

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 700 969**

51 Int. Cl.:

H04B 1/48

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.06.2014** **E 14171428 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.09.2018** **EP 2816733**

54 Título: **Dispositivo de conmutación de transmisión-recepción y conmutador de alta frecuencia**

30 Prioridad:

07.06.2013 JP 2013120472
07.06.2013 JP 2013120476

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
20.02.2019

73 Titular/es:

PANASONIC CORPORATION (100.0%)
1006, Oaza Kadoma
Kadoma-shi, Osaka 571-8501, JP

72 Inventor/es:

OMOTO, YUKIHIRO y
HORIIKE, YOSHIO

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 700 969 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

Dispositivo de conmutación de transmisión-recepción y conmutador de alta frecuencia

[Campo técnico]

5 La presente invención está relacionada con un dispositivo de conmutación de transmisión/recepción y un conmutador de alta frecuencia para conmutar entre conectar un circuito de transmisión a una antena y conectar un circuito de recepción a la antena.

[Antecedentes de la técnica]

10 En un circuito de transmisión/recepción que logra transmisión/recepción de una señal inalámbrica con una única antena, se emplea un dispositivo de conmutación de transmisión/recepción que conmuta entre transmisión y recepción de modo que la antena se conecta a un circuito de transmisión durante transmisión y la antena se conecta a un circuito de recepción durante recepción.

15 No únicamente se requiere que un dispositivo de conmutación de transmisión/recepción sea barato y pequeño, sino que, en caso de un circuito de transmisión/recepción impulsado por batería, también se requiere que sea sumamente eficiente especialmente durante transmisión, desde el punto de vista de vida de batería. Por lo tanto, se espera que la pérdida de inserción de un dispositivo de conmutación de transmisión/recepción sea baja.

Además, en Europa se implementan regulaciones legales estrictas contra emisión no esencial, y así se necesita un dispositivo de conmutación de transmisión/recepción con poca distorsión.

20 Más adelante en esta memoria, con referencia a los dibujos, se describirá un dispositivo convencional de conmutación de transmisión/recepción. La figura 15 es un diagrama que muestra un dispositivo de conmutación de transmisión/recepción descrito en la referencia JP 2002-64400 (A). Un dispositivo similar también se describe en el documento US 5.054.114.

Este dispositivo de conmutación de transmisión/recepción incluye dos diodos DP1 y DP2 y dos caminos de línea LP1 y LP2.

25 Por medio de un condensador de corte CC CP1, la antena se conecta a un terminal de antena ANT del dispositivo de conmutación de transmisión/recepción.

El diodo DP1 tiene su ánodo conectado al terminal de antena ANT, y su cátodo conectado a un terminal de transmisión TX y el camino de línea LP1 conectado a MASA. Además, el camino de línea LP2 se conecta entre el terminal de antena ANT y un terminal de recepción RX.

30 El diodo DP2 tiene su cátodo conectado al terminal de recepción RX por medio de un condensador CP5 y al camino de línea LP2, y su ánodo conectado a MASA por medio de un condensador CP6. Además, entre el ánodo del diodo DP2 y el condensador CP6, se conecta un terminal VC2 de un circuito de control por medio de un reostato RP y un inductor LP.

35 Cuando se aplica una tensión (p. ej., +3 V o +2,6 V) al terminal VC2 del circuito de control, los dos diodos DP1 y DP2 se activan, de modo que el terminal de transmisión TX y el terminal de antena ANT quedan conectados. Por otro lado, cuando no se aplica tensión al terminal VC2 del circuito de control, se conectan el terminal de antena ANT y al terminal de recepción RX. Así, se puede usar una única antena para transmisión y para recepción.

40 Obsérvese que el inductor LP conectado al terminal VC2 del circuito de control actúa para aumentar la impedancia en el lado de alimentación de fuente, reduciendo así fluctuaciones en la impedancia de lado alimentación de fuente incluso cuando la alimentación de fuente experimenta fluctuaciones debidas a fluctuaciones de carga o algo semejante. Así, funciona para evitar la influencia de fluctuaciones de alimentación.

Durante transmisión, se aplica un plus de tensión al terminal VC2 del circuito de control. En este momento, una corriente fluye desde el terminal VC2 del circuito de control al inductor LP, el reostato RP, el diodo DP2, el camino de línea LP2, el diodo DP1, el camino de línea LP3, el camino de línea LP1 y MASA, en este orden.

45 Con esto, ocurre un estado de baja impedancia entre el terminal de ánodo y el terminal de cátodo del diodo DP1 y entre el terminal de ánodo y el terminal de cátodo del diodo DP2. Entonces, el camino de línea LP2 conectado al terminal de ánodo del diodo DP1 se conecta a tierra (conectado a MASA) por medio del diodo DP2 y el condensador CP6, por lo que el camino de línea LP2 funciona como el denominado circuito $\lambda/4$.

50 Como resultado, la impedancia aumenta en el camino de línea LP2 conectado al terminal de antena ANT. Como resultado, se saca de la antena una señal de transmisión que se introduce desde el terminal de transmisión TX, por medio del diodo DP1.

Por otro lado, durante recepción, no se aplica tensión al terminal VC2 del circuito de control. En este caso no fluye

corriente, de modo que la impedancia aumenta en el diodo DP1 conectado al terminal de antena ANT. Como resultado, una señal de recepción que se introduce desde la antena se introduce al terminal de recepción RX por medio del camino de línea LP2 y el condensador CP5.

5 Sin embargo, la conmutación de transmisión/recepción descrita en el documento JP 2002-64400 (A) tiene un problema en que el diodo DP1 puede provocar pérdida de alimentación durante transmisión, reduciendo así la vida de batería.

Además, en el dispositivo de conmutación de transmisión/recepción descrito en el documento JP 2002-64400 (A), durante transmisión a gran potencia, la emisión no esencial de armónicos aumentará debido a no linealidad de los diodos. En particular, cuando en Europa se adopta una frecuencia de transmisión de 169 MHz, su ley de radio estipula que el tercer armónico se debe mantener en una potencia de emisión de -54 dBm o inferior, y por lo tanto la emisión no esencial mencionada anteriormente asociada con no linealidad de diodo será un problema.

10 La presente invención se ha hecho en vista de los problemas mencionados anteriormente de las técnicas convencionales, y proporciona un dispositivo de conmutación de transmisión/recepción que puede suprimir pérdida de alimentación durante transmisión y reducir el deterioro de vida de batería. La presente invención también proporciona un conmutador de alta frecuencia que suprime emisión no esencial de armónicos y permite eficiencia de potencia de transmisión con una construcción simple.

15 Esto se logra mediante los rasgos de la reivindicación independiente. Realizaciones preferidas son el tema de asunto de las reivindicaciones dependientes.

Con un dispositivo de conmutación de transmisión/recepción según una realización de la presente invención, es posible suprimir la pérdida de alimentación durante transmisión y reducir el deterioro de vida de batería. Además, es posible 20 suprimir el deterioro de una señal de recepción que se recibe con una antena, y sacarla en un terminal de recepción. Con un conmutador de alta frecuencia según una realización de la presente invención, es posible suprimir emisión no esencial de armónicos y permitir eficiencia de potencia de transmisión con una construcción simple.

[Breve descripción de los dibujos]

25 [Figura 1] Un diagrama que muestra un dispositivo de conmutación de transmisión/recepción según una realización de la presente invención.

[Figura 2] Un diagrama que muestra un dispositivo de conmutación de transmisión/recepción en el que se usa un conmutador de alta frecuencia según una realización de la presente invención.

[Figura 3A] Un diagrama que muestra una segunda reactancia según una realización de la presente invención.

[Figura 3B] Un diagrama que muestra una segunda reactancia según una realización de la presente invención.

30 [Figura 3C] Un diagrama que muestra una segunda reactancia según una realización de la presente invención.

[Figura 3D] Un diagrama que muestra una segunda reactancia según una realización de la presente invención.

[Figura 3E] Un diagrama que muestra una segunda reactancia según una realización de la presente invención.

[Figura 3F] Un diagrama que muestra una segunda reactancia según una realización de la presente invención.

[Figura 3G] Un diagrama que muestra una segunda reactancia según una realización de la presente invención.

35 [Figura 4] Un diagrama que muestra un dispositivo de conmutación de transmisión/recepción en el que se usa un conmutador de alta frecuencia según una realización de la presente invención.

[Figura 5] Un diagrama que muestra resultados de simulación del cambio temporal en Vb.Vt e Ib.It de un dispositivo de conmutación de transmisión/recepción según una realización de la presente invención.

[Figura 6] Un diagrama que muestra un conmutador de alta frecuencia según una realización de la presente invención.

40 [Figura 7] Un diagrama que muestra resultados de simulación del cambio temporal en Vb.Vt e Ib.It de un dispositivo de conmutación de transmisión/recepción en el que se usa un conmutador de alta frecuencia según una realización de la presente invención.

[Figura 8] Un diagrama que muestra un conmutador de alta frecuencia según una realización de la presente invención.

45 [Figura 9] Un diagrama que muestra resultados de simulación del cambio temporal en Vb.Vt e Ib.It de un dispositivo de conmutación de transmisión/recepción en el que se usa un conmutador de alta frecuencia según una realización de la presente invención.

[Figura 10] Un diagrama que muestra un conmutador de alta frecuencia según una realización de la presente invención.

[Figura 11] Un diagrama que muestra un funcionamiento de un conmutador de alta frecuencia según una realización de la presente invención.

[Figura 12] Un diagrama que muestra un dispositivo de conmutación de transmisión/recepción en el que se usan conmutadores de alta frecuencia según una realización de la presente invención.

- 5 [Figura 13] Un diagrama que muestra un dispositivo de conmutación de transmisión/recepción en el que se usan conmutadores de alta frecuencia según una realización de la presente invención.

[Figura 14] Un diagrama que muestra un dispositivo de conmutación de transmisión/recepción en el que se usan conmutadores de alta frecuencia según una realización de la presente invención.

[Figura 15] Un diagrama que muestra un dispositivo convencional de conmutación de transmisión/recepción.

10 [Descripción de realizaciones]

Un dispositivo de conmutación de transmisión/recepción según una realización de la presente invención comprende: una primera reactancia que incluye un primer inductor y un primer condensador, la primera reactancia se conecta entre una antena y una sección de transmisión que tiene como salida una señal; una segunda reactancia que incluye un segundo inductor y un segundo condensador, la segunda reactancia se conecta entre un nodo predeterminado y un terminal de recepción; y un conmutador de alta frecuencia conectado a un extremo de salida de uno del primer inductor y el primer condensador en el nodo predeterminado, constantes del segundo inductor y el segundo condensador que tienen valores para establecer coincidencia bajo influencia de una discordancia provocada por la primera reactancia durante recepción de señal.

- 15 Así, es posible suprimir pérdida de alimentación durante transmisión y reducir deterioro de vida de batería. Además, es posible suprimir el deterioro de una señal de recepción que se recibe con una antena, y sacarla en un terminal de recepción.

En una realización, las constantes del segundo inductor y el segundo condensador pueden tener valores para cancelar un componente de reactancia de la primera reactancia durante recepción de señal.

- 25 Así, es posible suprimir pérdida de alimentación durante transmisión y reducir deterioro de vida de batería. Además, es posible suprimir el deterioro de una señal de recepción que se recibe con una antena, y sacarla en un terminal de recepción.

En una realización, la primera reactancia puede incluir además una sección de conversión de impedancia para convertir una impedancia de salida de la sección de transmisión en una primera impedancia, y además convertir la primera impedancia en una segunda impedancia.

- 30 Al permitir que algo de la reactancia en la sección de conversión de impedancia esté en el nodo predeterminado, se puede reducir el número de piezas.

En una realización, el conmutador de alta frecuencia puede incluir un conmutador semiconductor que tiene un extremo conectado directamente o por medio de un elemento de reactancia a MASA y otro extremo conectado al extremo de salida de uno del primer inductor y el primer condensador en el nodo predeterminado; y el conmutador de alta frecuencia puede activarse durante transmisión en la que la salida de señal de la sección de transmisión se transmite desde la antena, y desactivarse durante recepción en la que una señal recibida en la antena se saca al terminal de recepción.

- 35 Así, es posible suprimir pérdida de alimentación durante transmisión y reducir deterioro de vida de batería. Además, es posible suprimir el deterioro de una señal de recepción que se recibe con una antena, y sacarla en un terminal de recepción.

En una realización, el conmutador de alta frecuencia puede incluir un primer conmutador semiconductor y un segundo conmutador semiconductor; un extremo del primer conmutador semiconductor y un extremo del segundo conmutador semiconductor se pueden conectar en serie en el nodo predeterminado; y otro extremo del primer conmutador semiconductor y otro extremo del segundo conmutador semiconductor se pueden conectar, cada uno, a MASA directamente o por medio de un elemento de reactancia.

- 40 Así, es posible corregir no linealidad de los conmutadores semiconductores, y suprimir emisión no esencial.

En una realización, el otro extremo del primer conmutador semiconductor se puede conectar a un terminal de alimentación; y el conmutador de alta frecuencia puede activarse cuando se aplica un plus de tensión al terminal de alimentación durante transmisión en la que la salida de señal de la sección de transmisión se transmite desde la antena, y desactivarse cuando se aplica tensión cero al terminal de alimentación durante recepción en la que una señal recibida en la antena se saca al terminal de recepción.

- 50 Esto hace innecesario conectar entre la sección de transmisión y la antena un diodo para conmutar entre

transmisión/recepción, permitiendo de ese modo suprimir pérdida de alimentación durante transmisión. Además, se habilita la conmutación entre transmisión y recepción al controlar la tensión aplicada al conmutador de alta frecuencia.

En una realización, un cátodo de un primer diodo que es el primer conmutador semiconductor y un ánodo de un segundo diodo que es el segundo conmutador semiconductor se pueden conectar en serie en el nodo predeterminado; un ánodo del primer diodo y un cátodo del segundo diodo se pueden conectar, cada uno, a MASA directamente o por medio del elemento de reactancia; el ánodo del primer diodo se puede conectar al terminal de alimentación; y el conmutador de alta frecuencia puede activarse cuando se aplica un plus de tensión al terminal de alimentación a fin de hacer fluir una corriente directa a través del primer diodo y el segundo diodo durante la transmisión, y desactivarse cuando se aplica tensión cero al terminal de alimentación a fin de no hacer fluir una corriente directa a través del primer diodo y el segundo diodo durante la recepción.

Como resultado, se puede corregir no linealidad de diodo, y se puede suprimir emisión no esencial.

En una realización, un drenaje de un P-MOSFET que es el primer conmutador semiconductor y un drenaje de un N-MOSFET que es el segundo conmutador semiconductor se pueden conectar en serie en el nodo predeterminado; una fuente del P-MOSFET y una fuente del N-MOSFET se pueden conectar, cada una, a MASA directamente o por medio del elemento de reactancia; y el conmutador de alta frecuencia puede activarse al permitir que el P-MOSFET conduzca entre el drenaje y la fuente y permitir que el N-MOSFET conduzca entre el drenaje y la fuente durante transmisión en la que la salida de señal de la sección de transmisión se transmite desde la antena, y desactivarse al no permitir que el P-MOSFET conduzca entre el drenaje y la fuente, y no permitir que el N-MOSFET conduzca entre el drenaje y la fuente durante recepción en la que una señal recibida en la antena se saca al terminal de recepción.

Como el P-MOSFET se activa cuando el N-MOSFET está desactivado, y el N-MOSFET se activa cuando el P-MOSFET está desactivado, se puede corregir no linealidad, y se puede suprimir emisión no esencial.

En una realización, un colector de un transistor PNP que es el primer conmutador semiconductor y un colector de un transistor NPN que es el segundo conmutador semiconductor se pueden conectar en serie en el nodo predeterminado; un emisor del transistor PNP y un emisor del transistor NPN se pueden conectar, cada uno, a MASA por medio del elemento de reactancia; y el conmutador de alta frecuencia puede activarse al hacer fluir una corriente de base a través de cada una de una base del transistor PNP y una base del transistor NPN durante transmisión en la que la salida de señal de la sección de transmisión se transmite desde la antena, y desactivarse al no hacer fluir una corriente de base a través de cada una de la base del transistor PNP y la base del transistor NPN durante recepción en la que una señal recibida en la antena se saca al terminal de recepción.

Como el transistor PNP se activa cuando el transistor NPN está desactivado, y el transistor NPN se activa cuando el transistor PNP está desactivado, se puede corregir no linealidad, y se puede suprimir emisión no esencial.

Un conmutador de alta frecuencia según una realización de la presente invención comprende: un primer diodo y un segundo diodo; y una pluralidad de elementos de polarización para hacer fluir una corriente de polarización a través del primer diodo y el segundo diodo, la pluralidad de elementos de polarización se conectan respectivamente a un ánodo del primer diodo y un cátodo del segundo diodo, en donde, cuando se hace fluir la corriente de polarización, se establece un estado de conducción entre un primer extremo de conexión y un segundo extremo de conexión, el primer extremo de conexión es un nodo entre un cátodo del primer diodo y un ánodo del segundo diodo, y el segundo extremo de conexión es un nodo en el que el ánodo del primer diodo y el cátodo del segundo diodo se conectan por medio de una pluralidad de elementos de corte de CC.

