

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 589 117**

51 Int. Cl.:

**H04B 17/00** (2015.01)

**H04B 1/04** (2006.01)

**G01R 1/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.03.2008 PCT/EP2008/053848**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.10.2009 WO09121394**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.03.2008 E 08718371 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.08.2016 EP 2272189**

54 Título: **Disposición de antena y método de prueba**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**10.11.2016**

73 Titular/es:  
**NOKIA TECHNOLOGIES OY (100.0%)**  
**Karaportti 3**  
**02610 Espoo, FI**

72 Inventor/es:  
**VARJONEN, EERO, OSKARI y**  
**LIU, SHU**

74 Agente/Representante:  
**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

ES 2 589 117 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

Disposición de antena y método de prueba

5 **Campo de la invención**

Las realizaciones de la presente invención se refieren a dispositivos de antena. En particular, se refieren a disposiciones de antena en teléfonos celulares móviles.

10 **Antecedentes de la invención**

15 Los dispositivos electrónicos portátiles tales como teléfonos celulares móviles por lo general incluyen un transmisor y/o un receptor y una disposición de antena para comunicaciones inalámbricas. Durante la fabricación, puede ser deseable probar parámetros del transmisor y/o el receptor para determinar si cumplen con los estándares predefinidos.

20 Por ejemplo, un parámetro que puede ser probado es los niveles de potencia de transmisión de un transmisor. En varios protocolos de radio frecuencia, la potencia de salida de una señal de un transmisor depende de la distancia entre los dispositivos de comunicación. A medida que la distancia aumenta entre los dispositivos, la potencia de salida de la señal desde el transmisor aumentos en incrementos. Dado que muchos proveedores de servicios de comunicación de frecuencia de radio (proveedores de servicio de telefonía celular móvil, por ejemplo) requieren que los niveles de potencia de salida sean a niveles predeterminados, puede ser útil detectar la salida del transmisor durante la fabricación y luego ajustar los niveles de potencia de salida en caso necesario.

25 Con el fin de llevar a cabo las pruebas anteriores, se proporciona un conector de prueba (por ejemplo, un conector del interruptor coaxial) entre el transmisor y/o el receptor y el elemento de antena y un circuito adaptado. Durante las pruebas, una sonda de radiofrecuencia (RF) puede estar conectado al conector de prueba con el fin de medir un parámetro de la salida del transmisor y/o receptor. Sin embargo, los conectores de prueba tienen un coste financiero asociado y no se utilizan por lo general después de que el dispositivo electrónico portátil ha sido fabricado. En particular, los conectores coaxiales de conmutación son relativamente costosos y pueden aumentar el coste de un dispositivo en el que están ensamblados.

30 El documento US 2006/139217 A1 muestra una interfaz de prueba de radio frecuencia para el dispositivo electrónico tal como un terminal móvil. La interfaz de verificación de radiofrecuencia incluye una placa de circuito que comprende un contacto de radio frecuencia, un contacto a tierra y una abertura. La placa de circuito también incluye un componente adaptado de contactos conectados a los componentes de adaptación de impedancia.

Por lo tanto, sería deseable proporcionar una disposición de antena alternativa.

40 **Breve descripción de varias realizaciones de la invención**

45 De acuerdo con diversas realizaciones de la invención, se proporciona un método que comprende: proporcionar un circuito de adaptación, un primer contacto conectado, sin la intervención de un conector de prueba, a un transmisor y/o un receptor, y un segundo contacto, separado del primer contacto, conectado al circuito de adaptación; detectar un parámetro del transmisor y/o el receptor mediante la conexión de un aparato de prueba al primer contacto; y proporcionar un elemento de antena para el acoplamiento con el primer contacto y el segundo contacto.

50 El método puede comprender además la conexión del segundo contacto a tierra a través del circuito de acoplamiento para proporcionar un brazo a tierra para el elemento de antena.

55 El método puede comprender además la conexión del segundo contacto a tierra a través del circuito de adaptación para proporcionar una adaptación de impedancia para el elemento de antena. Esto puede proporcionar una ventaja si el elemento de antena tiene una impedancia (por ejemplo, no 50 Ohmios) que es diferente a la del primer contacto (por ejemplo, 50 Ohmios).

El método puede comprender además proporcionar un conector. El método puede comprender además la conexión del elemento de antena al primer contacto y al segundo contacto a través del conector.

60 El conector puede comprender un único contacto y el método puede comprender además la conexión de un único contacto del conector al primer contacto y al segundo contacto.

65 El conector puede comprender un tercer contacto y un cuarto contacto. El método puede comprender además la conexión del tercer contacto del conector al primer contacto y la conexión del cuarto contacto del conector al segundo contacto.

El conector puede ser integral con el elemento de antena.

El conector puede ser desmontable del elemento de antena. El conector puede ser desmontable del primer contacto y del segundo contacto.

5 El método puede comprender además proporcionar un sexto contacto, conectado entre el primer contacto y el segundo contacto. El elemento de antena puede estar configurado para conectarse al segundo contacto y para acoplar al primer contacto a través del sexto contacto. El método puede comprender además la conexión del sexto contacto al primer contacto después de detectar un parámetro del transmisor y/o receptor.

10 El método puede comprender además la conexión del circuito de acoplamiento entre el primer contacto y el sexto contacto.

El método puede comprender además la conexión del circuito de acoplamiento entre el segundo contacto y tierra para proporcionar un brazo a tierra para el elemento de antena.

15 El método puede comprender además la conexión del segundo contacto a tierra a través del circuito de adaptación para proporcionar una adaptación de impedancia para el elemento de antena. Esto puede proporcionar una ventaja si el elemento de antena tiene una impedancia (por ejemplo, no 50 Ohmios) que es diferente a la del primer contacto (por ejemplo, 50 Ohmios).

20 El método puede comprender además la disposición del primer contacto para tener una impedancia predeterminada. El método puede comprender además la disposición del circuito de adaptación para proporcionar el elemento de antena con una impedancia sustancialmente igual a la impedancia predeterminada.

25 De acuerdo con diversas realizaciones de la invención, se proporciona una disposición de antena que comprende: un circuito de adaptación; un primer contacto conectado, sin la intervención de un conector de prueba, a un transmisor y/o un receptor; un segundo contacto, separado del primer contacto, conectado al circuito de adaptación; un elemento de antena configurado para acoplarse con el primer contacto y el segundo contacto, el primer contacto pudiéndose conectar a un aparato de prueba para detectar un parámetro del transmisor y/o receptor.

30 El primer contacto puede ser conectable a un aparato de prueba durante la fabricación.

El segundo contacto puede estar conectado a tierra a través del circuito de acoplamiento y puede ser configurado para proporcionar un brazo a tierra para el elemento de antena.

35 El segundo contacto puede estar conectado a tierra a través del circuito de acoplamiento y puede ser configurado para proporcionar una adaptación de impedancia para el elemento de antena. Esto puede proporcionar una ventaja si el elemento de antena tiene una impedancia (por ejemplo, no 50 Ohmios) que es diferente a la del primer contacto (por ejemplo, 50 Ohmios).

40 La disposición de antena puede comprender además un conector. El elemento de antena puede estar configurado para conectarse al primer contacto y al segundo contacto a través del conector.

45 El conector puede comprender un solo contacto para la conexión al primer contacto y al segundo contacto.

El conector puede comprender un tercer contacto para la conexión al primer contacto y un cuarto contacto para la conexión al segundo contacto.

50 El conector puede ser integral con el elemento de antena.

El conector puede ser desmontable del elemento de antena. El conector puede ser desmontable desde el primer contacto y el segundo contacto.

