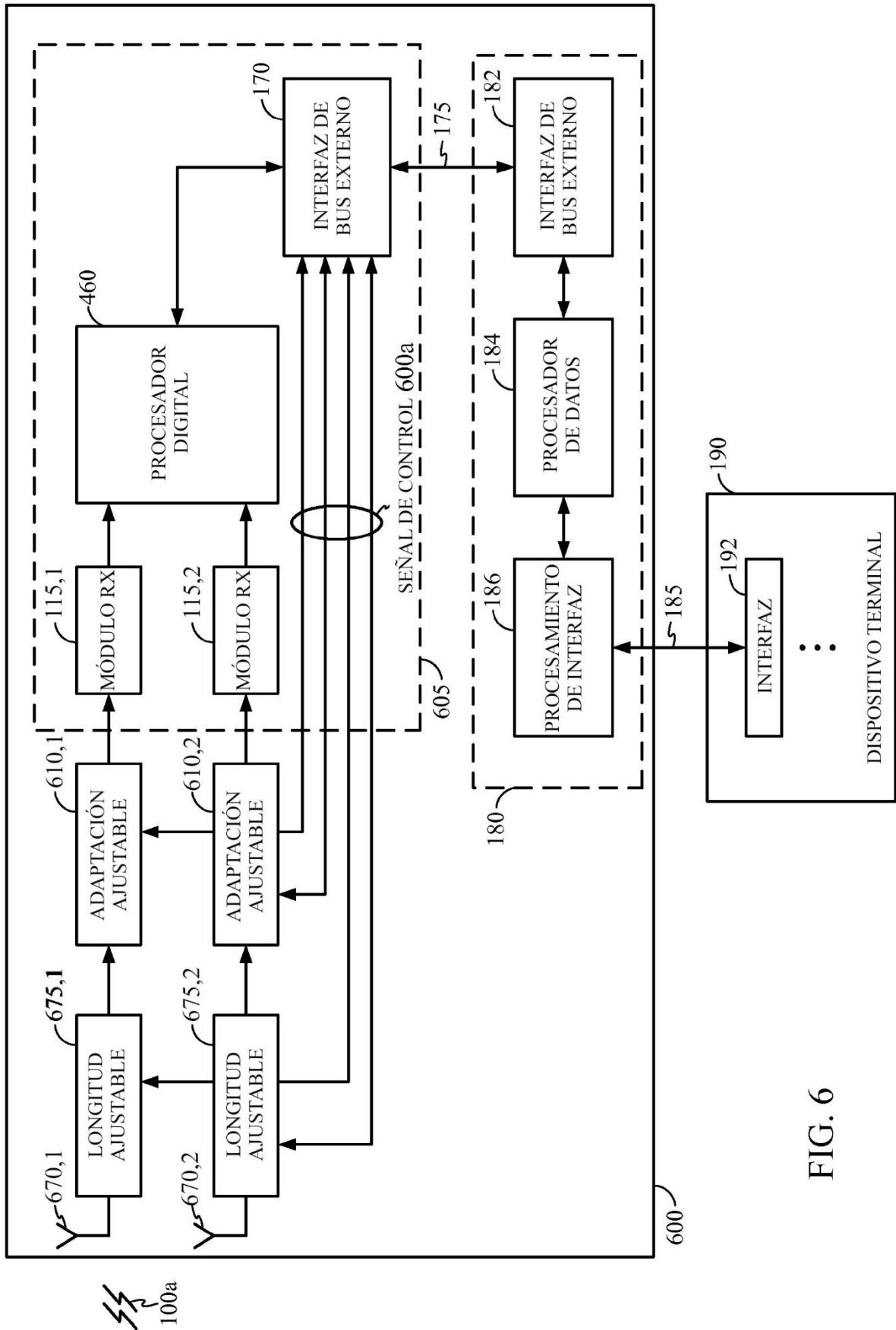


FIG. 6

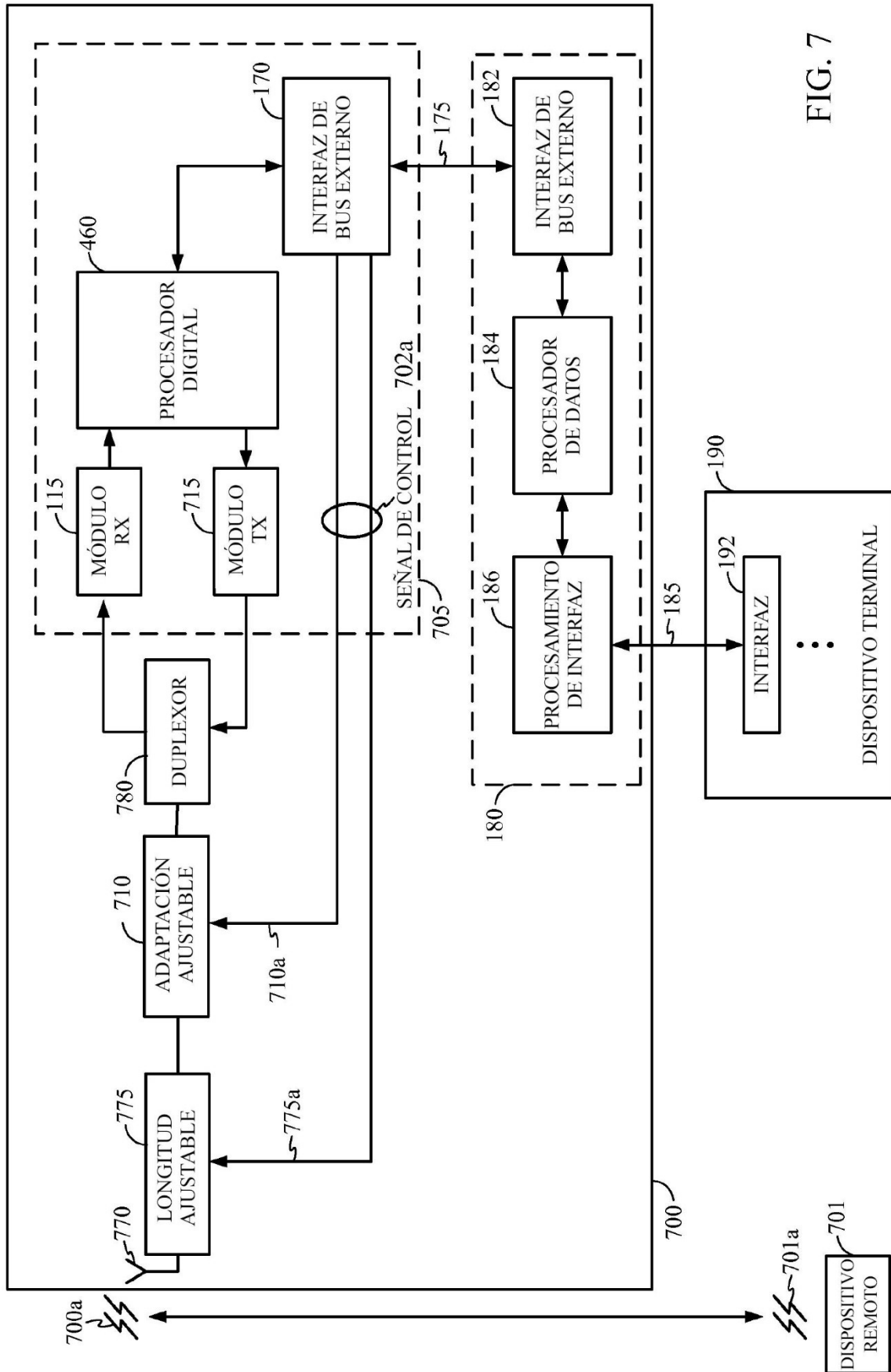