Así, es posible suprimir emisión no esencial de armónicos y permitir eficiencia de potencia de transmisión con una construcción simple.

En una realización, la pluralidad de elementos de corte de CC pueden ser al menos dos condensadores conectados en serie entre sí; y el segundo extremo de conexión puede ser un nodo entre los al menos dos condensadores.

Usando dos condensadores, las características de alta frecuencia de estos condensadores se pueden cancelar, suprimiendo de ese modo emisión no esencial.

En una realización, la pluralidad de elementos de polarización pueden ser inductores, los inductores también componen un filtro para que pase una señal de alta frecuencia a través del primer extremo de conexión y el segundo extremo de conexión.

Al adoptar piezas de un filtro como inductores, se hace posible mejorar las características de filtro sin aumentar el número de piezas, atenuando de ese modo emisión no esencial.

Un dispositivo de conmutación de transmisión/recepción según una realización de la presente invención comprende un conmutador de alta frecuencia, en donde, una sección de transmisión que tiene como salida una señal se conecta a uno del primer extremo de conexión y el segundo extremo de conexión del conmutador de alta frecuencia; y una antena, un terminal de recepción y un conmutador de alta frecuencia adicional se conectan al otro del primer extremo de conexión y el segundo extremo de conexión.

Al aplicar el conmutador de alta frecuencia anterior a un dispositivo de conmutación de transmisión/recepción, se hace posible suprimir emisión no esencial de armónicos y permitir eficiencia de potencia de transmisión con una construcción simple.

5 En una realización, durante transmisión en la que desde la antena se transmite una salida de señal de la sección de transmisión, se puede hacer fluir la corriente de polarización a fin de establecer un estado de conducción entre el primer extremo de conexión y el segundo extremo de conexión, y, durante recepción en la que una señal recibida en la antena se saca al terminal de recepción, puede no hacerse fluir la corriente de polarización a fin de establecer un estado de no conducción entre el primer extremo de conexión y el segundo extremo de conexión.

10 Al aplicar el conmutador de alta frecuencia anterior a un dispositivo de conmutación de transmisión/recepción, se hace posible suprimir emisión no esencial de armónicos y permitir eficiencia de potencia de transmisión con una construcción simple.

Más adelante en esta memoria, se describirán realizaciones de la presente invención, con referencia a los dibujos. Los expertos en la técnica apreciarán que la presente invención no se limita a estas realizaciones, sino que se puede expresar con términos semejante o descripción semejante en campos similares.

15 (Realización 1)

La figura 1 muestra una construcción fundamental de un dispositivo de conmutación de transmisión/recepción según una realización de la presente invención.

20 El dispositivo de conmutación de transmisión/recepción 100 mostrado en la figura 1 incluye: una primera reactancia 2 que incluye un inductor 8 y un condensador 7, la primera reactancia 2 se conecta entre una sección de transmisión 1 que tiene como salida una señal y una antena 17; una segunda reactancia 4 que incluye un inductor 15 y un condensador 14 cuyas constantes respectivas se determinan de modo que se obtiene coincidencia bajo influencia de una discordancia provocada por la primera reactancia 2 durante recepción, la segunda reactancia 4 se conecta entre un nodo 16 y un terminal de recepción 5; y un conmutador de alta frecuencia 3 conectado en el nodo 16 a un extremo de salida del inductor 8 o el condensador 7.

25 Con el dispositivo de conmutación de transmisión/recepción 100, es posible suprimir pérdida de alimentación durante transmisión y reducir deterioro de vida de batería.

Aunque la figura 1 ilustra que el inductor 8 se conecta al nodo 16, el primer inductor 8 y el primer condensador 7 se pueden permutar de modo que el inductor 8 se conecta a MASA y que el condensador 7 se conecta al nodo 16, por lo que también se pueden obtener efectos similares.

30 La figura 2 muestra un ejemplo de un dispositivo de conmutación de transmisión/recepción en el que se usa un conmutador de alta frecuencia según una realización de la presente invención. El dispositivo de conmutación de transmisión/recepción 100 mostrado en la figura 2 incluye una sección de transmisión 1, una primera reactancia 2, un conmutador de alta frecuencia 3, una segunda reactancia 4, un terminal de recepción 5 y una antena 17.

35 La primera reactancia 2 incluye una sección de conversión de impedancia 6, un condensador 7 y un inductor 8. La segunda reactancia 4 incluye un condensador 14 y un inductor 15.

El conmutador de alta frecuencia 3 incluye conmutadores semiconductores que tienen un extremo conectado directamente o por medio de un elemento de reactancia a MASA y otro extremo, diferente del un extremo, conectado en el nodo 16 a un extremo de salida del inductor 8 o el condensador 7. Como resultado, una señal de recepción que se recibe de la antena 17 se puede sacar al terminal de recepción 5 con su deterioro suprimido.

40 Más específicamente, el conmutador de alta frecuencia 3 incluye un diodo 9 como primer conmutador semiconductor y un diodo 10 como segundo conmutador semiconductor. Además, a fin de hacer fluir una corriente de polarización de CC al diodo 9 y el diodo 10, el conmutador de alta frecuencia 3 incluye un reostato 12, un reostato 19 y un terminal de alimentación 13. Además, el conmutador de alta frecuencia 3 incluye un condensador 18 para conectar un cátodo del diodo 10 a MASA con respecto a una señal inalámbrica que será transmitida y un condensador 11 para conectar un ánodo del diodo 9 a MASA con respecto a una señal inalámbrica que será transmitida.

El conmutador de alta frecuencia 3, la primera reactancia 2, y la segunda reactancia 4 se conectan en el nodo 16.

45 Además, en el conmutador de alta frecuencia 3, un extremo del primer conmutador semiconductor (que en esta memoria es el diodo 9) y un extremo del segundo conmutador semiconductor (que en esta memoria es el diodo 10) se conectan en serie en el nodo 16, y otro extremo del primer conmutador semiconductor (que en esta memoria es el diodo 9) y otro extremo del segundo conmutador semiconductor (que en esta memoria es el diodo 10) se conectan a MASA por medio del elemento de reactancia 11 y el elemento de reactancia 18.

Con dicha interconexión, es posible corregir no linealidad de los conmutadores semiconductores, y suprimir emisión no esencial.

Más adelante en esta memoria, con referencia a la figura 2, se describirá un funcionamiento del dispositivo de conmutación de transmisión/recepción 100 según una realización de la presente invención.

En la figura 2, un extremo (que en esta memoria es un ánodo) del primer conmutador semiconductor (que en esta memoria es el diodo 9) se conecta al terminal de alimentación 13. Durante transmisión en la que una señal que se saca de la sección de transmisión 1 se transmite desde la antena 17, se aplica un plus de tensión al terminal de alimentación 13 de modo que el conmutador de alta frecuencia 3 se activa. Durante recepción en la que una señal que es recibida en la antena 17 se saca al terminal de recepción 5, se aplica tensión cero al terminal de alimentación 13 de modo que el conmutador de alta frecuencia 3 se desactiva.

Dispositivos convencionales de conmutación de transmisión/recepción incluirían un diodo para conmutación entre transmisión/recepción que se proporciona entre la sección de transmisión y la antena. Sin embargo, la presente realización no requiere dicho diodo. Por lo tanto, mientras se suprime pérdida de alimentación durante transmisión, es posible cambiar entre transmisión y recepción al controlar la tensión a aplicar al conmutador de alta frecuencia 3.

A continuación, se describirá un funcionamiento de transmisión. Durante transmisión, por ejemplo, se aplican 3 V al terminal de alimentación 13. Obsérvese que el control de la tensión de alimentación a aplicar al terminal de alimentación 13 se logra mediante un microordenador (no se muestra), por ejemplo.

Cuando el potencial del terminal de alimentación 13 alcanza 3 V, fluye una corriente de polarización de CC al diodo 9 y el diodo 10 por medio del reostato 12 y el reostato 19. Como resultado, se establece un estado de conducción entre ánodo-cátodo del diodo 9. De manera similar, también se establece un estado de conducción entre ánodo-cátodo del diodo 10. Como resultado, el nodo 16 queda conectado a MASA con respecto a una señal inalámbrica a transmitir, por medio del condensador 11 y el condensador 18.

Obsérvese que el condensador 11 y el condensador 18 se tienen que establecer para presentar una impedancia suficientemente pequeña respecto a la frecuencia de transmisión. Por ejemplo, cuando la frecuencia de transmisión son 169 MHz, el condensador 11 y el condensador 18 se establecen a 1000 pF.

Ejemplos que usan valores específicos se describirán más adelante.

La sección de transmisión 1 tiene como salida una señal de transmisión de 169 MHz. En caso de impulsión a batería, la tensión de batería es de aproximadamente 3 a aproximadamente 6 V. Entonces, la tensión de fuente de señal de la sección de transmisión 1 se determina dependiendo de la tensión de batería. Específicamente, dada una impedancia de carga RL, la potencia de transmisión Wo de la sección de transmisión 1 se determina de la ec. (1) siguiente.

$$W_o = V_s^2 / R_L \quad (1)$$

En esta memoria, Vs es la tensión de fuente de señal = la tensión de batería. Por ejemplo, transmitir una señal con una potencia de 1 W requiere que RL = 25 Ω, dado que Vs = 5 V.

La impedancia de carga RL corresponde a la impedancia de entrada de la primera reactancia 2. En otras palabras, en el ejemplo anterior, la impedancia de entrada de la sección de conversión de impedancia 6 se establece a 25 Ω.

La impedancia de la antena 17 se diseña usualmente para ser 50 Ω. Por lo tanto, la sección de conversión de impedancia 6 realiza una conversión de impedancia de modo que, cuando la antena de 50 Ω 17 se conecta a la salida de la sección de conversión de impedancia 6, la impedancia de entrada de la sección de conversión de impedancia 6 será de 25 Ω.

Como se describe antes, a 169 MHz, el nodo 16 se conecta a MASA con respecto a la señal de transmisión, de modo que el condensador 7 y el inductor 8 constituyen un circuito resonante en paralelo. Entonces, la constante del condensador 7 y la constante del inductor 8 se establecen para lograr una frecuencia resonante de 169 MHz. Una señal de transmisión no se deteriorará en el circuito resonante en paralelo, y así por medio de la antena 17 se emitirá al espacio una señal de transmisión con una frecuencia de 169 MHz y una potencia de transmisión de 1 W.

Aunque la primera reactancia 2 se ilustra como que incluye la sección de conversión de impedancia 6 en la figura 2, la sección de conversión de impedancia 6 es innecesaria siempre que se obtenga la potencia deseada cuando la impedancia de la antena 17 se acopla a la salida de la sección de transmisión 1, y la primera reactancia 2 se puede implementar con el primer inductor 8 y el primer condensador 7.

A continuación, se describirá un funcionamiento de recepción. Durante recepción, no se aplica tensión al terminal de alimentación 13. En otras palabras, un microordenador puede controlar la tensión de alimentación de modo que la diferencia de potencial entre el terminal de alimentación 13 y MASA se vuelve cero (p. ej., el terminal de alimentación 13 tiene un potencial de 0 V).

Cuando el potencial del terminal de alimentación 13 alcanza 0 V, no fluye corriente al diodo 9 y el diodo 10, de modo que se establece un estado de no conducción entre el ánodo y cátodo de cada diodo. Como resultado, a 169 MHz, el nodo 16 se abre en el lado de conmutador de alta frecuencia 3. Esto es equivalente a un estado de no conducción existente entre el nodo 16 y el conmutador de alta frecuencia 3.

Así, una señal de recepción que tiene una frecuencia de 169 MHz que se recibe en la antena 17 se introduce a la segunda reactancia 4, por medio del inductor 8. Además, la señal de recepción también se introduce al condensador 7 y la sección de conversión de impedancia 6.

5 Durante recepción, la sección de transmisión 1 no está en funcionamiento, de modo que, como se ve de la sección de conversión de impedancia 6, la sección de transmisión 1 parece ser un circuito en paralelo de una resistencia alta y un componente de reactancia. En otras palabras, como se ve desde la antena, la impedancia de la sección de conversión de impedancia 6 presenta un circuito en paralelo de una resistencia alta y un componente de reactancia.

10 Así, la sección de conversión de impedancia 6 tiene una resistencia alta. Por lo tanto, al cancelar el componente de reactancia de la sección de conversión de impedancia 6, se impedirá que potencia de la señal de recepción recibida en la antena 17 sea consumida en la sección de conversión de impedancia 6.

15 Por consiguiente, la constante del inductor 15 y la constante del condensador 14 de la segunda reactancia 4 se determinan para cancelar el componente de reactancia que incluye la sección de conversión de impedancia 6, el condensador 7 y el inductor 8. En otras palabras, al determinar la constante del inductor 15 y la constante del condensador 14 de modo que se obtiene coincidencia bajo influencia de una discordancia provocada por la primera reactancia 2 durante recepción, se hace posible sacar la señal de recepción recibida de la antena 17 al terminal de recepción 5, con su deterioro suprimido.

20 Así, en el dispositivo de conmutación de transmisión/recepción 100 según una realización de la presente invención, el cátodo del primer diodo 9 como primer conmutador semiconductor y el ánodo del segundo diodo 10 como segundo conmutador semiconductor se conectan en serie en el nodo predeterminado 16; el ánodo del primer diodo 9 y el cátodo del segundo diodo 10 se conectan a MASA por medio de los elementos de reactancia 11 y 18; y el ánodo del primer diodo 9 se conecta al terminal de alimentación 13. El conmutador de alta frecuencia 3 se activa ya que se aplica un plus de tensión al terminal de alimentación 13 durante transmisión para hacer fluir una corriente directa a través del primer diodo 9 y el segundo diodo 10, o se desactiva ya que se aplica tensión cero al terminal de alimentación 13 durante recepción para no hacer fluir una corriente directa a través del primer diodo 9 y el segundo diodo 10.

25 Como resultado, se puede corregir no linealidad de diodo, y se puede suprimir emisión no esencial.

30 En la segunda reactancia 4 mostrada en la figura 2, el inductor 15 se conecta al nodo 16, y el condensador 14 se conecta al terminal de recepción 5. Sin embargo, como se muestra en la figura 3A, el condensador 14 se puede conectar al nodo 16, y el inductor 15 se puede conectar al terminal de recepción 5. Con dicha interconexión, también, al determinar la constante del inductor 15 y la constante del condensador 14 de modo que se obtiene coincidencia bajo influencia de una discordancia provocada por la primera reactancia 2 durante recepción, se hace posible sacar la señal de recepción recibida de la antena 17 al terminal de recepción 5, con su deterioro suprimido.

La segunda reactancia 4 puede obtener efectos similares al anterior al incluir al menos un inductor y al menos un condensador. La figura 3B, la figura 3C y la figura 3D son diagramas que muestran una segunda reactancia 4 que incluye dos inductores 15 y 15a y dos condensadores 14 y 14a.

35 En el ejemplo de la figura 3B, el nodo 16, el inductor 15a, el condensador 14a, el inductor 15, el condensador 14 y el terminal de recepción 5 se conectan en este orden. En el ejemplo de la figura 3C, el nodo 16, el condensador 14a, el inductor 15a, el condensador 14, el inductor 15 y el terminal de recepción 5 se conectan en este orden. En el ejemplo de la figura 3D, el nodo 16, el condensador 14a, el inductor 15a, el inductor 15, el condensador 14 y el terminal de recepción 5 se conectan en este orden. En la figura 3E, el nodo 16, el inductor 15a, el condensador 14a, el condensador 14, el inductor 15 y el terminal de recepción 5 se conectan en este orden. Con dicha interconexión, también, al determinar las constantes de los inductores 15 y 15a y las constantes de los condensadores 14 y 14a de modo que se obtiene coincidencia bajo influencia de una discordancia provocada por la primera reactancia 2 durante recepción, se hace posible sacar la señal de recepción recibida de la antena 17 al terminal de recepción 5, con su deterioro suprimido.

45 La figura 3F es un diagrama que muestra una segunda reactancia 4 que incluye un inductor 15 y dos condensadores 14 y 14a. La figura 3G es un diagrama que muestra una segunda reactancia 4 que incluye dos inductores 15 y 15a y un condensador 14. En el ejemplo de la figura 3F, el nodo 16, el condensador 14a, el inductor 15, el condensador 14 y el terminal de recepción 5 se conectan en este orden. En el ejemplo de la figura 3G, el nodo 16, el inductor 15a, el condensador 14, el inductor 15 y el terminal de recepción 5 se conectan en este orden. Con dicha interconexión, también, al determinar las constantes de los inductores 15 y 15a y las constantes de los condensadores 14 y 14a de modo que se obtiene coincidencia bajo influencia de una discordancia provocada por la primera reactancia 2 durante recepción, se hace posible sacar la señal de recepción recibida de la antena 17 al terminal de recepción 5, con su deterioro suprimido.

55 La figura 4 muestra un ejemplo de un dispositivo de conmutación de transmisión/recepción en el que se usa un conmutador de alta frecuencia según una realización de la presente invención.