55 La disposición de antena puede comprender además un sexto contacto, conectado entre el primer contacto y el segundo contacto. El elemento de antena puede estar configurado para conectarse al segundo contacto y para acoplar al primer contacto a través del sexto contacto. La conexión entre el sexto contacto y el primer contacto se puede hacer después de detectar un parámetro del transmisor y/o receptor.

60 El circuito de adaptación puede estar conectado entre el primer contacto y el sexto contacto.

El circuito de adaptación puede estar conectado entre el segundo contacto y tierra y puede ser configurado para proporcionar un brazo a tierra para el elemento de antena.

65 El segundo contacto puede estar conectado a tierra a través del circuito de acoplamiento y puede ser configurado para proporcionar una adaptación de impedancia para el elemento de antena. Esto puede proporcionar una ventaja si el elemento de antena tiene una impedancia (por ejemplo, no 50 Ohmios) que es diferente a la del primer contacto

(por ejemplo, 50 Ohmios).

5 El primer contacto puede ser configurado para tener una impedancia predeterminada. El circuito de adaptación puede estar configurado para proporcionar el elemento de antena con una impedancia sustancialmente igual a la impedancia predeterminada.

De acuerdo con diversas realizaciones de la presente invención, se proporciona un aparato que comprende una disposición de antena como se describe en cualquiera de los párrafos anteriores.

10 El aparato puede ser para comunicaciones inalámbricas.

De acuerdo con diversas realizaciones de la presente invención, se proporciona un dispositivo electrónico portátil que comprende una disposición de antena como se describe en cualquiera de los párrafos anteriores.

### 15 **Breve descripción de los dibujos**

Para una mejor comprensión de las diversas realizaciones de la presente invención se hará ahora referencia a modo de ejemplo solamente a los dibujos adjuntos en los que:

20 La figura 1 ilustra un diagrama esquemático de un aparato que incluye una disposición de antena de acuerdo con diversas realizaciones de la presente invención;

25 La figura 2 ilustra una vista en perspectiva de un conector de acuerdo con una realización de la presente invención;

La figura 3 ilustra una vista en perspectiva de un conector de acuerdo con otra realización de la presente invención;

30 La figura 4 ilustra un diagrama de flujo de un método para la fabricación del aparato ilustrado en la figura 1;

La figura 5 ilustra un diagrama esquemático de un aparato que incluye una disposición de antena de acuerdo con diversas realizaciones de la presente invención; y

35 La figura 6 ilustra un diagrama de flujo de un método para la fabricación del aparato ilustrado en la figura 5.

### **Descripción detallada de varias realizaciones de la invención**

40 Las figuras 1 y 5 ilustran una disposición de antena 12 que comprende: un circuito de adaptación 28, 52; un primer contacto 20 conectado, sin la intervención de un conector de prueba, a un transmisor y/o un receptor 14; un segundo contacto 22, separado del primer contacto 20, conectado al circuito de adaptación 28, 52; un elemento de antena 26 configurado para acoplarse con el primer contacto 20 y el segundo contacto 22, el primer contacto 20 que se puede conectar a un aparato de prueba 43 para detectar un parámetro del transmisor y/o el receptor 14.

45 En más detalle, la figura 1 ilustra un aparato 10 tal como un dispositivo electrónico portátil (por ejemplo, un teléfono celular móvil o un asistente digital personal), una estación base celular, otro dispositivo de comunicación de radio o módulo para tales dispositivos.

50 En la siguiente descripción, se utilizan los términos “conectar” y “acoplar” (y sus derivados). Se debe apreciar que la palabra “conectar” significa una conexión eléctrica galvánica entre dos componentes electrónicos que pueden o no incluir la intervención de uno o más componentes electrónicos. También debe apreciarse que la palabra “acoplar” significa una conexión eléctrica galvánica y/o una conexión electromagnética (que puede ser inductiva o capacitiva o una combinación de ambas) entre dos componentes electrónicos que pueden o no incluir la intervención de uno o más componentes electrónicos. Las conexiones y los acoplamientos entre los componentes electrónicos pueden ser hechos por material eléctricamente conductor tal como un metal (por ejemplo, cable de cobre).

55 El aparato 10 comprende una disposición de antena 12, un transmisor y/o un receptor 14 y un circuito funcional 16. La disposición de antena 12 está conectada a la circuitería funcional 16 a través del transmisor y/o el receptor 14. Cuando el número de referencia 14 denota solamente un transmisor, el circuito funcional 16 es capaz de funcionar para proporcionar señales al transmisor 14 para la transmisión por el dispositivo de antena 12. Cuando el número de referencia 14 denota solamente un receptor, el circuito funcional 16 es operable para recibir señales de la disposición de antena 12 a través del receptor 14. Cuando el número de referencia 14 denota un transceptor, el circuito funcional 16 es operable para transmitir señales a y recibir señales desde el transmisor-receptor 14.

65 En la realización en que el aparato 10 es un teléfono celular móvil, el circuito funcional 20 puede incluir un procesador, una memoria y dispositivos de entrada/salida tales como un micrófono, un altavoz y una pantalla. Los componentes electrónicos que proporcionan la disposición de antena 12, el transmisor y/o el receptor 14 y el circuito

funcional 16 están interconectados a través de una placa de circuito impreso (PWB) 18. En diversas realizaciones de la PWB 18 se puede utilizar como plano a tierra para la disposición de antena 12.

En esta realización, la disposición de antena 12 incluye un primer contacto 20, un segundo contacto 22, un conector 24, un elemento de antena 26 y un primer circuito de adaptación 28. El primer contacto 20 está conectado eléctricamente al transmisor y/o el receptor 14 sin la intervención de un conector de prueba a través de una conexión 32 (es decir, la conexión 32 no incluye un conector de prueba). En consecuencia, el primer contacto 20 puede estar directamente conectado eléctricamente al transmisor y/o el receptor 14. La conexión 32 puede ser una línea de transmisión, por ejemplo. El segundo contacto 22 está conectado eléctricamente al primer circuito de adaptación 28 que a su vez puede estar conectado eléctricamente a tierra 30. El elemento de antena 26 puede estar acoplado al primer contacto 20 y el segundo contacto 22 a través del conector 24. En otras formas de realización, el elemento de antena 26 puede estar directamente conectado eléctricamente al primer contacto 20 y el segundo contacto 22 sin la intervención de un conector 24, es decir, el elemento de antena 26 puede incluir uno o más contactos que tocan físicamente el primer contacto 20 y el segundo contacto 22.

El primer contacto 20 y el segundo contacto 22 comprenden un material eléctricamente conductor y están unidos a la PWB 18. Por ejemplo, el primer contacto 20 y el segundo contacto 22 pueden comprender un metal como el cobre y pueden estar unidos a la PWB 18 a través de adhesivo. El primer contacto 20 está físicamente separado del segundo contacto 22 y cuando no están conectados al elemento de antena 26 y/o el conector 24, el primer contacto 20 y el segundo contacto 22 están eléctricamente aislados uno del otro (es decir, no hay conexión galvánica entre ellos y, por tanto, no están conectados eléctricamente entre sí). El primer contacto 20 y el segundo contacto 22 pueden estar situados relativamente cerca uno del otro (es decir, pueden estar separados por una distancia de menos de 7 mm, y en diversas formas de realización, pueden estar separados por una distancia de menos de 1 mm) y, en consecuencia, sólo puede ocupar una superficie relativamente pequeña en el PTP 18.