FIG. 7

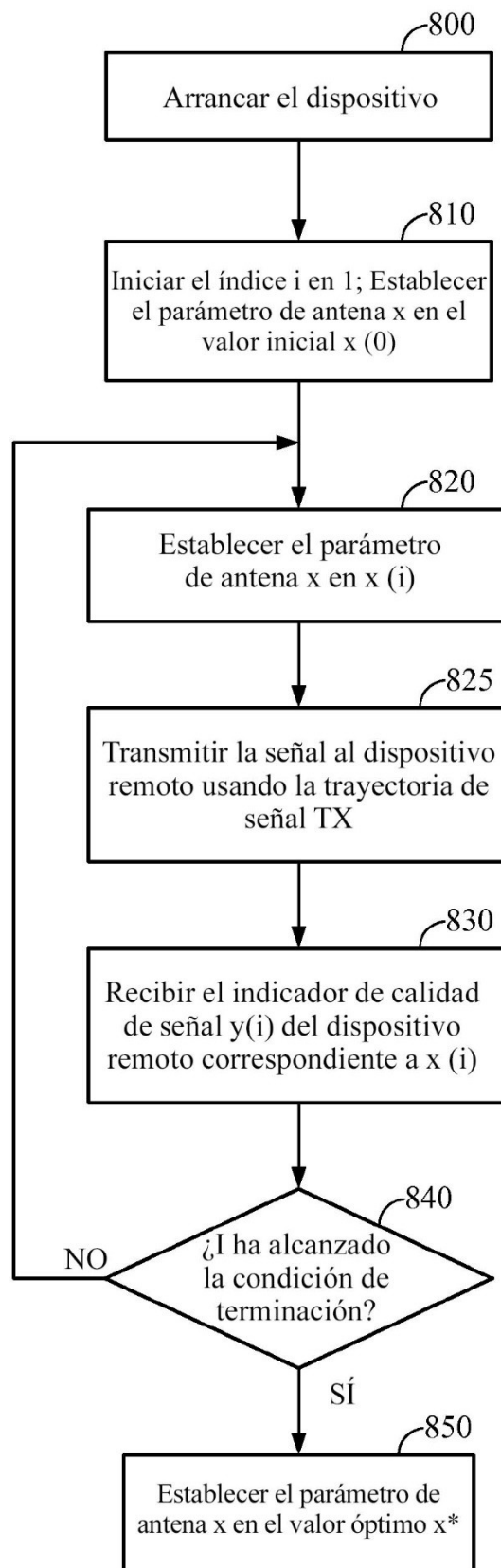


FIG. 8