En el ejemplo mostrado en la figura 4, la sección de transmisión 1 incluye un N-MOSFET (transistor de efecto de campo metal-óxido-semiconductor) TR1 del número de producto NE5531079A, una bobina de choque L1, un condensador

de corte CC C1 y un inductor L2. Por ejemplo, la bobina de choque L1 tiene 1 μH , y el inductor L2 tiene 16 nH.

Durante transmisión, se aplica una tensión de 5 V a un terminal de alimentación 22. Durante transmisión, una señal de transmisión que tiene una frecuencia de 169 MHz se introduce al terminal de transmisión 21. Entonces, el transistor TR1, que es un MOSFET, amplifica la potencia de transmisión de la entrada señal de transmisión.

- 5 En el ejemplo de la figura 4, la primera reactancia 2 no incluye un condensador 7 conectado en MASA y un inductor 8 conectado al nodo 16, a diferencia de la figura 2. Por lo tanto, la primera reactancia 2 mostrada en la figura 4 no es ninguna otra que la sección de conversión de impedancia 6 en la figura 2.

10 En este caso, la primera reactancia 2 incluye una sección de conversión de impedancia 6 que convierte la impedancia de salida de la sección de transmisión 1 a una primera impedancia y que además convierte la primera impedancia convertida a una segunda impedancia.

Más específicamente, la sección de conversión de impedancia 6 incluye: una primera sección de conversión de impedancia 20 que incluye un inductor L3 y un condensador C2; y una segunda sección de conversión de impedancia 24 que incluye un inductor L4 y un condensador C3. El extremo de salida de la primera reactancia 2 se conecta a una antena 17 por medio de un filtro paso bajo LPF. El condensador C2 se conecta al nodo 16.

- 15 En este momento, sin embargo se conecta un reostato de 50 Ω en el lado de antena de la primera reactancia 2. Entonces, la impedancia es convertida por el inductor L4 y el condensador C3 de la segunda sección de conversión de impedancia 24, para ser 38 Ω en el extremo izquierdo del inductor L4. Cuando se convierte la resistencia de 50 Ω a 38 Ω de esta manera, la constante del inductor L4 se establece a 20 nH, y la constante del condensador C3 se establece a 10 pF.

- 20 Entonces, la impedancia es convertida además por el inductor L3 y el condensador C2 de la primera sección de conversión de impedancia 20 de modo que la resistencia es igual a 25 Ω en el extremo izquierdo del inductor L3. Cuando se convierte la resistencia de 38 Ω a 25 Ω de esta manera, la constante del inductor L3 se establece a 17 nH, y la constante del condensador C2 se establece a 18 pF.

- 25 Así, la impedancia de carga de la sección de transmisión 1 son 25 Ω y una señal de transmisión que tiene una potencia de transmisión de 1 W, que se saca basándose en la tensión de 5 V que es aplicada en el terminal de alimentación 22, es emitida desde la antena 17 por medio de la primera reactancia 2.

- 30 Durante recepción, el terminal de transmisión 21 se fija a 0 V. Esto provoca que el transistor TR1 se desactive, dando como resultado de ese modo una alta impedancia. Sin embargo, se deja algún componente de capacitancia izquierdo entre el drenaje del transistor TR1 y MASA. El inductor L2 sirve para cancelar el componente de capacitancia dejada entre el drenaje del transistor TR1 y MASA. Con la acción del inductor L2, la salida de la sección de transmisión 1 se mantiene abierta durante recepción.

- 35 Además, el conmutador de alta frecuencia 3 también se abre visto desde el nodo 16. Por lo tanto, una señal de recepción que se recibe en la antena 17 es convertida por el inductor L4 y el condensador C3 a una fuente de señal que tiene una resistencia de 38 Ω , y la señal convertida se introduce a la segunda reactancia 4 por medio del condensador C2.

La segunda reactancia 4 incluye un inductor L5 cuya constante es 51 nF, y el condensador C6 cuya constante es 27 pF. La segunda reactancia 4 cancela el componente de reactancia en la salida de la sección de transmisión 1 que se dejó sin cancelar por el condensador C1 y el inductor L2, y también convierte la resistencia de 38 Ω a 50 Ω , y tiene como salida la señal de recepción recibida en la antena 17 al terminal de recepción 5.

- 40 Aunque el condensador C3 se conecta a MASA y el condensador C2 se conecta al nodo 16 en el ejemplo mostrado en la figura 4, el condensador C2 se puede conectar a MASA y el condensador C3 se puede conectar al nodo 16.

- 45 Sin embargo, la impedancia entre el nodo del condensador C2 y el inductor L3 y MASA es convertida por la segunda sección de conversión de impedancia 24 a 38 Ω , como se ha mencionado anteriormente. Entonces, la tensión que ocurre en el nodo entre el inductor L3 y el condensador C2 es menor que el nivel de tensión que ocurre entre el nodo del inductor L4 y el condensador C3 y MASA, que significa que el nivel de tensión en el nodo 16 también es bajo.

Por lo tanto, como ventaja de conectar el condensador C2 al nodo 16, no actúa gran tensión en el conmutador de alta frecuencia 3, por lo que se puede reducir aún más la distorsión.

Además, al conectar uno de los elementos de reactancia de la sección de conversión de impedancia 6 al nodo 16, se hace posible reducir el número de piezas en comparación con el ejemplo mostrado en la figura 2.

- 50 Además, no convertir la impedancia de antena directamente de 50 Ω a 25 Ω , sino en cambio convertir la impedancia de 50 Ω a 25 Ω en los dos etapas como se ha mencionado anteriormente, es decir, en la primera sección de conversión de impedancia 20 y la segunda sección de conversión de impedancia 24, se proporciona una función mejorada de filtro paso bajo para atenuar la emisión no esencial de armónicos.

En la realización de la presente invención, durante recepción, la segunda reactancia 4 permite cancelar el componente de reactancia restante en la salida de la sección de transmisión 1. Por lo tanto, es innecesario proporcionar en el camino de transmisión ningún conmutador semiconductor (el diodo DP1 en la figura 15) que de otro modo sería necesario para eliminar la influencia de la sección de transmisión 1 durante recepción. Como resultado, cualquier pérdida de alimentación asociada con un conmutador semiconductor no ocurre durante transmisión, y así se realiza alta eficiencia en cuanto a potencia de transmisión, y se pueden suprimir degradaciones de vida de batería.

Además, las características no lineales de los diodos permitirán que ocurra mayor emisión no esencial con mayor potencia de transmisión. En Europa, en particular, la ley estipula que la potencia de emisión del tercer armónico (emisión no esencial) se debe mantener a -54 dBm o menos, dada una frecuencia de transmisión de 169 MHz. Por lo tanto, la emisión no esencial asociada con las características no lineales de los diodos presenta un problema significativo.

En la realización de la presente invención, como se ha mencionado anteriormente, no hay necesidad de proporcionar un diodo DP1 en el camino de transmisión, y por lo tanto se puede suprimir emisión no esencial incluso con una gran potencia de transmisión.

A continuación, el funcionamiento del dispositivo de conmutación de transmisión/recepción mostrado en la figura 4 se describirá aún más con referencia a la figura 5. En la figura 4, por ejemplo, el diodo D1 y el diodo D2 son diodos PIN del número de producto RN242CS, de manera que $R1 = R2 = 600 \Omega$.

Durante transmisión, fluye una corriente de polarización de CC por medio del reostatos R1 y R2. Más específicamente, durante transmisión, se aplica una tensión de 3 V en el terminal de alimentación 23, por ejemplo. Asumiendo que la tensión de activación del diodo PIN es 0,7 V, la corriente de polarización de CC que fluye a través de los diodos D1 y D2 es aproximadamente 1,3 mA.

La figura 5 muestra resultados de simulación del cambio temporal en una tensión Vb.Vt en el nodo 16 y una corriente Ib.It que fluye a través del nodo 16 en el dispositivo de conmutación de transmisión/recepción 100 según una realización de la presente invención mostrada en la figura 4. El eje horizontal es el eje de tiempo, y los respectivos ejes verticales representan la tensión Vb.Vt en el nodo 16 y la corriente Ib.It que fluye a través del nodo 16.

Cuando el nodo entre el condensador C2 y el inductor L3 cambia a un Alto nivel, la tensión Vb.Vt en el nodo 16 aumenta. Entonces, la corriente que fluye en un estado activo del diodo D2 aumenta. Por otro lado, el diodo D1 funciona en la dirección de polarización inversa.

Cuando el nodo entre el condensador C2 y el inductor L3 cambia a un Bajo nivel, la tensión Vb.Vt en el nodo 16 disminuye. Entonces, la corriente que fluye en un estado activo del diodo D1 aumenta. Por otro lado, el diodo D2 funciona en la dirección de polarización inversa.

Un diodo tiene un efecto de almacenaje. La carga de una corriente que ha fluido en la dirección de polarización directa se almacena en un diodo, y al cambiar a la dirección de polarización inversa, la carga almacenada fluirá, por lo que también fluye una corriente en la dirección de polarización inversa. Esto es, bajo una polarización de CC, un diodo funciona como condensador.

Por lo tanto, como se muestra en la figura 5, la tensión Vb.Vt y la corriente Ib.It en el nodo 16 son esencialmente ortogonales (es decir, sus fases están desplazadas esencialmente 90 grados). Como resultado, un producto de Vb.Vt e Ib.It es esencialmente cero, de modo que esencialmente el conmutador de alta frecuencia 3 no consume potencia.

El cátodo del diodo D2 puede ser conectado directamente a MASA. Sin embargo, al establecer las resistencias en el conmutador de alta frecuencia 3 de modo que $R1 = R2$, y las capacitancias de los condensadores de modo que $C4 = C5$, la impedancia en el lado de ánodo del diodo D1 y la impedancia en el lado de cátodo del diodo D2 se pueden hacer iguales. Como resultado, los valores de corrientes que fluyen a través del diodo D1 y el diodo D2 se vuelven iguales, por lo que se pueden cancelar distorsiones que ocurren en el diodo D1 y el diodo D2.

Como se ha descrito anteriormente, al conectar el diodo D1 y el diodo D2 en serie, se puede realizar un conmutador de alta frecuencia 3 con poca pérdida y poca distorsión.

Durante recepción, un microordenador controla el terminal de alimentación 23 a 0 V, de modo que en los diodos D1 y D2 no fluye corriente de polarización de CC. Como resultado, los diodos D1 y D2 están en un estado inactivo, de modo que la impedancia del conmutador de alta frecuencia 3 visto desde el nodo 16 está abierta (es decir, hay impedancia sustancialmente infinita). Como resultado, una señal de recepción recibida por medio de la antena 17 se saca al terminal de recepción 5 por medio de la segunda reactancia 4, en lugar de sacarse del nodo 16 al conmutador de alta frecuencia 3.

(Realización 2)

Más adelante en esta memoria, se describirá otro ejemplo del conmutador de alta frecuencia 3. La figura 6 muestra otro ejemplo del conmutador de alta frecuencia 3 según una realización de la presente invención.

El ejemplo mostrado en la figura 6 es un caso donde, en lugar del diodo D1 y el diodo D2 de la figura 4, se usa un

transistor TR4 que es un P-MOSFET y un transistor TR5 que es un N-MOSFET.

Además, el conmutador de alta frecuencia 3 mostrado en la figura 6 incluye dos reostatos de polarización de puerta R4 y R5 y un reostato de polarización de fuente R3. Bajo control de microordenador, se aplica una tensión de 3 V al terminal de alimentación 23 durante transmisión y una tensión de 0 V durante recepción.

5 En el dispositivo de conmutación de transmisión/recepción 100 de la Realización 2, el drenaje del P-MOSFET como primer conmutador semiconductor y el drenaje del N-MOSFET como segundo conmutador semiconductor se conectan en serie en un nodo predeterminado 16 y una fuente del P-MOSFET y una fuente del N-MOSFET se conectan a MASA directamente o por medio de un elemento de reactancia. El conmutador de alta frecuencia 3 controla una tensión de puerta del P-MOSFET de modo que ocurre conducción entre el drenaje y la fuente del P-MOSFET durante transmisión, y también controla una tensión de puerta del N-MOSFET de modo que ocurre conducción entre el drenaje y la fuente del N-MOSFET; también, el conmutador de alta frecuencia 3 controla la tensión de puerta del P-MOSFET de modo que no ocurre conducción entre el drenaje y la fuente del P-MOSFET durante recepción, y controla la tensión de puerta del N-MOSFET de modo que no ocurre conducción entre el drenaje y la fuente del N-MOSFET.

10 Como resultado, el P-MOSFET se activa cuando el N-MOSFET está desactivado, y el N-MOSFET se activa cuando el P-MOSFET está desactivado, por lo que se puede corregir no linealidad, y se puede suprimir emisión no esencial.

La figura 7 muestra resultados de simulación del cambio temporal en una tensión Vb.Vt en el nodo 16 y una corriente Ib.It que fluye a través del nodo 16 en el dispositivo de conmutación de transmisión/recepción 100 que incorpora el conmutador de alta frecuencia 3 mostrado en la figura 6.

20 Cuando el nodo entre el condensador C2 y el inductor L3 cambia a un Alto nivel, la tensión Vb.Vt en el nodo 16 aumenta. Entonces, la corriente de drenaje del transistor TR5 aumenta, y el transistor TR4 se desactiva.

Por otro lado, cuando el nodo entre el condensador C2 y el inductor L3 cambia a un Bajo nivel, la tensión Vb.Vt en el nodo 16 disminuye. Entonces, la corriente de drenaje del transistor TR4 aumenta, y el transistor TR5 se desactiva.

Un FET (Transistor de Efecto de Campo) no tiene el efecto de almacenaje de un diodo. Por lo tanto, no fluye corriente cuando un FET está desactivado.

25 Por lo tanto, cuando el transistor TR4 está activado, un condensador C7 descarga por medio del transistor TR4 (es decir, carga almacenada fluye entrando al transistor TR4); y cuando el transistor TR4 está desactivado, el condensador C7 se carga por medio del reostato de polarización de fuente R3 (es decir, se almacena carga). Específicamente, en caso de la figura 6, cuando el transistor TR4 está activado fluye una corriente de aproximadamente 100 mA.

30 En este momento, disminuir el reostato de polarización de fuente R3 para establecer la corriente de polarización de CC en aproximadamente 100 mA permitirá obtener un equilibrio de descarga de carga en el condensador C7, pero también aumentará la pérdida asociada con el reostato de polarización R3, dificultando de ese modo una alta eficiencia.

35 Por consiguiente, aumentar el reostato de polarización de fuente R3 disminuirá la corriente de polarización de CC, por lo que se puede reducir la pérdida asociada con el reostato de polarización de fuente R3. Sin embargo, como la capacidad de carga del condensador C7 se degrada, la tensión de fuente del transistor TR4 se volverá menor que el nivel de MASA.

Esto da como resultado algo de distorsión en la forma de onda de tensión Vb.Vt en el nodo 16, como se muestra en la figura 7. Sin embargo, como la forma de onda de corriente Ib.It difícilmente se distorsiona, no hay mucha emisión no esencial de armónicos durante transmisión.

40 Además, cuando se usa el conmutador de alta frecuencia 3 mostrado en la figura 6, la tensión Vb.Vt en el nodo 16 y la corriente Ib.It están esencialmente en fase. La potencia que se consume entre el nodo 16 y MASA es una integración en el tiempo de un producto de la tensión Vb.Vt y la corriente Ib.It.

45 Que la tensión Vb.Vt y la corriente Ib.It están esencialmente en fase significa que se consumirá algo de potencia entre el nodo 16 y MASA. En otras palabras, ocurre una pérdida de alimentación en el conmutador de alta frecuencia 3. Entonces, la potencia generada se consume cuando fluye una corriente a través de un reostato.

La pérdida de alimentación WL se determina por la ec. 2 siguiente.

$$\begin{aligned} WL = & (\text{cuadrado de la corriente que fluye a través del transistor TR4}) \\ & \times (\text{valor de resistencia entre drenaje-fuente del transistor TR4}) \\ & + (\text{cuadrado de la corriente que fluye a través del transistor TR5}) \\ & \times (\text{valor de resistencia entre drenaje-fuente del transistor TR5}) \end{aligned}$$

(2)

Cuando el transistor TR4 está desactivado, no fluye corriente en el transistor TR4, de modo que no se consume potencia en el transistor TR4. De manera similar, cuando el transistor TR5 está desactivado, no fluye corriente en el transistor TR5, de modo que no se consume potencia en el transistor TR5. Por lo tanto, cuando cada transistor TR4, TR5 está activado es cuando se consume potencia.

De lo anterior, es deseable usar los FET de manera que el valor de resistencia drenaje-fuente sea pequeño cuando el transistor TR4 y el transistor TR5 están activados.

(Realización 3)

Más adelante en esta memoria, se describirá todavía otro ejemplo del conmutador de alta frecuencia 3. La figura 8 muestra todavía otro ejemplo del conmutador de alta frecuencia 3.

El ejemplo mostrado en la figura 8 es un caso donde, en lugar del transistor TR4 y el transistor TR5 de la figura 6, se usa un transistor TR2 que es un transistor PNP y un transistor TR3 que es un transistor NPN.