El elemento de antena 26 puede ser cualquier elemento de antena adecuado para el aparato 10. Por ejemplo, el elemento de antena 26 puede ser (pero no se limita a) una antena F plana invertida (PIFA), una antena F invertida (IFA), una antena L plana invertida (PILA), una antena L invertida (ILA), una antena monopolo, una antena dipolo, una antena de bucle, una antena helicoidal o una antena de látigo. El elemento de antena 26 puede incluir un único contacto o una pluralidad de contactos para la conexión al conector 24 o a los contactos primero y segundo 20, 22.

El elemento de antena 26 puede ser operable para transmitir y recibir señales de radio frecuencia en bandas de frecuencia de radio operativas o de acuerdo con cualquier protocolo de radio frecuencia de manera eficiente. Por ejemplo, el elemento de antena 26 puede ser operable en una cualquiera o más de las siguientes bandas de frecuencia y protocolos operacionales: radio AM (0,535 a 1,705 MHz); radio FM (76-108 MHz); Bluetooth (2400-2483,5 MHz); WLAN (2400-2483,5 MHz); HLAN (5150-5850 MHz); GPS (1570,42-1580,42 MHz); US-GSM 850 (824-894 MHz); EGSM 900 (880-960 MHz); UE-WCDMA 900 (880-960 MHz); PCN/DCS 1800 (1710-1880 MHz); US-WCDMA 1900 (1850-1990 MHz); WCDMA 2100 (Tx: 1920-1980 MHz Rx: 2110-2180 MHz); PCS1900 (1850-1990 MHz); UWB inferior (3100-4900 MHz); UWB superior (6000-10600 MHz); DVB-H (470-702 MHz); DVB-H US (1670-1675 MHz); DRM (0,15-30 MHz); WiMax (2300-2400 MHz, 2305-2360 MHz, 2496-2690 MHz, 3300-3400 MHz, 3400-3800 MHz, 5250-5875 MHz); DAB (174,928-239,2 MHz, 1452,96-1490,62 MHz); RFID LF (0,125-0,134 MHz); HF RFID (13,56-13,56 MHz); RFID UHF (433 MHz, 865-956 MHz, 2450 MHz). Se debe apreciar que el elemento de antena 26 puede ser operable en bandas de frecuencias de funcionamiento y protocolos diferentes a los mencionados en la lista anterior. Una banda de frecuencia operacional es una gama de frecuencia sobre la que una antena puede operar de manera eficiente. El funcionamiento eficiente se produce, por ejemplo, cuando la pérdida de inserción 26 del elemento de antena S11 es mayor que un umbral de funcionamiento, tales como 4 dB o 6 dB.

El conector 24 puede comprender cualquier material conductor adecuado y en diversas formas de realización puede comprender un metal tal como cobre. Con referencia a las figuras 1 y 2, el conector 24 puede comprender una porción de cuerpo 33, un tercer contacto 34 que está configurado para conectarse al primer contacto 20 de la disposición de antena 12, y un cuarto contacto 36 que está configurado para conectarse al segundo contacto 22 de la disposición de antena 12. Cuando el conector 24 está conectado a los contactos primero y segundo 20, 22, la porción de cuerpo 33 está orientada sustancialmente paralela con la PWB 18, y el tercer contacto 34 y el cuarto contacto 36 se extienden hacia abajo desde la porción de cuerpo 33 con el fin de ponerse en contacto con los primeros y segundos contactos 20, 22.

En esta realización, el tercer contacto 34 y el cuarto contacto 36 son relativamente cortos (con una longitud L, que puede ser de menos de 6 mm, y en diversas formas de realización con una longitud L inferior a 2 mm) y posicionados relativamente cerca entre sí (con una separación D de menos de 7 mm, y en diversas realizaciones, con una separación D de menos de 1 mm). En consecuencia, cuando el conector 24 está conectado a los contactos primero y segundo 20, 22, puede ser configurado para proporcionar un puente conductor entre el primer contacto 20 y el segundo contacto 22 que pueden aparecer eléctricamente como un solo contacto de conexión del primer contacto 20 y el segundo contacto 22. El tercer y cuarto contactos 34, 36 pueden ser elásticos a fin de hacer un mejor contacto con los contactos primero y segundo 20, 22 de la disposición de antena 12. La longitud L y la separación D del tercer contacto 34 y el cuarto contacto 36 sólo pueden ser determinados a partir de las dimensiones requeridas para mantener trabajando la acción mecánica de muelle y no se pueden determinar para

proporcionar el elemento de antena 26 con una longitud eléctrica particular. En la realización ilustrada en la figura 2, el tercer y cuarto contactos 34, 36 son clips elásticos en forma de C. Sin embargo, se debe apreciar que en otras realizaciones, el tercer y cuarto contacto 34, 36 puede ser pasadores pogo o tener cualquier otra estructura adecuada.

El conector 24 también incluye un quinto contacto 38 que está configurado para recibir y conectar eléctricamente al elemento de antena 26. En la realización ilustrada en la figura 2, la porción de cuerpo 33 incluye una abertura 40 para recibir el elemento de antena 26 y el quinto contacto 38 se extiende desde la periferia de la abertura 40 en la abertura 40. El quinto contacto 38 puede ser elástico para asegurar una mejor conexión eléctrica al elemento de antena 26.

La figura 3 ilustra una vista en perspectiva de otra realización de un conector 24. El conector 24 ilustrado en la figura 3 es similar a la del conector ilustrado en la figura 2 y en donde las características son similares, se utilizan los mismos números de referencia. En esta realización, el conector 24 incluye un único contacto 42 para la conexión al primer contacto 20 y el segundo contacto 22 de la disposición de antena 12. En consecuencia, el conector 24 proporciona un puente eléctrico entre el primer contacto 20 y el segundo contacto 22 cuando está conectado a la misma.

El conector 24 puede ser una estructura separada físicamente al elemento de antena 26 y a los contactos primero y segundo 20, 22 como se ilustra en las figuras 2 y 3. En esta realización, el conector 24 es unido al primer contacto 20, el segundo contacto 22 y el elemento de antena 26 durante la fabricación (por ejemplo, con soldadura o por las limitaciones mecánicas). Alternativamente, el conector 24 puede ser integral con el elemento de antena 26 y juntos pueden ser una estructura única (por ejemplo, ambos pueden formarse a partir de la misma pieza de material continuo tal como una lámina de metal).

El primer contacto 20 tiene una impedancia predeterminada (por ejemplo, cincuenta Ohmios). Esto puede determinarse, al menos en parte, por la impedancia de la conexión 32 (que puede ser una línea de transmisión de cincuenta Ohmios).

El primer circuito de adaptación 28 está configurado para ajustar la impedancia del elemento de antena 26 (ya sea cuando se conecta directamente a los contactos primero y segundo 20, 22 o a través del conector 24) de manera que es sustancialmente igual a la impedancia predeterminada del primer contacto 20 cuando opera en una primera banda de frecuencia de radio. Los circuitos de adaptación son bien conocidos en la técnica y en consecuencia, no se discutirán en detalle aquí. Sin embargo, se debe apreciar que el primer circuito de adaptación 28 puede incluir cualquier combinación y disposición adecuadas de los componentes reactivos, tales como inductores, condensadores y líneas de transmisión.

Como la impedancia del elemento de antena 26 cuando se opera en la primera banda de frecuencia (cuando se acopla al primer circuito de adaptación 28) coincide sustancialmente con la impedancia del primer contacto 20, las señales de frecuencia de radio en la primera banda de frecuencia no se reflejan sustancialmente en el primer contacto 20 y la antena de elemento 26 o interfaz del conector 24. En consecuencia, el aparato 10 es capaz de transmitir y recibir señales de radio frecuencia en la primera banda de frecuencia de manera eficiente.

