



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 368 034**

51 Int. Cl.:

**H03B 5/00** (2006.01)

**H03B 5/12** (2006.01)

**H03B 5/18** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **01954522 .7**

96 Fecha de presentación : **01.08.2001**

97 Número de publicación de la solicitud: **1314243**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **28.05.2003**

54 Título: **Circuito de oscilación de alta frecuencia.**

30 Prioridad: **01.08.2000 KR 10-2000-0044521**  
**30.10.2000 KR 10-2000-0063891**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**11.11.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**11.11.2011**

73 Titular/es: **Yeon Moon Jeong**  
**1-301 Hundae Prime Apt., 631-1, Guui 3 dong**  
**Seoul 143-203, KR**

72 Inventor/es: **Jeong, Yeon Moon**

74 Agente: **De Elzaburu Márquez, Alberto**

**ES 2 368 034 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

Circuito de oscilación de alta frecuencia

## CAMPO TÉCNICO

5 Este invento se refiere a un circuito de oscilación adecuado para oscilación de alta frecuencia, y particularmente a un circuito de oscilación de alta frecuencia que tiene un bucle de realimentación que puede ser usado para un circuito de alta frecuencia de equipamiento de comunicación y similares para mejorar unas características de frecuencia y amplitud de las señales de oscilación.

## TÉCNICA ANTERIOR

10 En general, un circuito de alta frecuencia usado para un equipamiento de comunicación tal como un receptor de TV, de radio, un equipamiento de radio de alta frecuencia, y un instrumento de medición de alta frecuencia y similares mueve una señal desde la banda de base a la banda de alta frecuencia y viceversa.

Para esto, el circuito de alta frecuencia mezcla señales en la banda de base o señales de alta frecuencia con señales portadoras que se originan desde una fuente de oscilación local. Esta fuente de oscilación local comprende un oscilador de Colpitts, un oscilador de Hartley, un oscilador de Clapp, u otros osciladores modificados a partir de los anteriores.

15 Sin embargo, como los osciladores en la técnica convencional generan componentes armónicos en la señal de oscilación, es necesario un filtro pasa bandas adicional o un amplificador de tope de banda en los osciladores para reducir los componentes armónicos. Además, como los osciladores en la técnica convencional incluyen numerosos componentes armónicos en la señal de oscilación, un filtro de circuito ha de ser incluido en el oscilador con el fin de reducir los componentes espurios o parásitos y es difícil diseñar un amplificador de paso de banda ancha. Además, los componentes armónicos en las señales oscilatorias proporcionan una carga considerable al circuito receptor, ya que causan problemas de señales de imagen en el circuito receptor. Además, hay muchos problemas, tales como el aumento de pérdida de señales, la complejidad del circuito, y el coste de fabricación. El documento JP 55.133.109 es un ejemplo de un oscilador típico.

25 Se ha mostrado en la fig. 1 un circuito de oscilación de alta frecuencia convencional. Con referencia a la fig. 1, el circuito de oscilación de alta frecuencia está compuesto de una parte 10 de circuito de resonancia y una parte 20 de circuito de oscilación, y la parte 10 del circuito de resonancia y la parte 20 del circuito de oscilación están conectadas entre sí por un condensador de acoplamiento 16. La parte de resonancia 10 está compuesta de un inductor 12 y un condensador 14. La parte 20 del circuito de oscilación incluye un transistor bipolar 22, una resistencia 24 y un condensador 26 conectado en paralelo entre el emisor y tierra o masa del transistor bipolar 22, y un condensador 28 conectado entre el emisor y la base del transistor bipolar 22. Una fuente de corriente 30 está conectada a la base y colector del transistor bipolar 22 a través de las resistencias 32 y 34 que están conectadas en paralelo.

35 En el que, el condensador 16 está situado entre la parte 10 del circuito de resonancia y la parte 20 del circuito de oscilación y deja pasar solo señales alternas. El transistor bipolar 22 es hecho conductor o excitado por la tensión que es aplicada a través de la resistencia 32 desde la fuente de tensión 30. La resistencia 32 es una resistencia de polarización de la resistencia bipolar 14 y regula el valor de tensión aplicado a la base del transistor bipolar 22. La resistencia 34 funciona como una resistencia de carga del transistor bipolar 22.

40 La resistencia 24 de la parte 20 del circuito de oscilación está conectada al emisor del transistor bipolar 22 y limita la cantidad de corriente que circula sobre el emisor del transistor bipolar 22. El condensador 26 deriva la señal de ruido de alta frecuencia y adapta las impedancias de la base y del emisor del transistor bipolar 22. El condensador 28 realimenta la señal que se origina desde el emisor del transistor bipolar 22 a la base del mismo. Los condensadores 26 y 28 configuran la condición de fase del circuito de oscilación.