Además, el conmutador de alta frecuencia 3 mostrado en la figura 8 incluye dos reostatos de polarización de base R8 y R9, y reostatos R6 y R7 para dividir la tensión del terminal de alimentación 23. El condensador C8 es un condensador para conectar a tierra un emisor del transistor TR2 y un emisor del transistor TR3 a MASA con respecto a una señal inalámbrica a transmitir, para la que se usa un condensador que tiene una constante suficientemente pequeña (p. ej. 1000 pF) con respecto a 169 MHz. Bajo control de microordenador, se aplica una tensión de 3 V al terminal de alimentación 23 durante transmisión y una tensión de 0 V durante recepción.

En el dispositivo de conmutación de transmisión/recepción 100 de la Realización 3, un colector del transistor PNP como primer conmutador semiconductor y un colector del transistor NPN como segundo conmutador semiconductor se conectan en serie en un nodo predeterminado 16, y el emisor del transistor PNP y el emisor del transistor NPN se conectan a MASA por medio de elementos de reactancia. Durante transmisión, el conmutador de alta frecuencia 3 se activa ya que se aplica plus de tensión en el terminal de alimentación 23 y se hace fluir una corriente de base a través de una base del transistor PNP y una base del transistor NPN; y durante recepción, el conmutador de alta frecuencia 3 se desactiva ya que se aplica tensión cero en el terminal de alimentación 23 y no fluye corriente de base a través de la base del transistor PNP y la base del transistor NPN.

Como resultado, el transistor PNP se activa cuando el transistor NPN está desactivado, y el transistor NPN se activa cuando el transistor PNP está desactivado, por lo que se puede corregir no linealidad, y se puede suprimir emisión no esencial.

La figura 9 muestra resultados de simulación del cambio temporal en una tensión Vb.Vt en el nodo 16 y una corriente Ib.It que fluye a través del nodo 16 en un dispositivo de conmutación de transmisión/recepción que incorpora el conmutador de alta frecuencia 3 mostrado en la figura 8.

Cuando el nodo entre el condensador C2 y el inductor L3 cambia a un Alto nivel, la tensión Vb.Vt en el nodo 16 aumenta. Entonces, la corriente de colector del transistor TR3 aumenta, y el transistor TR2 se desactiva.

Por otro lado, cuando el nodo entre el condensador C2 y el inductor L3 cambia a un Bajo nivel, la tensión Vb.Vt en el nodo 16 disminuye. Entonces, la corriente de colector del transistor TR2 aumenta, y el transistor TR3 se desactiva.

Un transistor no tiene el efecto de almacenaje de un diodo. Por lo tanto, no fluye corriente cuando un transistor está desactivado.

Por lo tanto, cuando el transistor TR2 está activado, el condensador C8 se descarga por medio del transistor TR2 (es decir, carga almacenada fluye entrando al transistor TR2); y cuando el transistor TR3 está activado, el condensador C8 se carga por medio del transistor TR3 (es decir, se almacena carga).

Así, se obtiene un equilibrio entre la corriente de carga y la corriente de descarga en el condensador C8. Como se muestra en la figura 9, no ocurre distorsión en la forma de onda de tensión Vb.Vt en el nodo 16 o la corriente forma de onda Ib.It en el nodo 16. Por lo tanto, se suprime emisión no esencial de armónicos durante transmisión.

Además, cuando se usa el conmutador de alta frecuencia 3 mostrado en la figura 8, la potencia consumida entre el nodo 16 y MASA es una integración en el tiempo de un producto de la tensión Vb.Vt y la corriente Ib.It.

Por lo tanto, que la tensión Vb.Vt y la corriente Ib.It están esencialmente en fase significa que se consumirá algo de potencia entre el nodo 16 y MASA. En otras palabras, ocurre una pérdida de alimentación en el conmutador de alta frecuencia 3. Entonces, la potencia generada se consume cuando fluye una corriente a través de un reostato.

La pérdida de alimentación WL se determina por la ec. 3 siguiente.

$$WL = (\text{cuadrado de la corriente que fluye a través del transistor TR2})$$

X (valor de resistencia entre colector-emisor del transistor TR2)

+ (cuadrado de la corriente que fluye a través del transistor TR3)

X (valor de resistencia entre colector-emisor del transistor TR3)

(3)

5 Cuando el transistor TR2 está desactivado, no fluye corriente en el transistor TR2, de modo que no se consume potencia en el transistor TR2. De manera similar, cuando el transistor TR3 está desactivado, no fluye corriente en el transistor TR3, de modo que no se consume potencia en el transistor TR3. Por lo tanto, cuando cada transistor TR2, TR3 está activado es cuando se consume potencia. De lo anterior, es deseable usar transistores de manera que el valor de resistencia colector-emisor sea pequeño cuando el transistor TR2 y el transistor TR3 están activados.

10 (Realización 4)

A continuación, se describirá un conmutador de alta frecuencia según la Realización 4 de la presente invención. La figura 10 es un diagrama que muestra un conmutador de alta frecuencia 30 según la Realización 4.

15 El conmutador de alta frecuencia 30 mostrado en la figura 10 incluye inductores L11 y L12, diodos D11 y D12, y condensadores C11 y C12. El conmutador de alta frecuencia 30 incluye un primer extremo de conexión 41, un segundo extremo de conexión 42, un extremo de corriente de polarización 43 en el que se hace fluir una corriente de polarización, un terminal de alimentación de polarización 44, un reostato R11 para limitar la corriente de polarización y un condensador C13 cuya constante se establece para presentar baja impedancia con respecto a una señal de alta frecuencia que se introduce al primer y segundo extremos de conexión. Los inductores L11 y L12 son elementos de polarización para hacer fluir una corriente de polarización de CC a través de los diodos D11 y D12 por medio del extremo de corriente de polarización 43.

20 Más adelante en esta memoria, con referencia a la figura 10, se describirán funcionamientos del conmutador de alta frecuencia 30 según la realización de la presente invención. Primero, se describirá un funcionamiento en el que el conmutador de alta frecuencia 30 está en un estado de conducción. En un estado de conducción, el terminal de alimentación de polarización 44 es controlado a 3 V, por ejemplo. Se puede lograr control de potencia para el terminal de alimentación de polarización 44 mediante un microordenador (no se muestra), por ejemplo.

25 Cuando el terminal de alimentación de polarización 44 alcanza 3 V, fluye una corriente de polarización de CC al extremo de corriente de polarización 43 por medio del reostato R11. Entonces, la corriente de polarización de CC fluye a través del diodo D11 y el diodo D12 por medio de los inductores L11 y L12 como elementos de polarización. Entonces, entre el ánodo y el cátodo del diodo D11 se establece un estado de conducción. De manera similar, entre el ánodo y el cátodo del diodo D12 también se establece un estado de conducción. Como resultado, el primer extremo de conexión 41 y el segundo extremo de conexión 42 quedan conectados por medio de los condensadores C11 y C12.

30 Ahora, las impedancias de los inductores L11 y L12 se establecen a un valor que es suficientemente mayor que la impedancia que se acopla al primer extremo de conexión 41 y el segundo extremo de conexión 42 dada una señal de alta frecuencia con la que el conmutador de alta frecuencia 30 se usa como conmutador de alta frecuencia. Por ejemplo, cuando la señal de alta frecuencia tiene una frecuencia de 169 MHz, y la impedancia acoplada al primer extremo de conexión 41 y el segundo extremo de conexión 42 es 50 Ω, los inductores L11 y L12 se pueden establecer, cada uno, a 1 μH, por lo que las impedancias del inductor L11, L12 se establecen a un valor grande que es 20 veces tan grande como 50 Ω o mayor.

35 Los condensadores C11 y C12 se establecen para presentar una impedancia que sea suficientemente pequeña respecto a las impedancias que se acoplan al primer extremo de conexión 41 y el segundo extremo de conexión 42 dada la señal mencionada anteriormente de alta frecuencia. Por ejemplo, asumiendo una frecuencia de transmisión de 169 MHz, los condensadores C11 y C12 se pueden establecer a 1000 pF, por lo que los condensadores C11 y C12 presentarán una impedancia de 0,94 Ω, que es un valor mucho más pequeño que 50 Ω.

40 Cuando la tensión en el primer extremo de conexión 41 aumenta, el diodo D12 está más en polarización directa, por lo que la corriente que fluye a través del diodo D12 aumenta; por otro lado, el diodo D11 funciona en la dirección de polarización inversa. A continuación, cuando la tensión en el primer extremo de conexión 41 disminuye, el diodo D11 está más en polarización directa, por lo que la corriente que fluye a través del diodo D11 aumenta; por otro lado, el diodo D12 funciona en la dirección de polarización inversa. Un diodo exhibe un fenómeno de efecto de almacenaje, de manera que una corriente que ha fluido bajo polarización directa se almacena en el diodo, esta carga almacenada provoca que fluya una corriente incluso en polarización inversa. En otras palabras, cuando ocurren estados periódicos de polarización directa, el diodo funcionará como condensador. Entonces, la corriente que fluye a través del diodo D11 fluirá al segundo extremo de conexión 42 por medio del condensador C11, y la corriente que fluye a través del diodo D12 fluirá al segundo extremo de conexión 42 por medio del condensador C12, de manera que el primer extremo de conexión 41 y el segundo extremo de conexión 42 tienen dos condensadores conectados a los mismos en paralelo.

55 Sin embargo, la corriente cuyo efecto de almacenaje permite que fluya es limitada, y fluirá menos corriente basándose

en el efecto de almacenaje bajo polarización inversa que la corriente que fluye cuando el diodo D11 o D12 están en polarización directa. Por lo tanto, cada diodo D11, D12 individualmente no funciona como condensador perfecto; en cambio, con respecto a cada diodo, el tamaño de corriente variará dependiendo de la dirección de flujo. Esto significa que cada diodo individual sufre distorsión. Sin embargo, cuando la tensión en el primer extremo de conexión 41 aumenta de modo que el diodo D12 se predispone en la dirección directa, el diodo D11 se polarizará en la dirección inversa; y cuando la tensión en el primer extremo de conexión 41 disminuye de modo que el diodo D11 se predispone en la dirección directa, el diodo D12 se polarizará en la dirección inversa. Por lo tanto, tanto si la tensión en el primer extremo de conexión 41 aumenta o disminuye, uno de los diodos siempre se polarizará en la dirección directa, y el otro diodo en la dirección inversa, de modo que la corriente total sigue siendo la misma sin importar si la tensión en el primer extremo de conexión 41 ha aumentado o disminuido. En otras palabras, las distorsiones que ocurren en los respectivos diodos D11 y D12 se cancelan, así significa que no ha ocurrido distorsión.

A fin de cancelar eficazmente las distorsiones mencionadas anteriormente que ocurren en los diodos D11 y D12, es deseable usar diodos con características idénticas para los diodos D11 y D12; usar características idénticas y valores idénticos de capacitancia para los condensadores C11 y C12; y usar características idénticas y valores idénticos de inductor para los inductores L11 y L12.

Si bien los inductores L11 y L12 se usan en esta memoria como elementos de polarización, en cambio se pueden usar reostatos como elementos de polarización. Sin embargo, a fin de hacer fluir una corriente de polarización de CC predeterminada a través de los diodos D11 y D12, los valores de resistencia de los elementos de polarización no pueden ser grandes. Por tanto, en el caso donde las impedancias de los elementos de polarización no se puede hacer suficientemente grande respecto a las impedancias que se acoplan al primer extremo de conexión 41 y el segundo extremo de conexión 42, ocurrirá una pérdida de propagación en el conmutador de alta frecuencia 30. Por consiguiente, a fin de reducir la pérdida de propagación, es deseable usar inductores como elementos de polarización.

La figura 11 muestra resultados de simulación del cambio temporal en la diferencia de potencial entre el primer extremo de conexión 41 y el segundo extremo de conexión 42 y la corriente que fluye en el segundo extremo de conexión 42 cuando una señal de alta frecuencia de 169 MHz se introduce en el primer extremo de conexión 41. En este ejemplo, se realizó una simulación adoptando diodos PIN del número de producto RN242CS como diodos D11 y D12 y adoptando un valor de hasta 0,01 μ F para los condensadores C11 y C12 a fin de reducir la influencia de las impedancias de condensador. El eje horizontal es el eje de tiempo. Como se muestra en la figura 11, la diferencia de potencial entre el primer extremo de conexión 41 y el segundo extremo de conexión 42 y la corriente que fluye en el segundo extremo de conexión 42 son simétricas en positivo-negativo, lo que indica que las distorsiones se cancelan. Además, la diferencia de potencial y la corriente son esencialmente ortogonales. Por lo tanto, el conmutador de alta frecuencia 30 difícilmente sufre pérdida de alimentación.

Como se ha descrito anteriormente, usando el conmutador de alta frecuencia 30 según la realización de la presente invención, es posible eliminar una emisión no esencial que ocurriría debido a una diferencia entre corrientes que fluyen bajo polarización directa y bajo polarización inversa en construcciones convencionales. Además, usando los dos diodos, es decir, el diodo D11 y el diodo D12, la corriente que fluye por diodo se puede dividir por dos, proporcionando así el efecto de que se pueden usar diodos con una pequeña capacidad de llevar corriente. Además, como se introduce una mayor función de condensador por la totalidad del diodo D11 y el diodo D12, se pueden reducir las pérdidas, proporcionando así el efecto de que se puede realizar un conmutador de alta frecuencia con poca pérdida, y que se puede introducir una batería de vida más larga en un dispositivo de transmisión/recepción impulsado por batería.

A continuación, se describirá un funcionamiento en el que el conmutador de alta frecuencia 30 está en un estado de no conducción. En un estado de no conducción, el terminal de alimentación de polarización 44 se controla a 0 V. Se puede lograr control de potencia para el terminal de alimentación de polarización 44 mediante un microordenador (no se muestra), por ejemplo. En este momento, la corriente de polarización de CC no fluye al extremo de corriente de polarización 43, y la corriente de polarización de CC no fluye a través del diodo D11 y el diodo D12. Por lo tanto, el diodo D11 y el diodo D12 están polarizados en inversa, de modo que no fluye corriente a través del diodo D11 y el diodo D12 independientemente de si la tensión en el primer extremo de conexión 41 o el segundo extremo de conexión 42 aumenta o disminuye. En otras palabras, se establece un estado de no conducción entre el primer extremo de conexión 41 y el segundo extremo de conexión 42.

La figura 12 es un diagrama que muestra un primer ejemplo de empleo del conmutador de alta frecuencia 30 según una realización de la presente invención en un dispositivo de conmutación de transmisión/recepción 100. Primer, se describirá un funcionamiento durante transmisión con referencia a la figura 12. De la sección de transmisión 45 se saca una señal de alta frecuencia para transmisión. La señal de alta frecuencia es una señal de 169 MHz, por ejemplo.

La sección de conversión de impedancia 46 aplica una conversión de impedancia a la impedancia de salida de la sección de transmisión 45 para que coincida con la impedancia de antena. Entonces, los 169 MHz mencionados anteriormente tras la conversión de impedancia se introduce al extremo de conexión 41 del conmutador de alta frecuencia 30. La función de un condensador C14 se describirá más tarde. El conmutador de alta frecuencia 30 es el conmutador de alta frecuencia descrito en la figura 10, en el que una corriente de polarización de CC fluye al extremo de corriente de polarización 43 para realizar un estado de conducción. Por lo tanto, se establece un estado de conducción entre el extremo de conexión 41 y el extremo de conexión 42, y la señal de 169 MHz mencionada

anteriormente se saca al extremo de conexión 42.

Se ha insertado un condensador C15 a fin de eliminar la influencia del inductor L11 y el inductor L12. Una inductancia que es determinada por el inductor L11 y el inductor L12 se crea entre el segundo extremo de conexión 42 y MASA. El condensador C15 es un condensador para cancelar la inductancia mencionada anteriormente, de manera que se constituye un circuito resonante en paralelo mediante los inductores L11 y L12 y el condensador C15. El valor del condensador C15 se determina de modo que la frecuencia resonante iguale la frecuencia de transmisión, es decir, 169 MHz. Esto permite que el valor de los inductores L11 y L12 sea más pequeño que el descrito con respecto a la figura 10. Asumiendo que los inductores L11 y L12 son cada uno de 100 nH, la inductancia entre el segundo extremo de conexión 42 y MASA es de 50 nH, dando como resultado así una impedancia de 53 Ω en 169 MHz. Estos 53 Ω es un valor influyente contra la impedancia de antena de 50 Ω , y como tal deteriorará la potencia de salida de transmisión. Sin embargo, al asegurar que la impedancia del condensador C15 se convierte en -53 Ω en 169 MHz, es posible cancelar la impedancia de 53 Ω asociada con la inductancia mencionada anteriormente, permitiendo así aumentar la impedancia entre el segundo extremo de conexión 42 y MASA. Además, el circuito resonante en paralelo del condensador C15 y los inductores L11 y L12 también funcionan como filtro pasobanda con un centro frecuencia de 169 MHz, que proporciona el efecto de eliminar cualquier señal no esencial distinto a 169 MHz. Así, insertar el condensador C15 permite disminuir el valor de los inductores L11 y L12, y permite eliminar señales no esenciales.