En la realización donde el primer circuito de adaptación 28 está conectado a tierra 30, el segundo contacto 22 combinado, el primer circuito de adaptación 28 y la trayectoria eléctrica a tierra 30 pueden proporcionar un brazo de tierra para el elemento de antena 26. En consecuencia, el elemento de antena 26 puede no requerir una pata de tierra que se extienda desde el cuerpo del elemento de antena 26 a la PWB 18. Esto puede proporcionar la ventaja de que se puede reducir el volumen de espacio requerido por el elemento de antena 26. Además, puesto que el brazo de tierra está situado en la PWB 18, el primer contacto 20 y el segundo contacto 22 pueden estar situados relativamente cerca uno del otro (como se mencionó anteriormente) y requieren una superficie relativamente pequeña en la PWB 18.

Se debe apreciar que un "brazo a tierra" puede ser un brazo a tierra situado en la superficie de la placa de circuito impreso en lugar de ser implementado en una disposición de la pata de alimentación. Un brazo a tierra puede ser implementado de una manera similar que para una pata de alimentación (una pata de alimentación es la pata que alimenta las señales de RF hacia y desde el elemento de antena) y por lo general se llama una pata a tierra. Tales patas a tierra se utilizan normalmente en muchos tipos de antena plana y algunos tipos de antena no planas, por ejemplo, de PIFA, de IFA, etc. y pueden ser sustancialmente perpendiculares a la superficie de la placa de circuito impreso, en lugar de estar en el mismo plano que las pistas conductoras de la placa de circuito impreso. Sin embargo, un brazo a tierra también puede ser una vía al potencial a tierra a través de una transformación de impedancia, por ejemplo, cuando se utiliza un circuito de derivación correspondiente. Se debe apreciar que la disposición en la que el brazo a tierra se combina con elementos reactivos, por ejemplo, la capacitancia y/o reactancias inductivas, situado en la superficie de la placa de circuito impreso no es lo mismo que una pata a tierra tal como se utiliza en una PIFA (antena invertida F plana) u otros tipos de antenas que se requiere una conexión a tierra directa como parte del diseño de la antena.

En diversas realizaciones de la presente invención, el primer circuito de adaptación 28 (por ejemplo, un inductor de derivación) puede proporcionar una adaptación de impedancia para el elemento de antena 26. Esto puede ser ventajoso cuando el elemento de antena 26 tiene una impedancia que no es sustancialmente igual a 50 Ohmios.

5 La figura 4 ilustra un diagrama de flujo de un método para la fabricación de un aparato 10 de acuerdo con diversas realizaciones de la presente invención. Se hace referencia al aparato 10 que se ilustra en la figura 1, pero debe apreciarse que el método no se limita a la fabricación de este aparato solo y puede ser aplicable a otros aparatos de acuerdo con realizaciones de la presente invención.

10 En el bloque 44, se proporcionan el primer contacto 20, el segundo contacto 22 y el primer circuito de adaptación 28. El primer contacto 20 está conectado al transmisor y/o el receptor 14, sin la intervención de un conector de prueba, y el segundo contacto 22 está conectado al primer circuito de adaptación 28. El primer circuito de adaptación 28 también puede estar conectado a tierra 30.

15 En el bloque 46, aparato de prueba 43 está conectado al primer contacto 20 de manera que un parámetro del transmisor y/o el receptor 14 puede ser detectado. Por ejemplo, un parámetro que puede ser detectado por el aparato de prueba 43 es los niveles de potencia de transmisión del transmisor 14. En varios protocolos de radio frecuencia, la potencia de salida de una señal desde el transmisor 14 depende de la distancia entre el aparato 10 y el dispositivo con el que se está comunicando. Cuando aumenta la distancia entre el aparato 10 y el dispositivo de comunicación, la potencia de salida de la señal desde el transmisor 14 aumenta en incrementos. Dado que muchos proveedores de servicios de comunicación de frecuencia de radio (proveedores de servicio de telefonía celular móvil, por ejemplo) requieren que los niveles de potencia de salida estén en niveles predeterminados, es útil para detectar la salida del transmisor 14 y luego ajustar los niveles de potencia de salida en caso necesario. Esto se puede hacer durante la fabricación del aparato 10 para asegurar que el aparato 10 cumple con los niveles de potencia necesarios exigidos por el estándar de protocolo de radio (por ejemplo, EGSM). Esto se conoce como 'alineación del nivel de potencia' y se requiere que los niveles de potencia cumplan con un cierto nivel de potencia dentro de una tolerancia especificada previamente (por ejemplo, nivel de potencia  $1 = + 24 \text{ dBm} \pm 0,5 \text{ dB}$ )

20 En un ejemplo adicional, un parámetro que puede ser detectado por el sensor es la sensibilidad de recepción del receptor 14. En varios protocolos de radio frecuencia, la potencia recibida de una señal recibida por la antena 26 y su circuitería del receptor debe ser suficiente para que el aparato realice la comunicación con una estación base, por ejemplo. La sensibilidad de recepción es un ejemplo de un parámetro receptor que puede ser analizado para dar una indicación de lo bien que el receptor (no la antena) está funcionando antes de salir de fábrica. La sensibilidad del receptor es una medida de la mínima señal deseada en la entrada de un receptor necesaria para dar el nivel de señal mínimo y el mínimo de señal al ruido a la entrada del demodulador. Por lo general se mide en dBm, y, por ejemplo, una cifra del orden de -90 dBm puede ser considerada como aceptable (esto depende del protocolo de radio).

30 Por ejemplo, para un esquema de modulación digital, la sensibilidad de recepción se puede medir mediante la inyección de una señal conocida (portador) con modulación digital en el receptor y midiendo la tasa de error (BER). Mientras la BER esté dentro de un umbral requerido, el aparato bajo prueba pasa la prueba. Si está por encima del límite de BER, a continuación, los valores almacenados en la memoria se pueden ajustar con el fin de volver a alinear el receptor 14.

35 Debido a que muchos proveedores de servicios de comunicación por radiofrecuencia (proveedores de servicio de telefonía celular móvil, por ejemplo) requieren que el receptor 14 cumpla con un nivel de rendimiento mínimo, es necesario asegurarse de que el producto sale de fábrica con el rendimiento requerido. Se debe apreciar que la prueba se ha mencionado anteriormente es sólo una prueba de lo bien que trabaja la circuitería del receptor y no incluye el rendimiento global del receptor 14 (incluyendo la antena y su circuito de adaptación). Si el receptor 14 no cumple con los resultados requeridos durante la prueba de producción, entonces puede haber un problema con el circuito y el aparato 10 puede ser devuelto de nuevo al proceso de fabricación antes de ser vuelto a probar y enviado a un cliente.

40 En diversas realizaciones, el aparato de prueba 43 puede incluir una sonda de radiofrecuencia (RF) que está configurada para ponerse en contacto con el primer contacto 20 y un punto a tierra (no ilustrado en la figura 1). La impedancia de la sonda es sustancialmente igual a la impedancia predeterminada del primer contacto 20 (por ejemplo, cincuenta ohmios). Esto puede resultar en pocas o ninguna reflexión de señal en el primer contacto 20 y la sonda de interfaz y puede ayudar a mejorar la precisión de las pruebas de transmisión y recepción mencionadas anteriormente.

45 En el bloque 48, el elemento de antena 26 está acoplado al primer contacto 20 y el segundo contacto 22. Como se mencionó anteriormente, el elemento de antena 26 puede incluir uno o más contactos para la conexión a los contactos primero y segundo 20, 22 o puede acoplarse a los contactos primero y segundo 20, 22 a través del conector 24. La conexión del elemento de antena 26 resulta en el primer y segundo contactos 20, 22 convirtiéndose en conectados eléctricamente entre sí a través del elemento de antena 26 (y, opcionalmente, el conector 24).