Como condensadores C11 y C12, es deseable un valor grande tal como 1000 pF de modo que las impedancias de los condensadores C11 y C12 sean suficientemente pequeñas a 169 MHz, para no afectar a la impedancia de antena de 50 Ω que se acopla al segundo extremo de conexión 42; sin embargo, también se puede usar un valor pequeño tal como 100 pF. En el caso en el que usar un valor pequeño tal como 100 pF, aunque no ilustrado en la figura 12, se puede insertar un inductor entre el segundo extremo de conexión 42 y el nodo del condensador C15 para cancelar la impedancia en paralelo de los condensadores C11 y C12.

La señal de transmisión de 169 MHz que ocurre en el segundo extremo de conexión 42 se introduce al extremo de conexión 49 de un segundo conmutador de alta frecuencia 31, por medio del inductor L13. El segundo conmutador de alta frecuencia 31 difiere del conmutador de alta frecuencia 30 mostrado en la figura 10 en que, mientras el conmutador de alta frecuencia 30 emplea los inductores L11 y L12 como elementos de polarización, el segundo conmutador de alta frecuencia 31 emplea reostatos R12 y R13 como elementos de polarización. Excepto por los diferentes elementos de polarización, el funcionamiento del conmutador de alta frecuencia 31 es idéntico al del conmutador de alta frecuencia 30. Una corriente de polarización fluye al extremo de corriente de polarización 51 del segundo conmutador de alta frecuencia 31, colocando así el segundo conmutador de alta frecuencia 31 en un estado de conducción. Por lo tanto, existe un estado de conducción entre el extremo de conexión 49 y el extremo de conexión 50, permitiendo así conectar el extremo de conexión 49 a MASA. Como el extremo de conexión 49 se conecta a MASA en un estado de conducción, los valores de los elementos de polarización R12 y R13 no afectarán al estado de conducción. Por lo tanto, en el conmutador de alta frecuencia 31, no es necesario usar inductores como elementos de polarización, y será suficiente reostatos con valores que permitan que fluya una corriente de polarización de CC.

El condensador C14 se inserta a fin de eliminar la influencia del inductor L13, que se conecta a MASA por medio del conmutador de alta frecuencia 31. El condensador C14 y el inductor L13 constituye un circuito resonante en paralelo, y el valor del condensador C14 se establece de modo que la frecuencia resonante iguale la señal de frecuencia de transmisión, es decir, 169 MHz. Por lo tanto, no hay disminución en la impedancia debido al inductor L13 conectado al segundo extremo de conexión 42, y se emitirá la señal de transmisión de 169 MHz que ocurre en el segundo extremo de conexión 42 desde la antena 47 sin deteriorarse. Obsérvese que el circuito resonante en paralelo del condensador C14 y el inductor L13 también funciona como filtro pasobanda con una frecuencia central de 169 MHz, que proporciona un efecto de atenuar señales no esenciales.

A continuación, se describirá un funcionamiento durante recepción. Durante recepción, se realiza control de modo que no fluye corriente de polarización al extremo de corriente de polarización 43 del conmutador de alta frecuencia 30 y al extremo de corriente de polarización 51 del segundo conmutador de alta frecuencia 31. Por lo tanto, como se ha descrito con referencia a la figura 10, el conmutador de alta frecuencia 30 y el segundo conmutador de alta frecuencia 31 están en un estado de no conducción. La impedancia de entrada del conmutador de alta frecuencia 30 en el segundo extremo de conexión 42 es una inductancia que es determinada por los inductores L11 y L12. Esta inductancia es cancelada por el condensador C15 como ya se ha descrito. Esto es equivalente al conmutador de alta frecuencia 30 y el condensador C15 no se conecta a la antena 47. Entonces, la señal de recepción de 169 MHz recibida en la antena 47 se saca al extremo de recepción 8 por medio del inductor L13 y el condensador C16. Como el conmutador de alta frecuencia 31 no está conduciendo, esto es equivalente a que esté abierto el extremo de conexión 49. El inductor L13 y el condensador C16 constituyen un circuito resonante en serie. La frecuencia resonante de este circuito resonante en serie es de 169 MHz, que es la frecuencia de señal de recepción. A través del funcionamiento anterior, la señal de recepción de 169 MHz recibida en la antena 47 se propaga al extremo de recepción 8 sin deteriorarse.

La figura 13 es un diagrama que muestra un segundo ejemplo en el que los conmutadores de alta frecuencia según una realización de la presente invención se usan en un dispositivo de conmutación de transmisión/recepción 100. La figura 13 difiere del primer ejemplo de la figura 12 en que: el primer extremo de conexión 41 del conmutador de alta frecuencia 30 se conecta a la antena 47; el segundo extremo de conexión 42 se conecta a la sección de conversión

de impedancia 46; no hay condensador C15; y se usa un condensador C19 en lugar del condensador C14.

Primer, se describirá un funcionamiento durante transmisión con referencia a la figura 13. Durante transmisión, de manera similar a la figura 12, el conmutador de alta frecuencia 30 y el conmutador de alta frecuencia 31 se controlan para estar en un estado de conducción. La impedancia entre el primer extremo de conexión 41 o segundo extremo de conexión 42 y MASA es una inductancia que es determinada por los inductores L11 y L12. Además, el inductor L13 se conecta a MASA por medio del segundo conmutador de alta frecuencia 31, esto significa que la inductancia del inductor L13 se conecta en paralelo a la inductancia mencionada anteriormente. Entonces, el condensador C19 se inserta a fin de cancelar una inductancia en paralelo de la inductancia determinada por los inductores L11 y L12 y la inductancia del inductor L13. En otras palabras, la inductancia en paralelo y el condensador C19 constituyen un circuito resonante en paralelo cuya frecuencia resonante es la frecuencia de transmisión, es decir, 169 MHz. En otras palabras, durante transmisión, el condensador C19 en la figura 13 son los condensadores C14 y C15 que están en la figura 12. A través del funcionamiento anterior, la potencia de salida de transmisión de la sección de conversión de impedancia 46 puede ser emitida desde la antena 47 sin deteriorarse.

A continuación, se describirá un funcionamiento durante recepción del segundo ejemplo de la figura 13. Durante recepción, de manera similar al primer ejemplo de la figura 12, el conmutador de alta frecuencia 30 y el conmutador de alta frecuencia 31 se controlan para estar en un estado de no conducción. Esto es equivalente a que el conmutador de alta frecuencia 30 no se conecte a la antena 47, y equivalente a que el segundo conmutador de alta frecuencia 31 no se conecte al inductor L13 y el condensador C16. Por supuesto, esto también es equivalente a que el condensador C19 no se conecte a la antena 47, de modo que el condensador C19 no afecte al funcionamiento de recepción. Así, la señal de recepción de 169 MHz recibida en la antena 47 se propaga al extremo de recepción 8 por medio del inductor L13 y el condensador C16, sin deteriorarse. El inductor L13 y el condensador C16 constituyen un circuito resonante en serie cuya frecuencia resonante es la frecuencia de recepción, es decir, 169 MHz.

Como se ha descrito anteriormente, según el segundo ejemplo ilustrado en la figura 13, dos condensadores C14 y C15 pueden ser sustituidos por un condensador C19, pudiendo así reducir el número de piezas.

La figura 14 es un diagrama que muestra un tercer ejemplo en el que los conmutadores de alta frecuencia según una realización de la presente invención se usan en un dispositivo de conmutación de transmisión/recepción 100. El tercer ejemplo de la figura 14 difiere del segundo ejemplo de la figura 13 en que: no hay condensador C19; se usa un condensador C20 en lugar del inductor L13; y se usa un inductor L14 en lugar del condensador C16.

Primero, se describirá un funcionamiento durante transmisión con referencia a la figura 14. Durante transmisión, de manera similar a figura 13, el conmutador de alta frecuencia 30 y el conmutador de alta frecuencia 31 se controlan para estar en un estado de conducción. La impedancia entre el primer extremo de conexión 41 o segundo extremo de conexión 42 y MASA es una inductancia que es determinada por los inductores L11 y L12. El condensador C20 se conecta a MASA por medio del segundo conmutador de alta frecuencia 31. La inductancia y el condensador C20 constituyen un circuito resonante en paralelo cuya frecuencia resonante es la frecuencia de transmisión, es decir, 169 MHz. A través del funcionamiento anterior, la potencia de salida de transmisión de la sección de conversión de impedancia 46 puede ser emitida desde la antena 47 sin deteriorarse.

A continuación, se describirá un funcionamiento durante recepción del tercer ejemplo de la figura 14. Durante recepción, de manera similar al segundo ejemplo de la figura 13, el conmutador de alta frecuencia 30 y el conmutador de alta frecuencia 31 se controlan para estar en un estado de no conducción. Esto es equivalente a que el conmutador de alta frecuencia 30 no se conecte a la antena 47, y equivalente a que el segundo conmutador de alta frecuencia 31 no se conecte al inductor L14 y el condensador C20. Así, la señal de recepción de 169 MHz recibida en la antena 47 se propaga al extremo de recepción 8 por medio del condensador C20 y el inductor L14 sin deteriorarse. El inductor L14 y el condensador C20 constituyen un circuito resonante en serie cuya frecuencia resonante es la frecuencia de recepción, es decir, 169 MHz.

Como se ha descrito anteriormente, adoptar el tercer ejemplo de la figura 14 proporciona efectos de que se puede eliminar el condensador C19, y que se permite una reducción adicional en el número de piezas.

Aunque los dispositivos de conmutación de transmisión/recepción y conmutadores de alta frecuencia se aplican a dispositivos inalámbricos en la descripción de las realizaciones anteriores, la presente invención no se tiene que limitar a comunicaciones inalámbricas. La presente invención es aplicable a cualquier circuito que transmita y reciba una señal de alta frecuencia, y también se puede aplicar a un dispositivo de comunicaciones cableado.

[Aplicabilidad industrial]

El dispositivo de conmutación de transmisión/recepción según la presente invención es útil para dispositivos de comunicaciones impulsados por batería que requieren una alta eficiencia durante transmisión durante una vida de batería prolongada. Como ejemplo, es aplicable a dispositivos inalámbricos para la lectura con medidor automatizado de medidores de gas o algo semejante. En particular, un dispositivo inalámbrico para uso con un medidor de gas es impulsado por batería, y se requiere que funcione durante diez años o más sin intercambio de batería, para los que es útil el dispositivo de conmutación de transmisión/recepción según la presente invención.

Además, el conmutador de alta frecuencia según la presente invención realiza una conmutación con poca distorsión, y puede reducir emisión no esencial de armónicos del conmutador de alta frecuencia. Por lo tanto, es útil emplear el conmutador de alta frecuencia según la presente invención para un dispositivo de conmutación de transmisión/recepción en el que la emisión no esencial de armónicos sería un problema. Además, es útil para dispositivos de comunicaciones impulsados por batería que requieren una alta eficiencia durante transmisión durante una vida de batería prolongada, para poder realizar un conmutador de alta frecuencia con poca pérdida. Como ejemplo, es aplicable a dispositivos inalámbricos para la lectura con medidor automatizado de medidores de gas o algo semejante. En particular, un dispositivo inalámbrico para uso con un medidor de gas es impulsado por batería, y se requiere que funcione durante diez años o más sin intercambio de batería, para los que es útil el dispositivo de conmutación de transmisión/recepción según la presente invención.

[Lista de signos de referencia]

1	sección de transmisión
2	primera reactancia
3	conmutador de alta frecuencia
15 4	segunda reactancia
5	terminal de recepción
6	sección de conversión de impedancia
13, 23	terminal de alimentación
16	nodo
20 17	antena
20	primera sección de conversión de impedancia
24	segunda sección de conversión de impedancia
30, 31	conmutador de alta frecuencia
41, 42, 49, 50	extremo de conexión
25 43, 51	extremo de corriente de polarización
D11, D12	diodo
L11, L12, L13, L14	inductor
C11, C12, C13, C14, C15, C16, C19, C20	condensador

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de conmutación de transmisión/recepción que comprende:
una primera reactancia (2) que incluye un primer inductor (8) y un primer condensador (7), la primera reactancia (2) se conecta entre una antena (17) y una sección de transmisión (1) que tiene como salida una señal;
5 y
un conmutador de alta frecuencia (3) conectado ya sea a un extremo de salida del primer inductor (8) o un extremo de salida del primer condensador (7) en un nodo predeterminado (16),
caracterizado por
una segunda reactancia (4) que incluye un segundo inductor (15) y un segundo condensador (14), la segunda
10 reactancia (4) se conecta entre el nodo predeterminado (16) y un terminal de recepción (5), en donde
el primer inductor (8) y el primer condensador (7) se conectan en paralelo,
la segunda reactancia (4) se conecta a la antena (17) a través de ya sea el primer inductor (8) o el primer condensador (7), y
15 constantes del segundo inductor (15) y el segundo condensador (14) tienen valores para establecer coincidencia bajo influencia de una discordancia provocada por la primera reactancia (2) durante recepción de señal.
2. El dispositivo de conmutación de transmisión/recepción de la reivindicación 1, en donde las constantes del segundo inductor (15) y el segundo condensador (14) tienen valores para cancelar un componente de reactancia de la primera reactancia (2) durante recepción de señal.
3. El dispositivo de conmutación de transmisión/recepción de la reivindicación 1 o 2, en donde la primera reactancia (2) incluye además una sección de conversión de impedancia (6) para convertir una impedancia de salida de la sección de transmisión (1) en una primera impedancia, y además convertir la primera impedancia en una segunda impedancia.
20
4. El dispositivo de conmutación de transmisión/recepción de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde,
el conmutador de alta frecuencia (3) incluye un conmutador semiconductor que tiene un extremo conectado directamente o por medio de un elemento de reactancia a MASA y otro extremo conectado al extremo de salida de uno del primer inductor (8) y el primer condensador (7) en el nodo predeterminado (16); y
25 el conmutador de alta frecuencia (3) se configura para activarse durante transmisión en la que la salida de señal de la sección de transmisión (1) se transmite desde la antena (17), y para desactivarse durante recepción en la que una señal recibida en la antena (17) se saca al terminal de recepción.
5. El dispositivo de conmutación de transmisión/recepción de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde
30 el conmutador de alta frecuencia (3) incluye un primer conmutador semiconductor y un segundo conmutador semiconductor;
un extremo del primer conmutador semiconductor y un extremo del segundo conmutador semiconductor se conectan en serie en el nodo predeterminado (16); y
35 otro extremo del primer conmutador semiconductor y otro extremo del segundo conmutador semiconductor se conectan, cada uno, a MASA directamente o por medio de un elemento de reactancia.
6. El dispositivo de conmutación de transmisión/recepción de la reivindicación 5, en donde,
el otro extremo del primer conmutador semiconductor se conecta a un terminal de alimentación; y
el conmutador de alta frecuencia (3) se configura para activarse cuando se aplica un plus de tensión al terminal de alimentación durante transmisión en la que la salida de señal de la sección de transmisión (1) se transmite desde la antena (17), y para desactivarse cuando se aplica tensión cero al terminal de alimentación durante recepción en la que una señal recibida en la antena (17) se saca al terminal de recepción.
40
7. El dispositivo de conmutación de transmisión/recepción de la reivindicación 6, en donde,
un cátodo de un primer diodo que es el primer conmutador semiconductor y un ánodo de un segundo diodo que es el segundo conmutador semiconductor se conectan en serie en el nodo predeterminado (16);
45 un ánodo del primer diodo y un cátodo del segundo diodo se conectan, cada uno, a MASA directamente o por medio del elemento de reactancia;

el ánodo del primer diodo se conecta al terminal de alimentación; y

el conmutador de alta frecuencia (3) se configura para activarse cuando se aplica un plus de tensión al terminal de alimentación a fin de hacer fluir una corriente directa a través del primer diodo y el segundo diodo durante la transmisión, y para desactivarse cuando se aplica tensión cero al terminal de alimentación a fin de no hacer fluir una corriente directa a través del primer diodo y el segundo diodo durante la recepción.

8. El dispositivo de conmutación de transmisión/recepción de la reivindicación 5 o 6, en donde,

un drenaje de un P-MOSFET que es el primer conmutador semiconductor y un drenaje de un N-MOSFET que es el segundo conmutador semiconductor se conectan en serie en el nodo predeterminado (16);

una fuente del P-MOSFET y una fuente del N-MOSFET se conectan, cada una, a MASA directamente o por medio del elemento de reactancia; y

el conmutador de alta frecuencia (3) se configura para activarse al permitir al P-MOSFET conducir entre el drenaje y la fuente y permitir al N-MOSFET conducir entre el drenaje y la fuente durante transmisión en la que la salida de señal de la sección de transmisión (1) se transmite desde la antena (17), y para desactivarse al no permitir al P-MOSFET conducir entre el drenaje y la fuente, y no permitir al N-MOSFET conducir entre el drenaje y la fuente durante recepción en la que una señal recibida en la antena (17) se saca al terminal de recepción.