Las realizaciones de la presente invención proporcionan la ventaja de que no requieren un conector de prueba dedicada entre el primer contacto 20 y el transmisor y/o receptor 14, porque los parámetros del transmisor y/o el receptor 14 pueden ser detectados en el primer contacto 20 directamente. En consecuencia, esto puede reducir el coste y la complejidad de fabricación del aparato 10.

5 La figura 5 ilustra un diagrama esquemático de un aparato 10 que incluye una disposición de antena 12 de acuerdo con diversas realizaciones de la presente invención. El aparato 10 ilustrado en la figura 5 es similar al aparato ilustrado en la figura 1, y donde las características son similares, se utilizan los mismos números de referencia. El aparato 10 ilustrado en la figura 5 difiere del aparato ilustrado en la figura 1 en que incluye un sexto contacto 50, un  
10 segundo circuito de adaptación 52 y un tercer circuito de adaptación 54.

15 El primer contacto 20 está conectado eléctricamente al transmisor y/o receptor 14 a través de la conexión 32 que no incluye un conector de prueba. El sexto contacto 50 está conectado eléctricamente al primer contacto 20 a través de la conexión 56, y al segundo circuito de adaptación 52. El segundo circuito de adaptación 52 está conectado eléctricamente al segundo contacto 22. El tercer circuito de adaptación 54 está conectado al segundo contacto 22 y a tierra 30.

20 En esta realización, el elemento de antena 26 está configurado para conectarse directamente eléctricamente al segundo contacto 22 y para acoplarse al primer contacto 20 a través del segundo contacto 22, el segundo circuito de adaptación 52, el sexto contacto 50 y la conexión 56. El elemento de antena 26 puede estar conectado al segundo contacto 22 a través de un conector 24 (no ilustrado en la figura 5 para mayor claridad). Alternativamente, el elemento de antena 26 puede incluir un contacto para la conexión directamente al segundo contacto 22.

25 Al igual que en la realización ilustrada en la figura 1, el primer contacto 20 tiene una impedancia predeterminada (por ejemplo, cincuenta ohmios). El segundo circuito de adaptación 52 y el tercer circuito de adaptación 54 pueden estar configurados para cambiar la impedancia del elemento de antena 26 (como se ve en el primer contacto 20) para que sea sustancialmente igual a la impedancia predeterminada.

30 La figura 6 ilustra un diagrama de flujo de un método para la fabricación de un aparato 10 de acuerdo con diversas realizaciones de la presente invención. Se hace referencia al aparato 10 que se ilustra en la figura 5, pero debe apreciarse que el método no se limita a la fabricación solo de este aparato y puede ser aplicable a otros aparatos de acuerdo con realizaciones de la presente invención.

35 En el bloque 58, se proporcionan el segundo circuito de adaptación 52, el primer contacto 20, el segundo contacto 22, el sexto contacto 50 y el tercer circuito de adaptación 54. El primer contacto 20 está conectado eléctricamente al transmisor y/o receptor 14 a través de la conexión 32. Como se mencionó anteriormente, la conexión 32 no incluye un conector de prueba. El sexto contacto 50 está conectado eléctricamente al segundo contacto 22 a través del segundo circuito de adaptación 52.

40 El segundo contacto 22 está conectado eléctricamente al tercer circuito de adaptación 54. En esta etapa, el primer contacto 20 no está conectado eléctricamente al sexto contacto 50 o al segundo contacto 22 y por lo tanto está aislado eléctricamente del segundo circuito de adaptación 52, el segundo contacto 22 y el tercer circuito de adaptación 54.

45 En el bloque 60, un aparato de prueba 43 está conectado al primer contacto 20 de manera que un parámetro del transmisor y/o el receptor 14 puede ser detectado (por ejemplo, los niveles de potencia de transmisión del transmisor 14). La impedancia del aparato de prueba 43 es sustancialmente igual a la impedancia predeterminada del primer contacto 20 (por ejemplo, cincuenta ohmios). Esto puede resultar en poca o ninguna reflexión de la señal en la primera interfaz de contacto 20 y el aparato de prueba 43 y puede ayudar a mejorar la precisión de las pruebas de  
50 transmisor y receptor.

En el bloque 62, el primer contacto 20 y el sexto de contacto 50 están conectados eléctricamente entre sí a través de conexión 56. En el bloque 64, el elemento de antena 26 está conectado eléctricamente al segundo contacto 22.

55 Aunque las realizaciones de la presente invención se han descrito en los párrafos anteriores con referencia a varios ejemplos, debe apreciarse que las modificaciones a los ejemplos dados se pueden hacer sin apartarse del alcance de la invención como se reivindica.

60 Las características descritas en la descripción precedente se pueden usar en combinaciones distintas de las combinaciones descritas de forma explícita.

Aunque las funciones se han descrito con referencia a ciertas características, esas funciones pueden ser realizables por otras características descritas o no.

65 Aunque las características se han descrito con referencia a ciertas realizaciones, estas características también pueden estar presentes en otras formas de realización descritas o no.

5 Aunque procurando en la memoria descriptiva precedente llamar la atención sobre aquellas características de la invención que se consideran de particular importancia se debe entender que el solicitante reivindica la protección en relación con cualquier característica patentable o combinación de características anteriormente mencionada y/o mostrada en los dibujos tanto si se ha colocado o no un énfasis particular sobre la misma.

## REIVINDICACIONES

1. Un método que comprende:

5 proporcionar un circuito de adaptación (28, 52), un primer contacto (20) conectado, sin la intervención de un conector de prueba, a un transmisor y/o a un receptor (14), y un segundo contacto (22), separado del primer contacto (20), conectado al circuito de adaptación (28, 52); estando el primer contacto (20) y el segundo contacto (22) configurados para acoplarse con un elemento de antena (26);  
 10 conectar el segundo contacto (22) a tierra a través del circuito de adaptación (28, 52) para proporcionar un brazo a tierra para el elemento de antena (26); y  
 detectar un parámetro del transmisor y/o del receptor (14) mediante la conexión de un aparato de prueba al primer contacto (20).

15 2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además proporcionar un conector (24) y conectar el elemento de antena (26) al primer contacto (20) y al segundo contacto (22) a través del conector (24).

3. Un método de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el conector (24) comprende un solo contacto y el método comprende además conectar el único contacto del conector (24) al primer contacto (20) y al segundo contacto (22).

20 4. Un método de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el conector (24) comprende un tercer contacto (34) y un cuarto contacto (36), y el método comprende además conectar el tercer contacto (34) del conector (24) al primer contacto (20) y conectar el cuarto contacto (36) del conector (24) al segundo contacto (22).

25 5. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, en el que el conector (24) es parte integral con el elemento de antena (26), o en el que el conector (24) se puede retirar del elemento de antena (26) y del primer contacto (20) y del segundo contacto (22).

30 6. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además proporcionar un sexto de contacto (50), conectado entre el primer contacto (20) y el segundo contacto (22), estando el elemento de antena (26) configurado para conectarse al segundo contacto (22) y para acoplarse al primer contacto (20) a través del sexto contacto (50); y conectar el sexto contacto (50) al primer contacto (20) después de detectar un parámetro del transmisor y/o del receptor (14).

35 7. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además configurar el primer contacto (20) para tener una impedancia predeterminada y configurar el circuito de adaptación (28, 52) para proporcionar al elemento de antena (26) una impedancia sustancialmente igual a la impedancia predeterminada.