9. El dispositivo de conmutación de transmisión/recepción de la reivindicación 5 o 6, en donde,

un colector de un transistor PNP que es el primer conmutador semiconductor y un colector de un transistor NPN que es el segundo conmutador semiconductor se conectan en serie en el nodo predeterminado (16);

un emisor del transistor PNP y un emisor del transistor NPN se conectan, cada uno, a MASA por medio del elemento de reactancia; y

el conmutador de alta frecuencia (3) se configura para activarse al hacer fluir una corriente de base a través de cada una de una base del transistor PNP y una base del transistor NPN durante transmisión en la que la salida de señal de la sección de transmisión (1) se transmite desde la antena (17), y para desactivarse al no hacer fluir una corriente de base a través de cada una de la base del transistor PNP y la base del transistor NPN durante recepción en la que una señal recibida en la antena (17) se saca al terminal de recepción.

10. El dispositivo de conmutación de transmisión/recepción de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en donde el conmutador de alta frecuencia (3) comprende:

un primer diodo y un segundo diodo; y

una pluralidad de elementos de polarización para hacer fluir una corriente de polarización a través del primer diodo y el segundo diodo, la pluralidad de elementos de polarización se conectan respectivamente a un ánodo del primer diodo y un cátodo del segundo diodo,

en donde, cuando se hace fluir la corriente de polarización, se establece un estado de conducción entre un primer extremo de conexión y un segundo extremo de conexión, el primer extremo de conexión es un nodo entre un cátodo del primer diodo y un ánodo del segundo diodo, y el segundo extremo de conexión es un nodo en el que el ánodo del primer diodo y el cátodo del segundo diodo se conectan por medio de una pluralidad de elementos de corte de CC.

11. El dispositivo de conmutación de transmisión/recepción de la reivindicación 10, en donde la pluralidad de elementos de corte de CC son al menos dos condensadores conectados en serie entre sí; y el segundo extremo de conexión es un nodo entre los al menos dos condensadores.

12. El dispositivo de conmutación de transmisión/recepción de la reivindicación 10 o 11, en donde la pluralidad de elementos de polarización son inductores, los inductores también componen un filtro para que pase una señal de alta frecuencia a través del primer extremo de conexión y el segundo extremo de conexión.