8. Un aparato (10) que comprende:

40 un circuito de adaptación (28, 52);  
 un primer contacto (20) conectado, sin la intervención de un conector de prueba, a un transmisor y/o a un receptor (14), pudiéndose conectar el primer contacto (20) a un aparato de prueba para detectar un parámetro del transmisor y/o del receptor (14);  
 45 un segundo contacto (22), separado del primer contacto (20) y conectado al circuito de adaptación (28, 52);  
 estando el primer contacto (20) y el segundo contacto (22) configurados para acoplarse con un elemento de antena (26);  
 en donde el segundo contacto (22) está conectado a tierra a través del circuito de adaptación (28, 52) y está configurado para proporcionar un brazo a tierra para el elemento de antena (26).

50 9. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 8, que comprende además un conector (24), en donde el elemento de antena (26) está configurado para conectarse al primer contacto (20) y al segundo contacto (22) a través del conector (24).

55 10. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 9, en el que el conector (24) comprende un solo contacto para la conexión al primer contacto y al segundo contacto.

11. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 9, en el que el conector (24) comprende un tercer contacto (34) para la conexión al primer contacto (20) y un cuarto contacto (36) para la conexión al segundo contacto (22).

60 12. Un aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, en el que el conector (24) es parte integral con el elemento de antena (26), o en el que el conector (24) se puede retirar del elemento de antena (26) y del primer contacto (20) y del segundo contacto (22).

65 13. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 8, que comprende además un sexto contacto (50), conectado entre el primer contacto (20) y el segundo contacto (22), estando el elemento de antena (26) configurado para conectarse al segundo contacto (22) y para acoplarse al primer contacto (20) a través del sexto contacto (50), en donde la

conexión entre el sexto contacto (50) y el primer contacto (20) se realiza después de detectar un parámetro del transmisor y/o del receptor (14).

5 14. Un aparato como el reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones 8 a 13, en el que el primer contacto (20) está configurado para tener una impedancia predeterminada y el circuito de adaptación (28, 52) está configurado para proporcionar al elemento de antena (26) una impedancia sustancialmente igual a la impedancia predeterminada.

10 15. Un dispositivo electrónico portátil que comprende un aparato como el reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones 8 a 14.