FIG.1

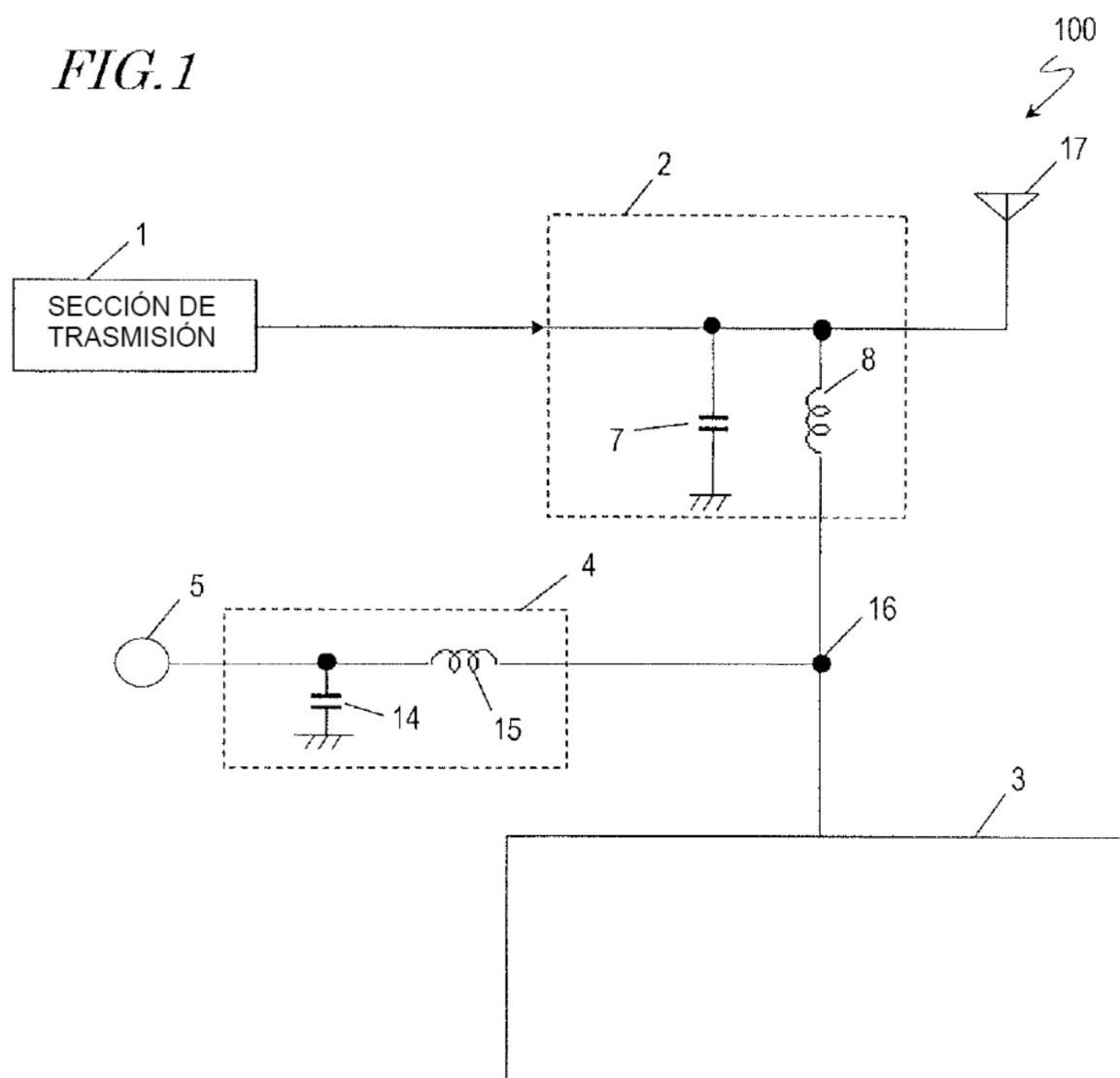


FIG.2

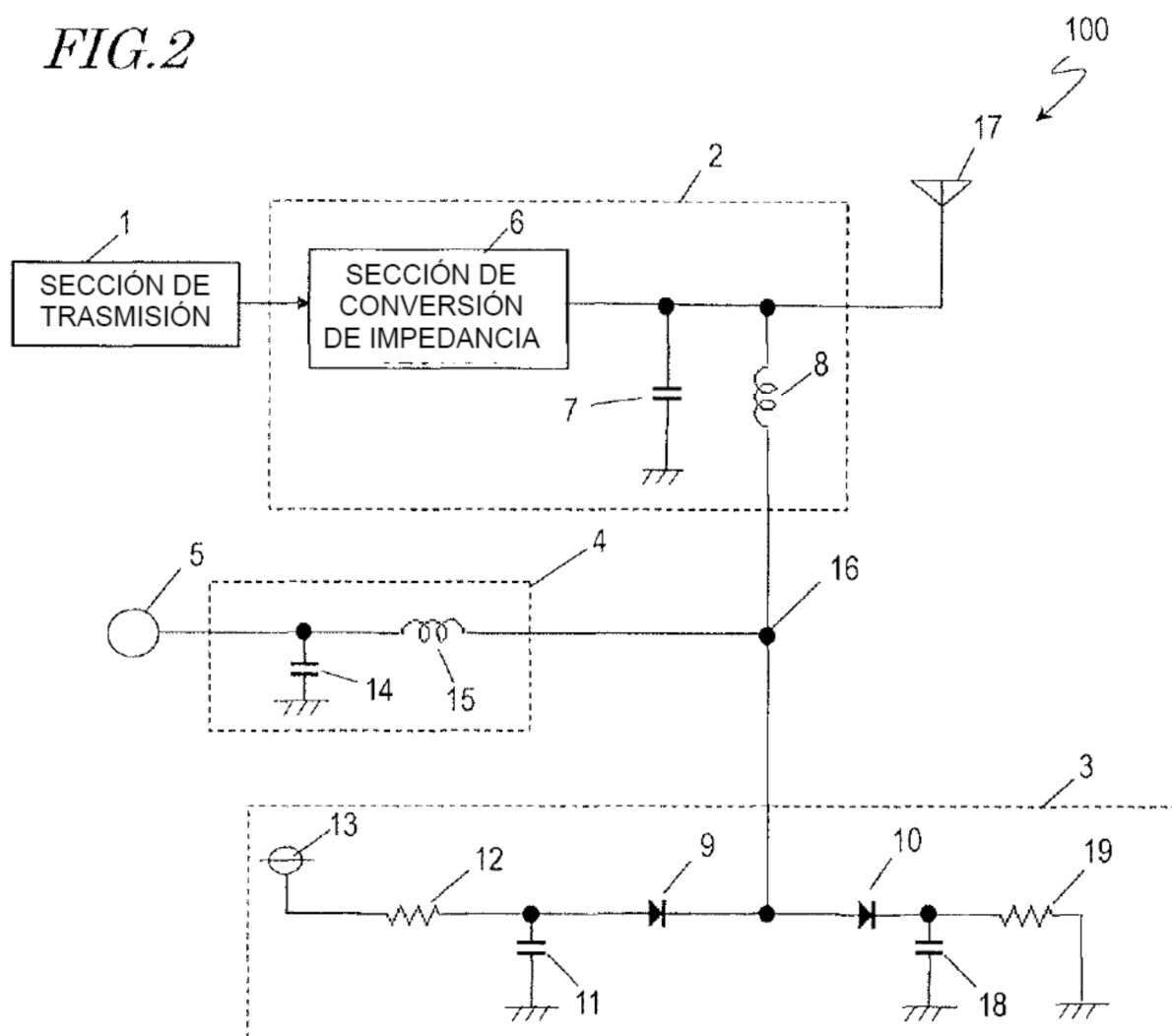


FIG.3A

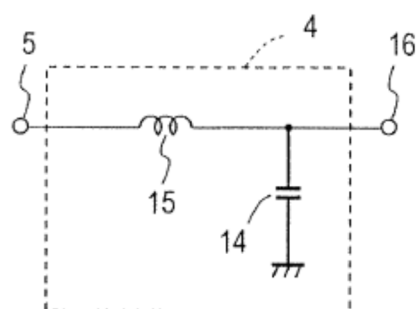


FIG.3B

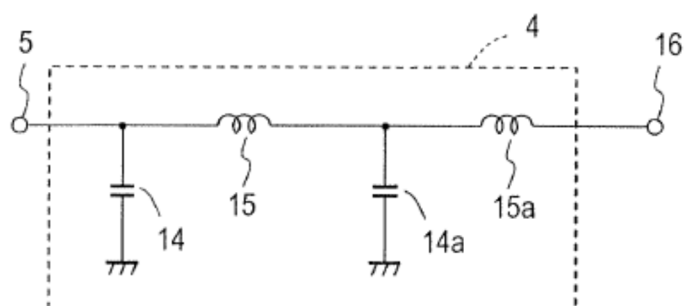


FIG.3C

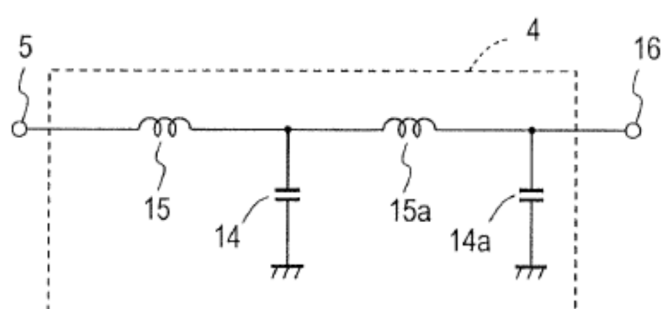


FIG.3D

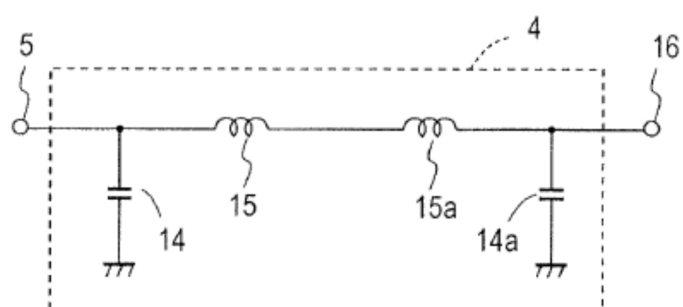


FIG.3E

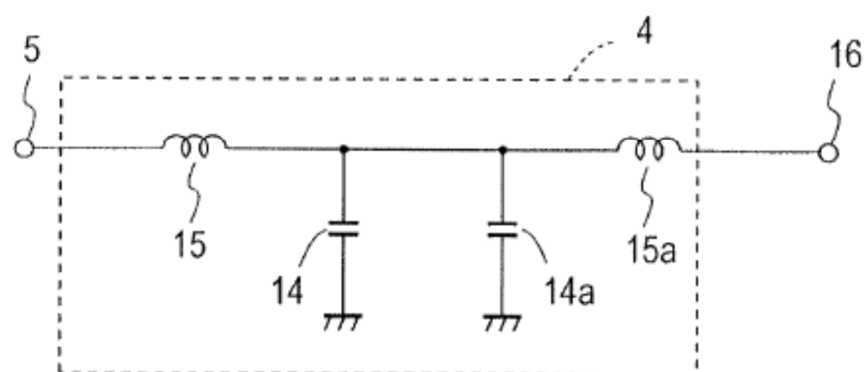


FIG.3F

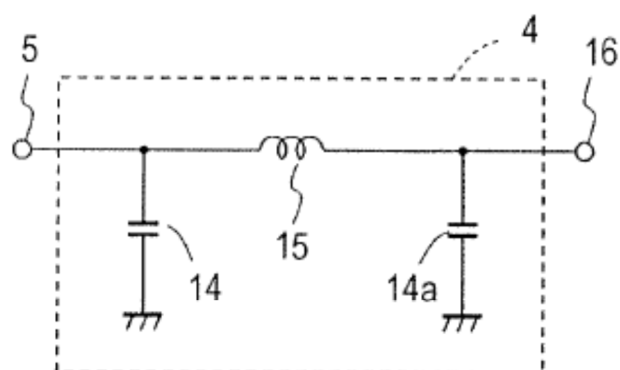


FIG.3G

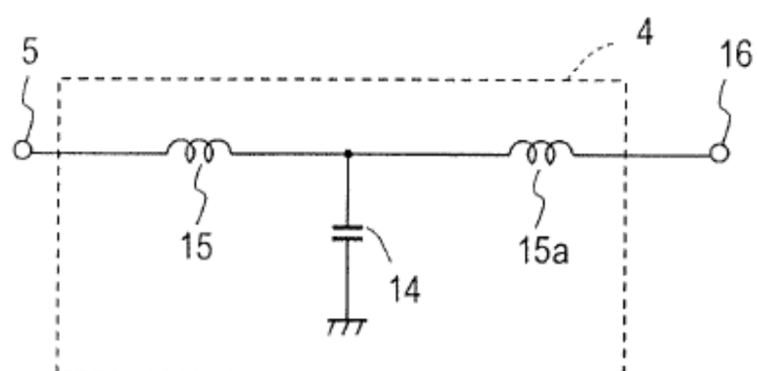


FIG. 4

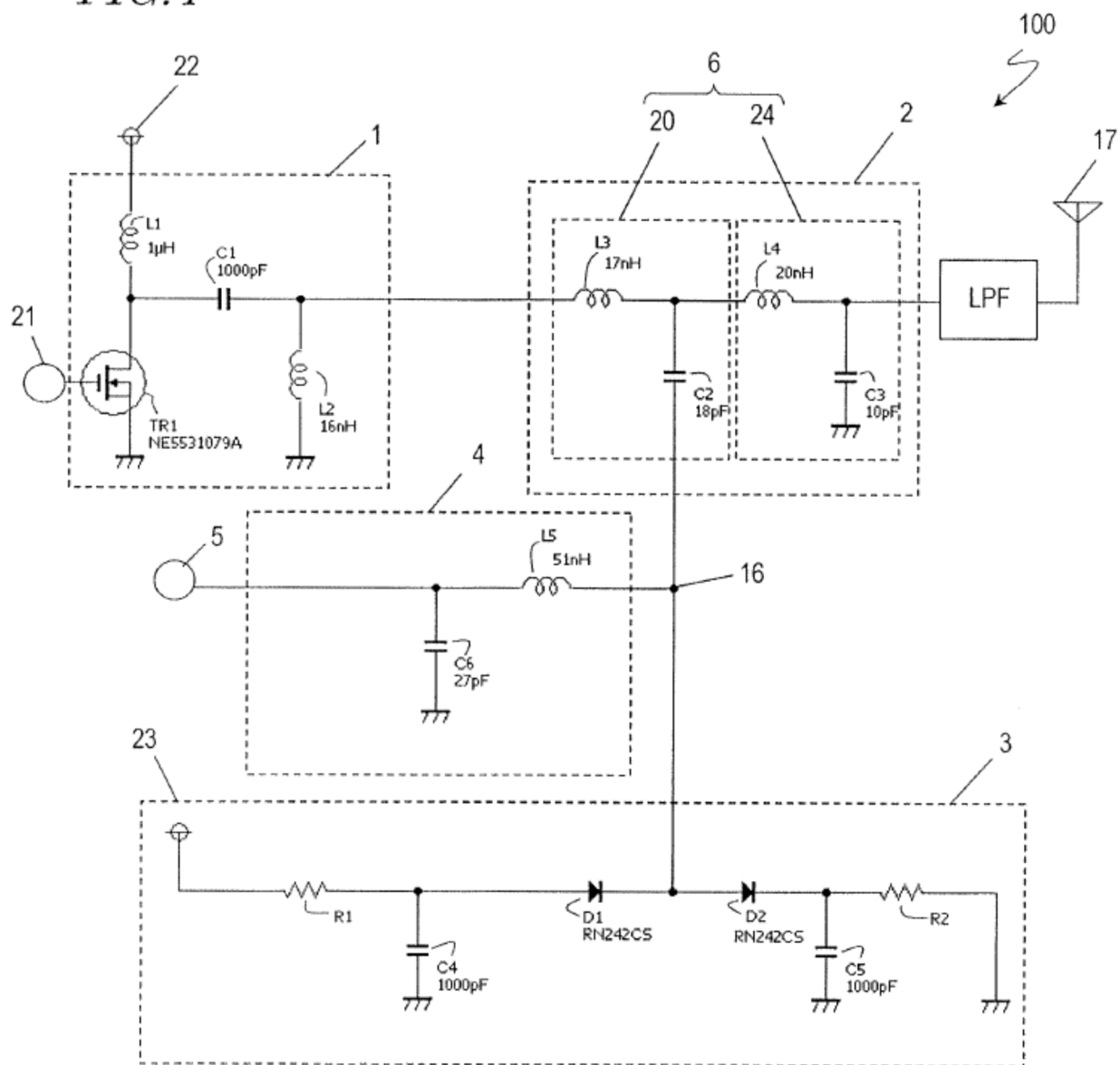