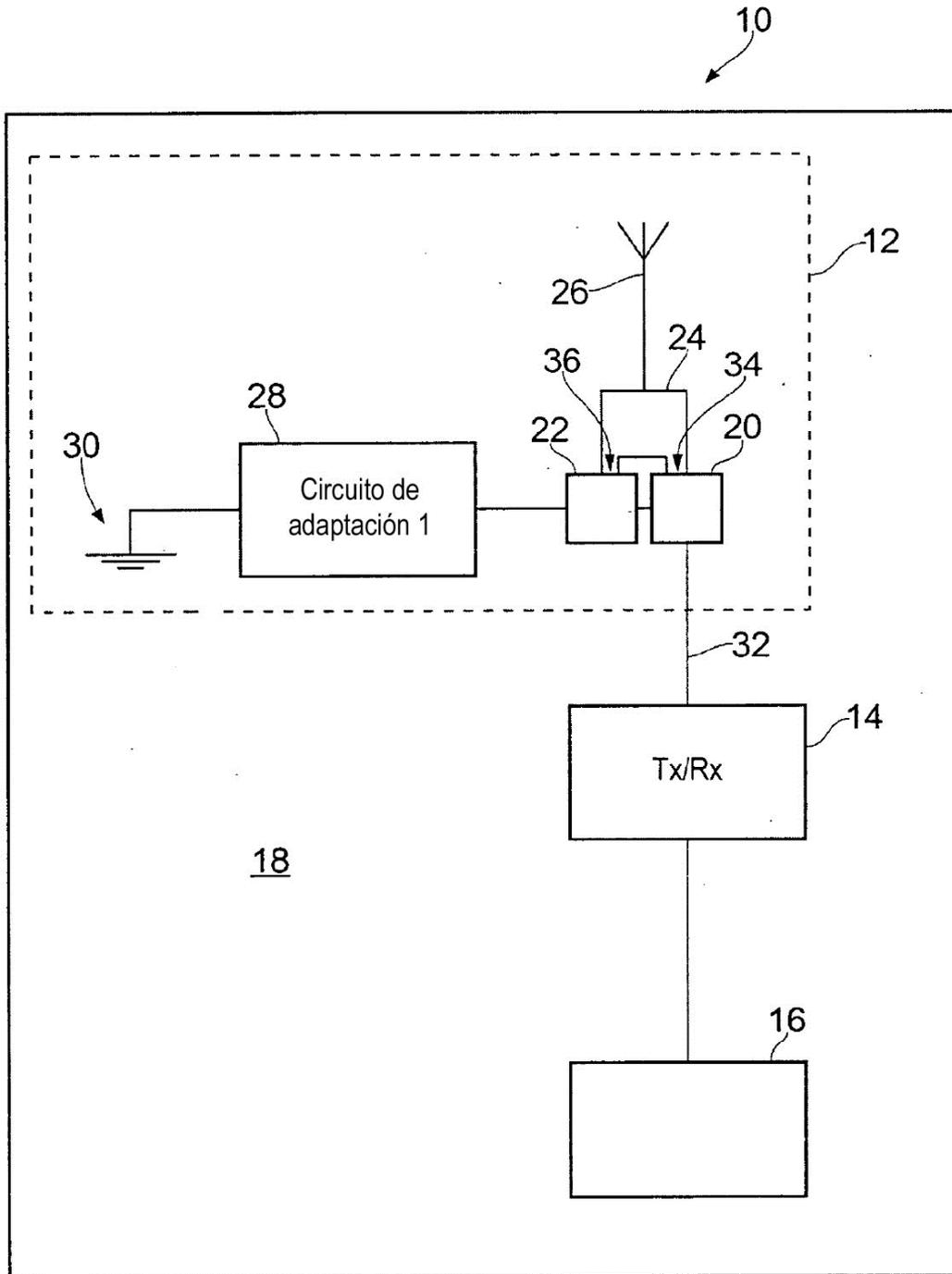


FIG. 1

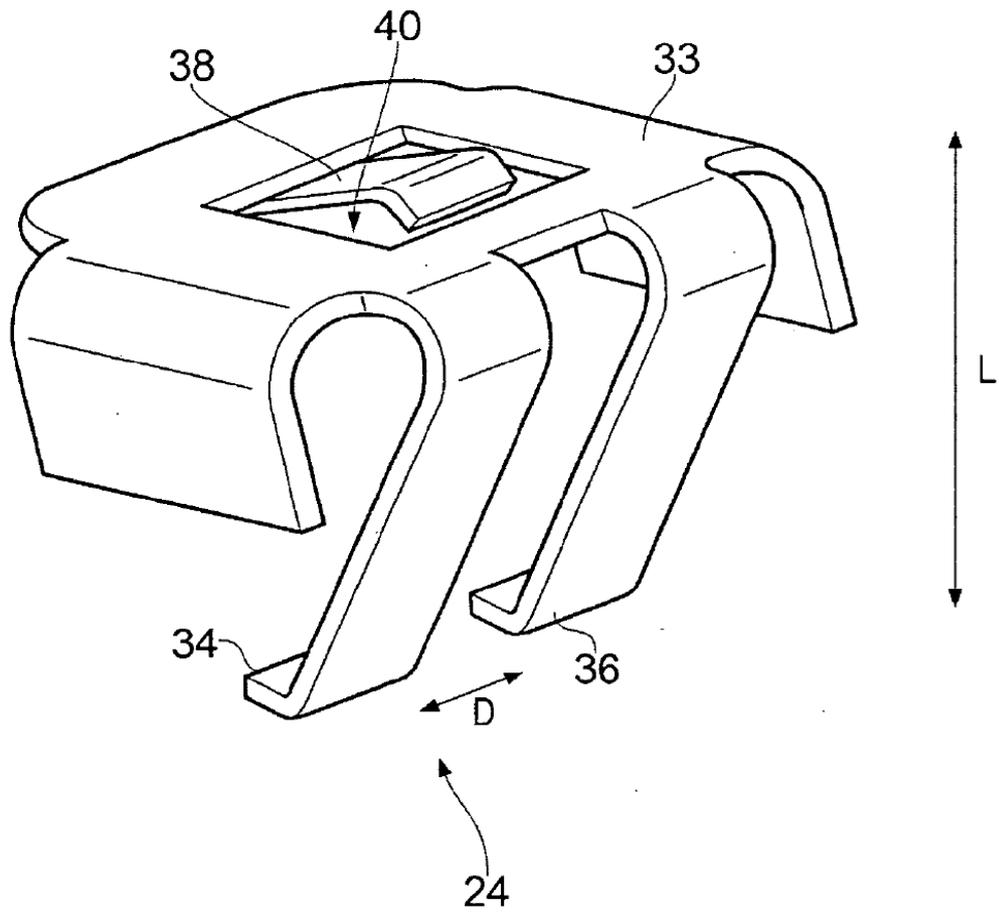


FIG. 2

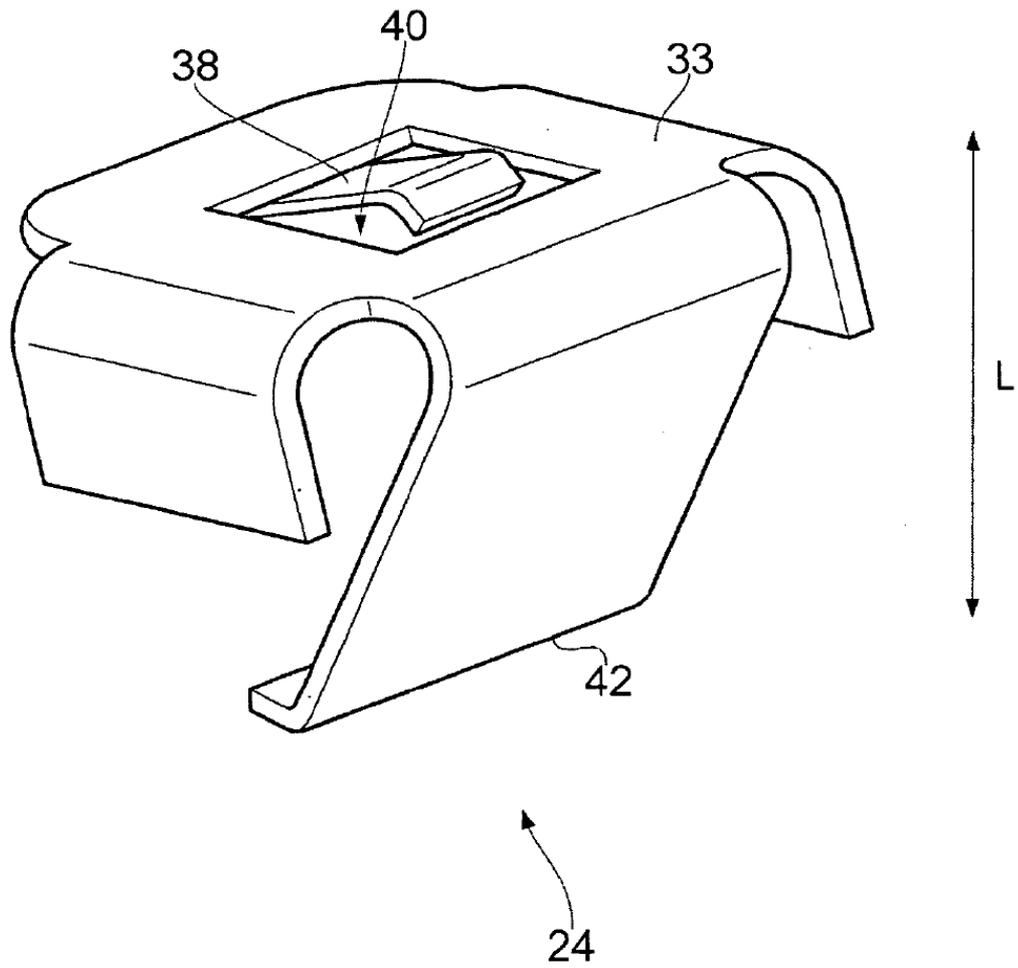


FIG. 3

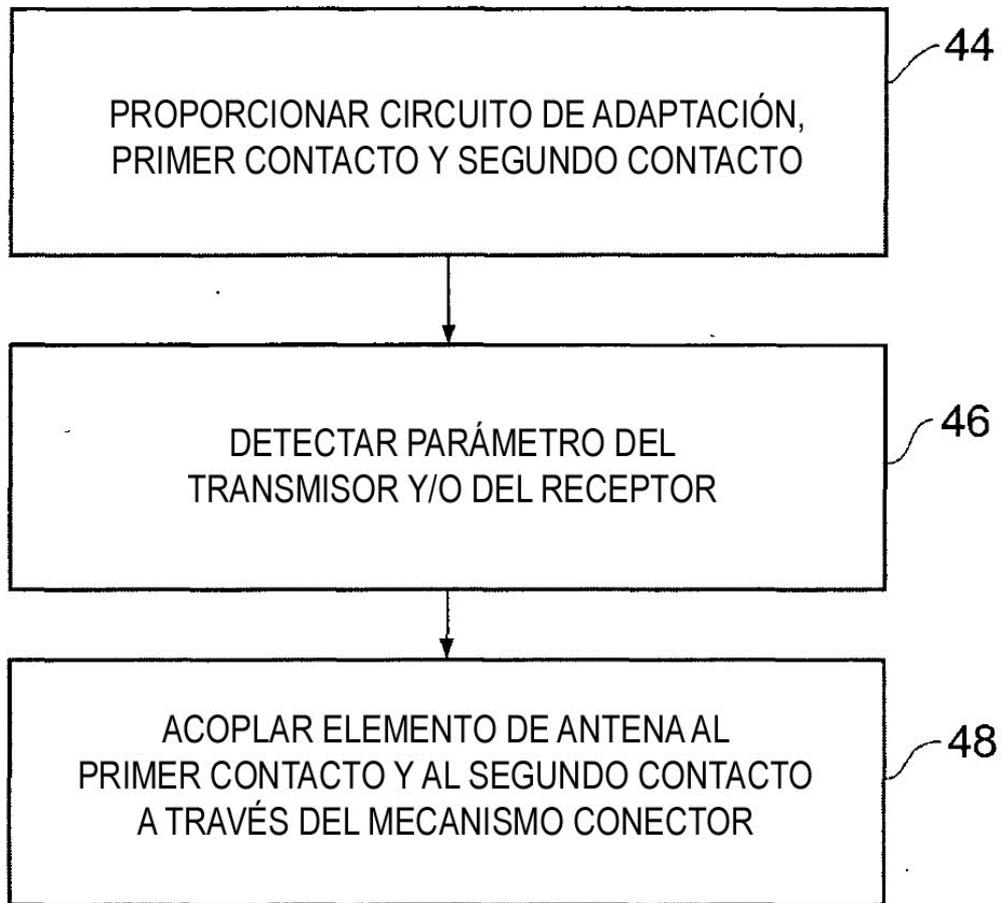


FIG. 4

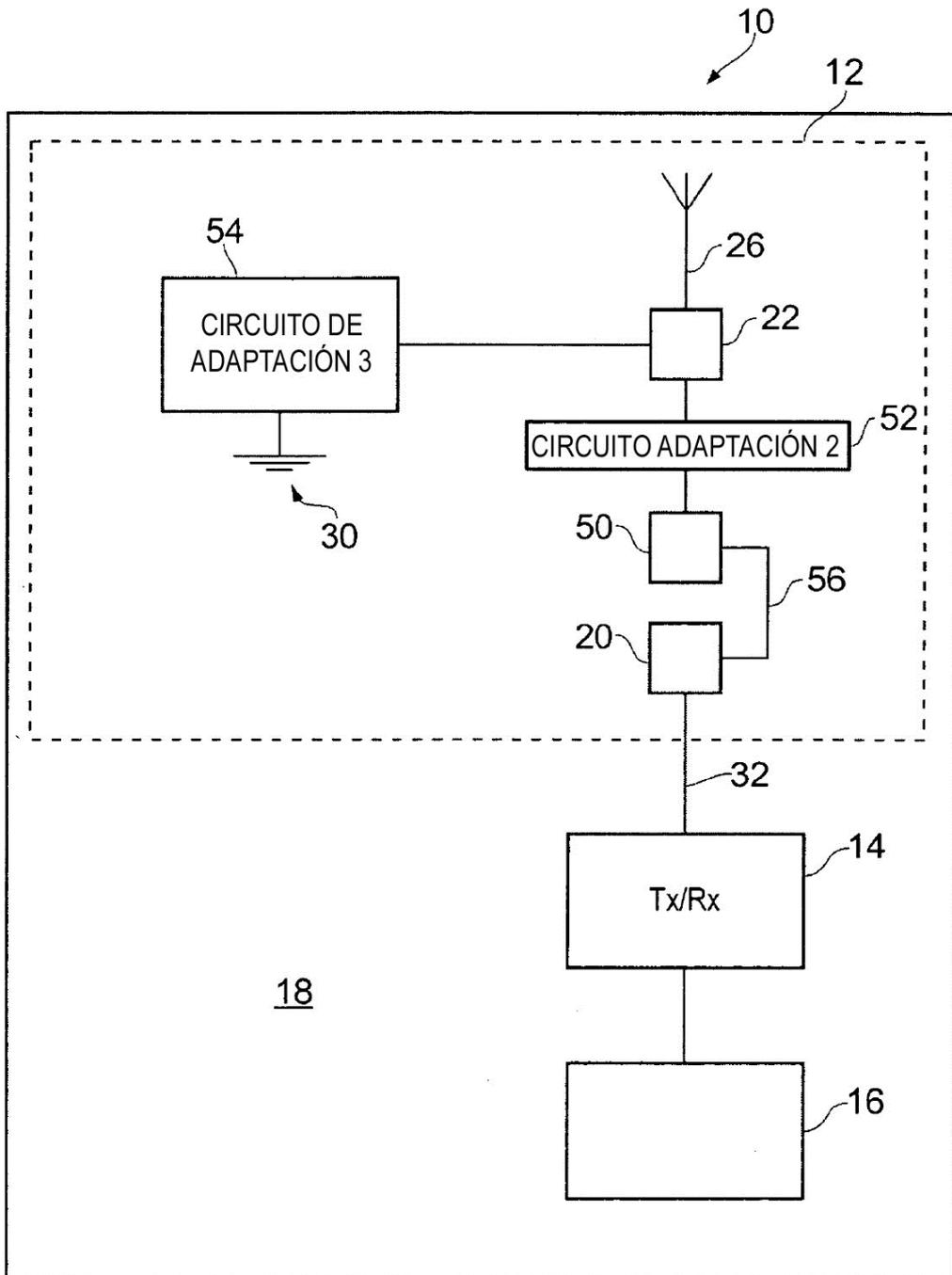


FIG. 5

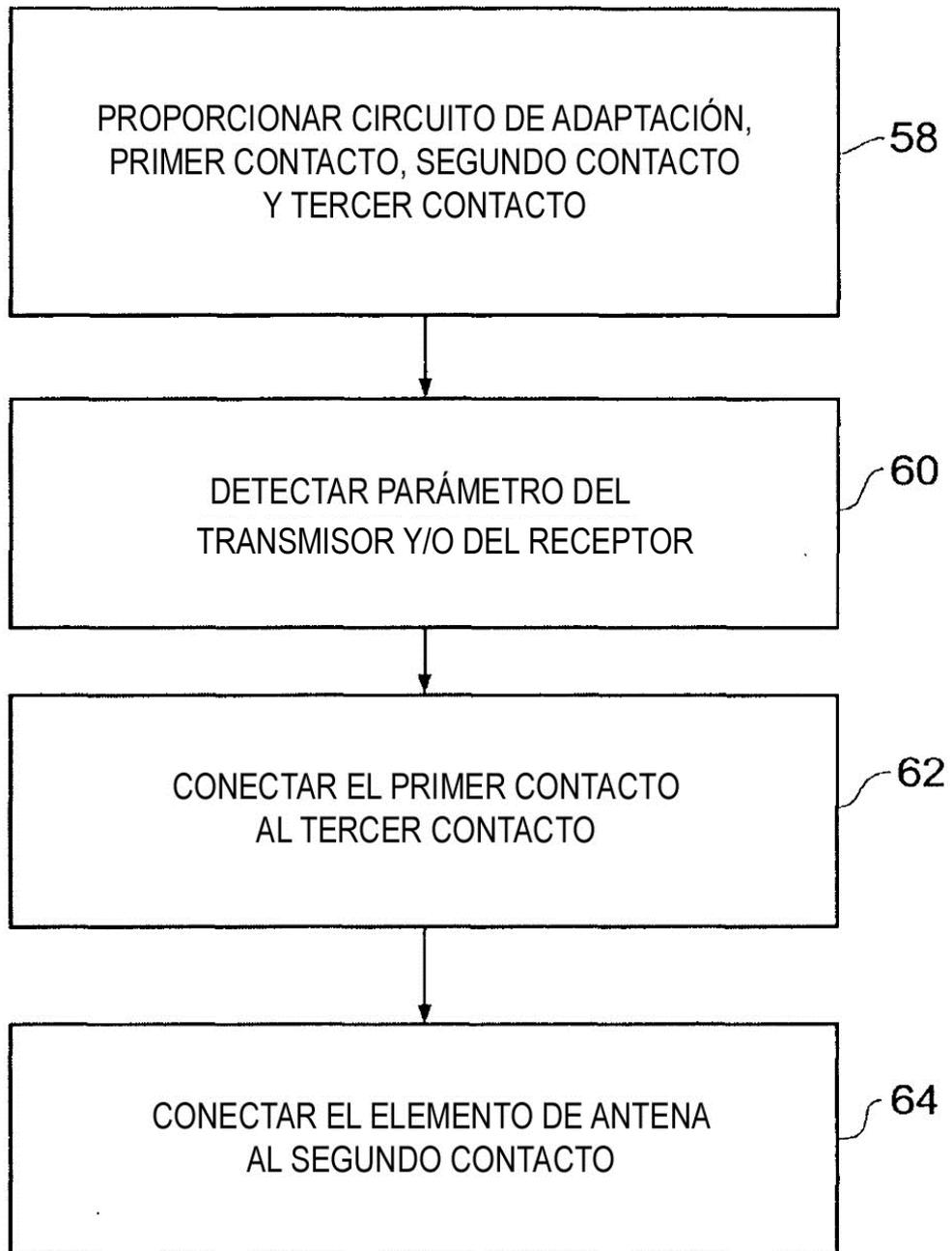


FIG. 6