FIG.5

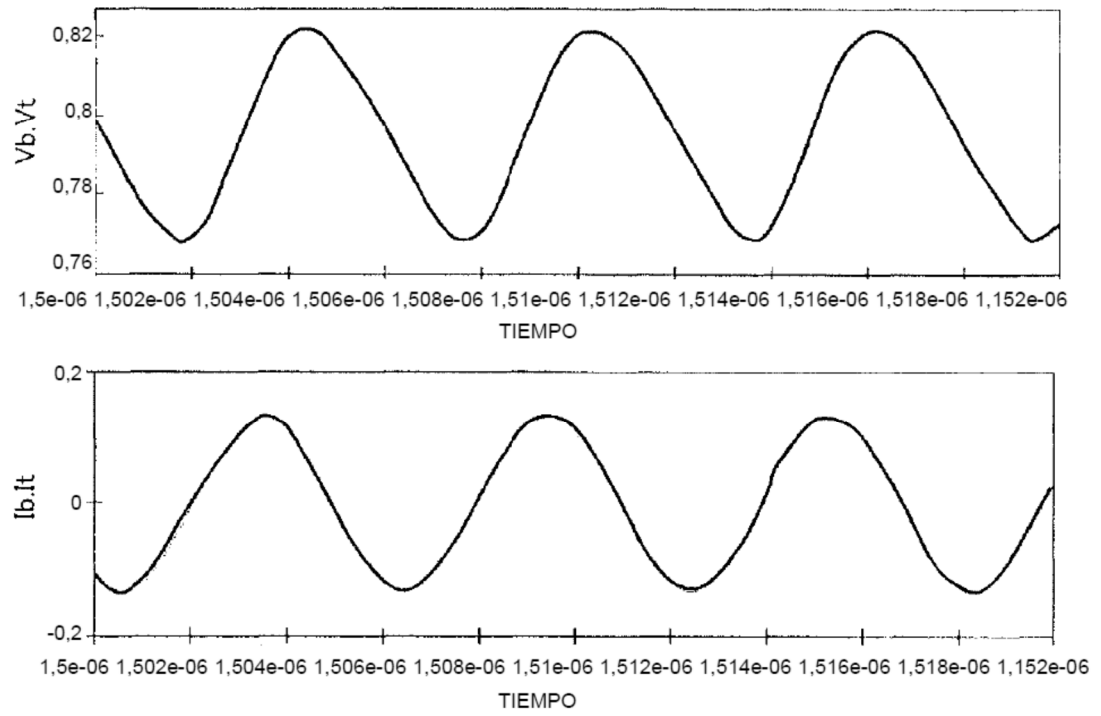


FIG.6

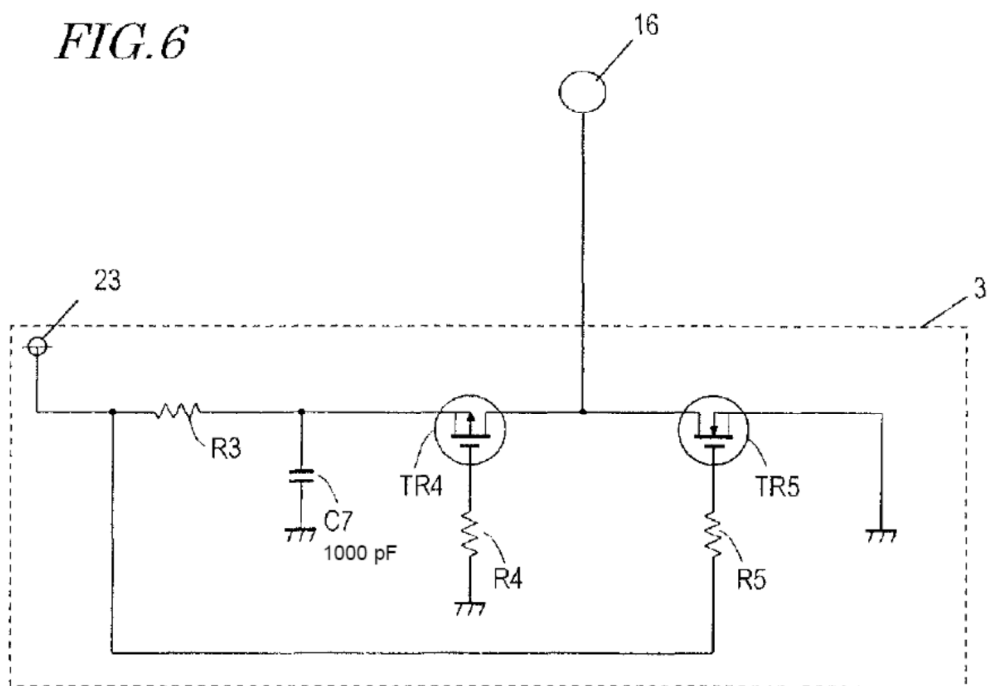


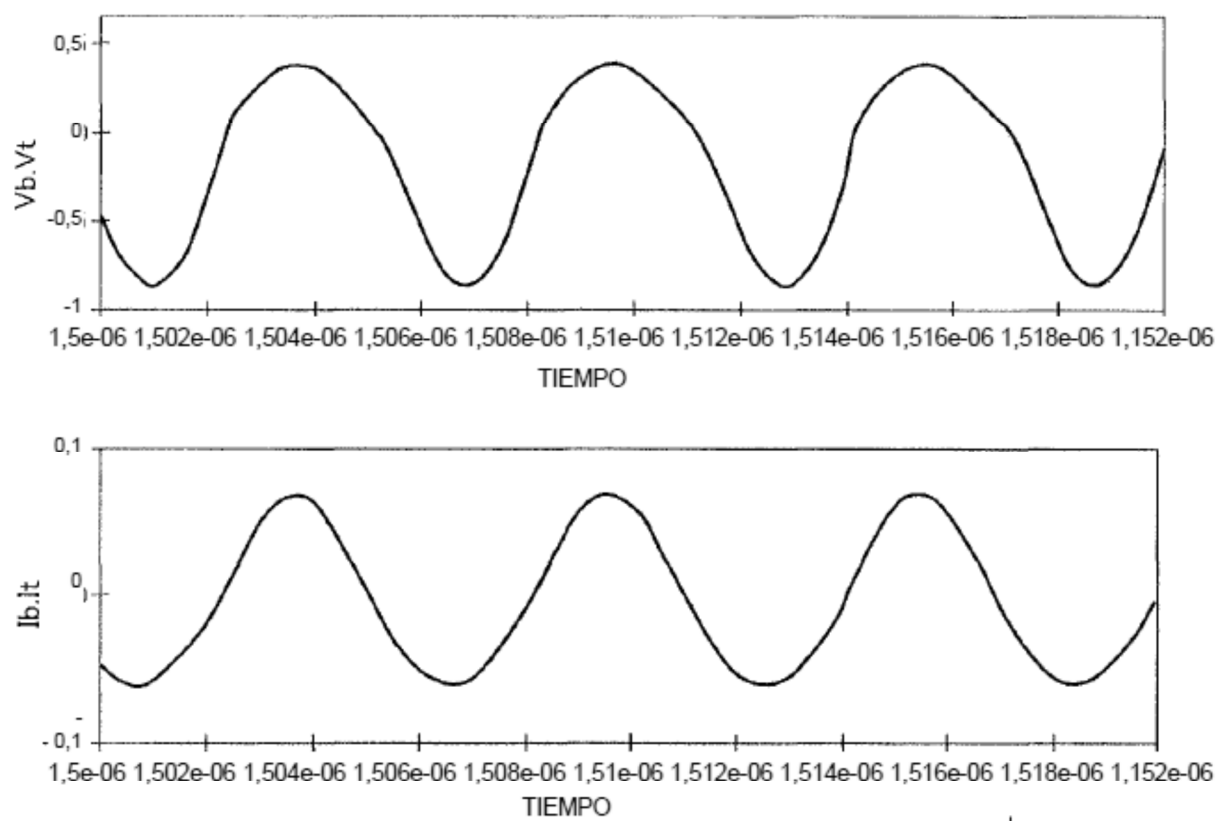
FIG. 7

FIG.8

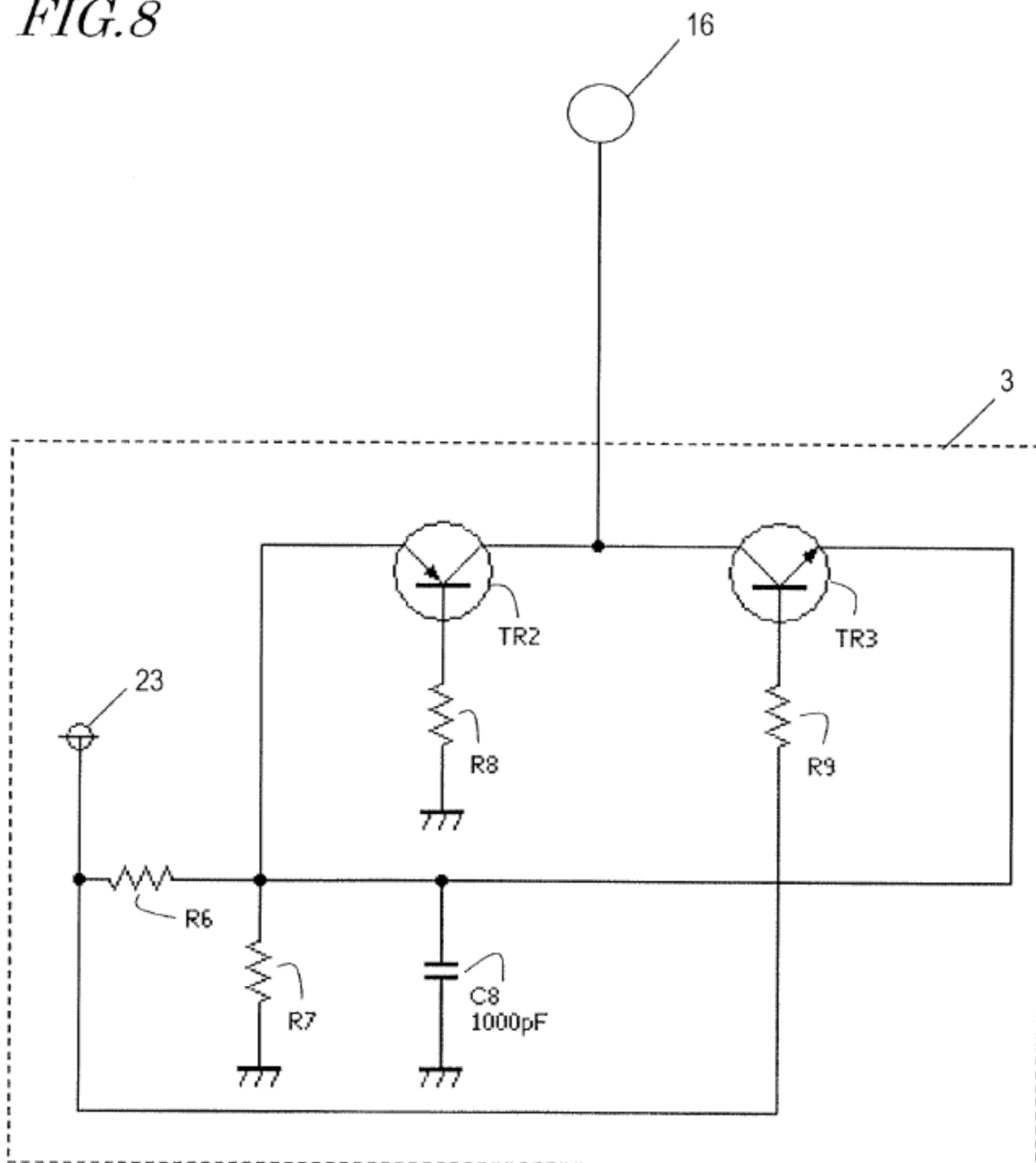


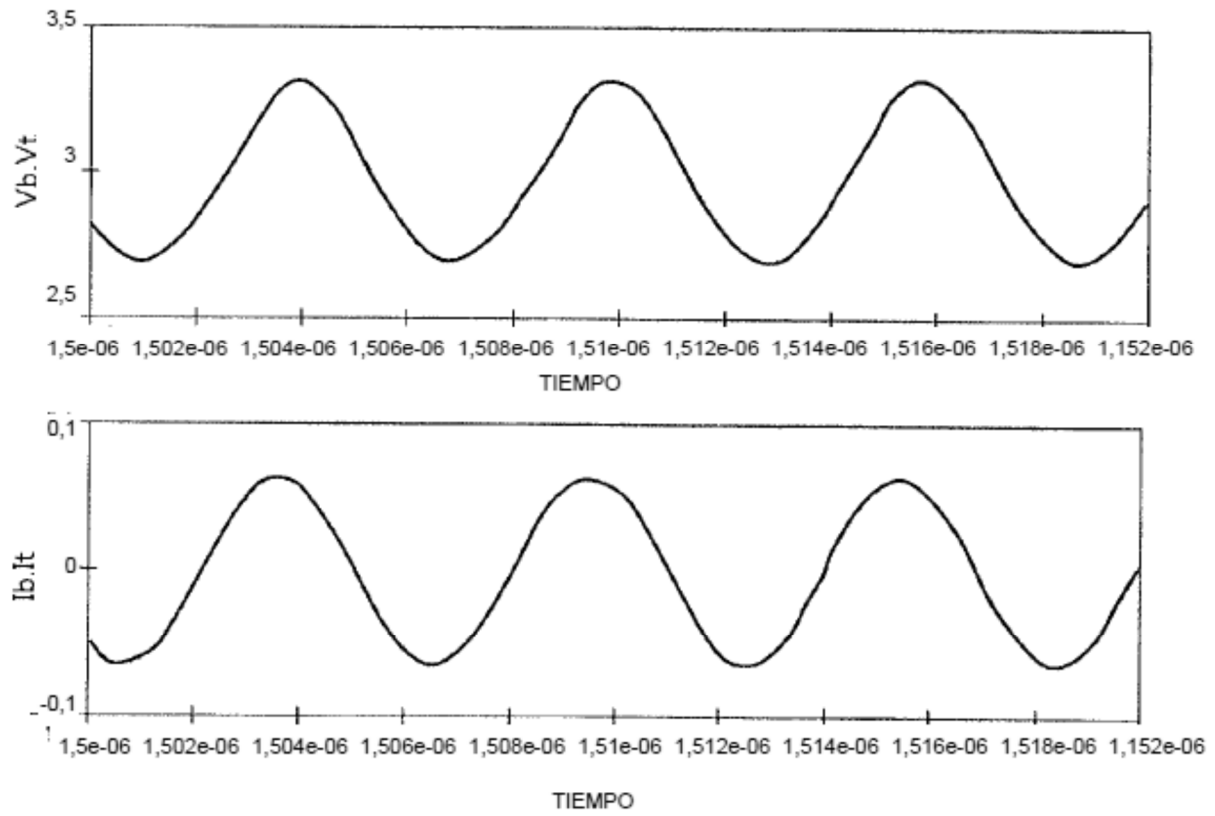
FIG.9

FIG. 10

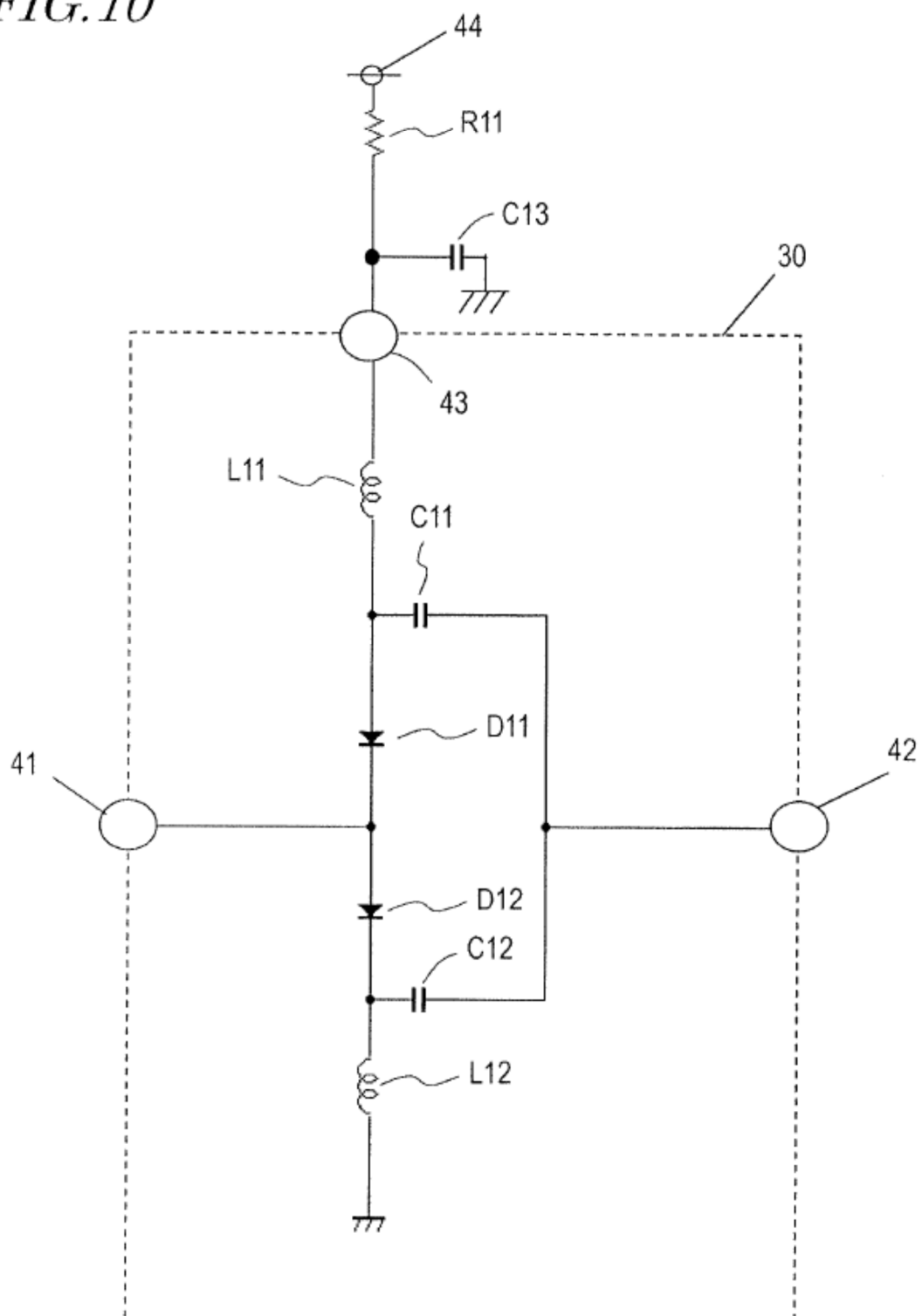


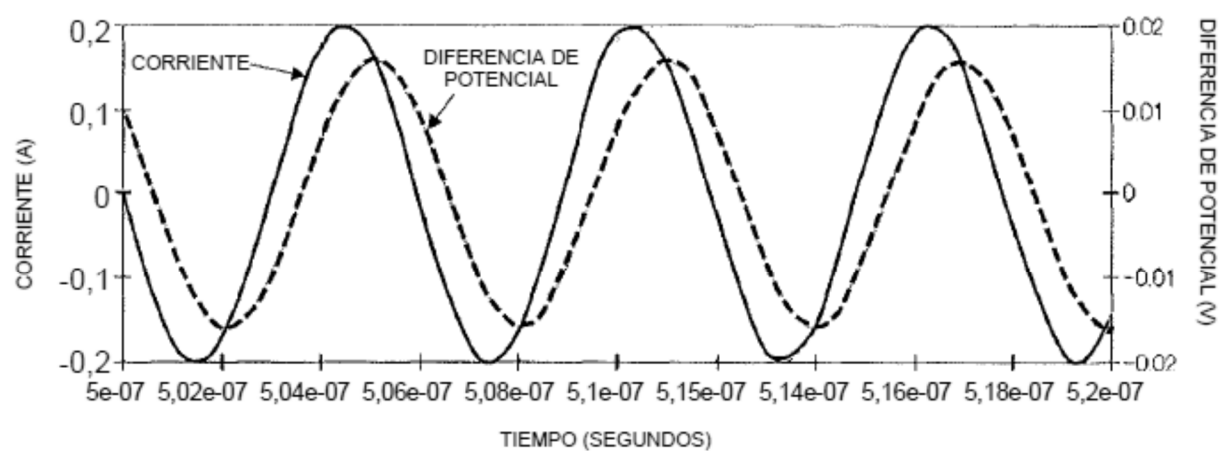
FIG. 11

FIG.12

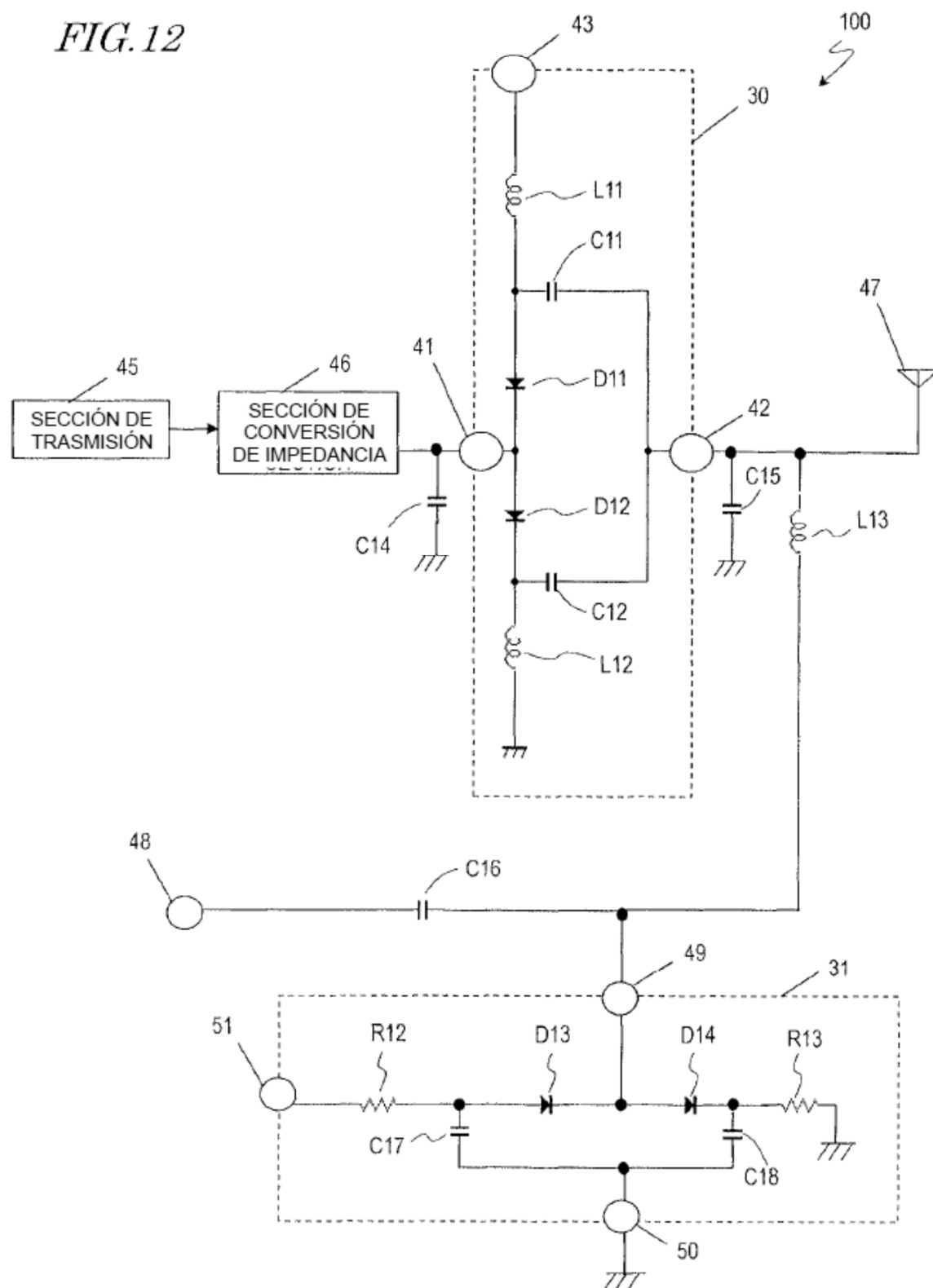


FIG.13

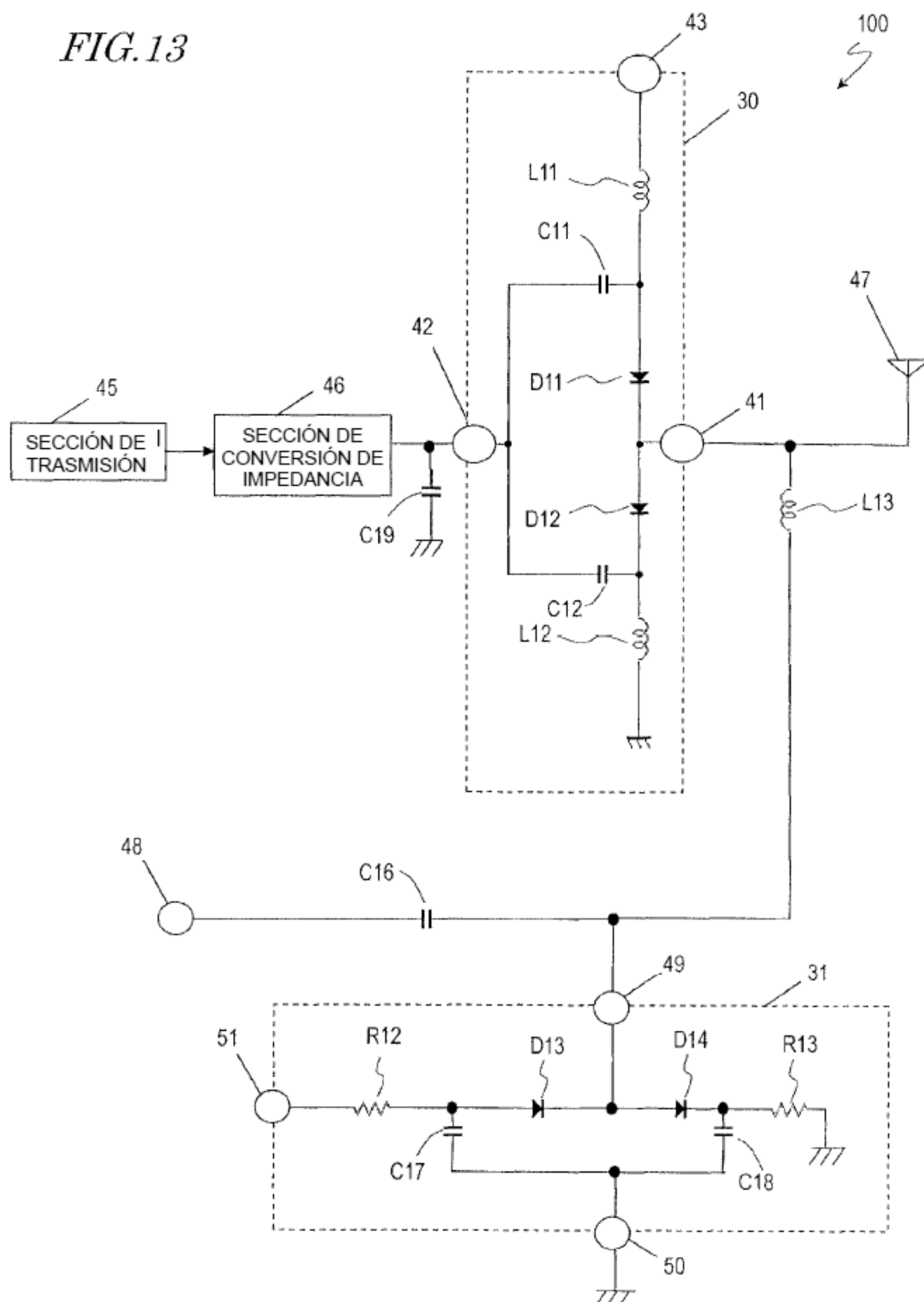


FIG. 14

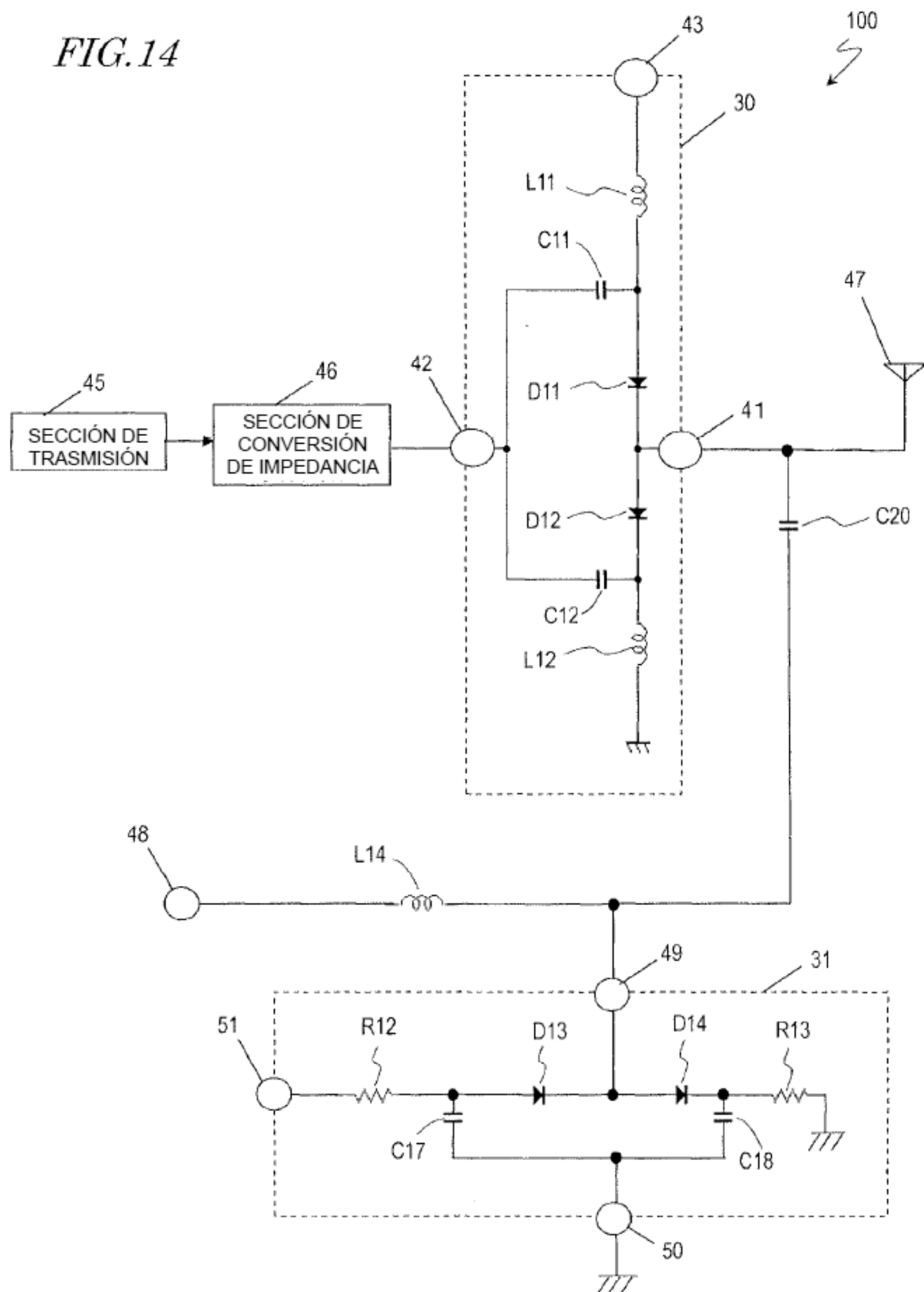


FIG. 15