En el circuito de oscilación de alta frecuencia convencional que tiene tal construcción, la frecuencia de oscilación es determinada por la única frecuencia de resonancia de la parte 10 del circuito de resonancia, las capacitancias de los condensadores 26 y 28, y el valor de capacitancia interior del transistor bipolar 22.

45 Sin embargo, los condensadores 26 y 28 usados en el circuito de oscilación convencional tienen un problema de que la ganancia del bucle de realimentación 20 no puede ser agrandada debido a la restricción en la composición debida a la condición de fase del circuito de oscilación. Por consiguiente, el circuito de oscilación de la técnica convencional tiene que usar un transistor que tenga una frecuencia de corte elevada, y la señal de oscilación resultante incluye numerosos componentes armónicos. Por ello, el circuito de oscilación de la técnica convencional tiene el problema de que el filtro pasa bandas, el amplificador de tope de banda y similares han de ser añadidos al mismo.

50

## DESCRIPCIÓN DEL INVENTO

Por ello, un objeto del presente invento es proporcionar un circuito de oscilación de alta frecuencia en el que los componentes armónicos de una señal de oscilación pueden ser reducidos.

5 Otro objeto del presente invento es proporcionar un circuito de oscilación de alta frecuencia capaz de mejorar las características de frecuencia de las señales oscilatorias.

Otro objeto del presente invento es proporcionar un circuito de oscilación de alta frecuencia en el que puede reducirse el coste de fabricación.

Otro objeto del presente invento es fabricar un circuito de oscilación de alta frecuencia como un circuito monolítico con facilidad.

10 Otro objeto del presente invento es construir un oscilador en el que la relación C/N y el nivel de oscilación son elevados simultáneamente.

15 Para conseguir los objetos del presente invento, un circuito de oscilación de alta frecuencia que tiene un bucle de realimentación de acuerdo con el presente invento comprende: medios de resonancia para generar señales de frecuencia de oscilación; medios amplificadores que tienen un puerto de entrada para recibir las señales que se originan desde los medios de resonancia y para amplificar las señales que se originan desde los medios de resonancia; un elemento inductivo que tiene un puerto conectado al puerto de salida de los medios de amplificación; y un elemento capacitivo que tiene un puerto conectado al otro puerto del elemento inductivo; en el que el punto de conexión del elemento inductivo y del elemento capacitivo está conectado al puerto de entrada de los medios amplificadores.

20 También, para conseguir los objetos del presente invento, un circuito de oscilación de alta frecuencia de acuerdo con el presente invento comprende: medios de resonancia para generar señales de frecuencia de oscilación; medios amplificadores que tienen un puerto de entrada para recibir las señales que se originan desde los medios de resonancia y para amplificar las señales que se originan desde los medios de resonancia; un elemento de adaptación en forma de T que tiene un puerto conectado al puerto de salida de los medios amplificadores; y un elemento capacitivo que tiene un puerto conectado al otro puerto del elemento de adaptación en forma de T; en el que el otro puerto del elemento capacitivo está puesto a tierra; en el que el punto de conexión del elemento de coincidencia en forma de T y el elemento capacitivo están conectados al puerto de entrada de los medios amplificadores.

25 También, para conseguir los objetos del presente invento, en un circuito de oscilación de alta frecuencia de acuerdo con el presente invento, el elemento inductivo o el elemento de adaptación en forma de T forma una parte del bucle de realimentación que realimenta la señal de salida que se origina desde el puerto de salida de los medios amplificadores al terminal de entrada, y el elemento inductivo o el elemento de adaptación en forma de T y el condensador componen un medio de adaptación de impedancia para adaptar las impedancias de ambos puertos del bucle de realimentación, y se maximiza la ganancia de la señal de oscilación, y los medios de adaptación de impedancia forman el circuito de resonancia y el filtro pasa bajos.

30 También, para conseguir los objetos del presente invento, en un circuito de oscilación de alta frecuencia de acuerdo con el presente invento, el elemento inductivo o el elemento de adaptación en forma de T forma una parte del bucle de realimentación que realimenta la señal de salida que se origina desde el puerto de salida de los medios amplificadores al terminal de entrada, y el elemento inductivo o el elemento de adaptación en forma de T y el condensador componen un medio de adaptación de impedancia para adaptar las impedancias de ambos puertos del bucle de realimentación, y se maximiza la ganancia de la señal de oscilación, y los medios de adaptación de impedancia forman el circuito de resonancia y el filtro pasa bajos.

35 También, para conseguir los objetos del presente invento, un circuito de oscilación de alta frecuencia de acuerdo con el presente invento comprende: medios de resonancia para generar señales de frecuencia de oscilación; medios amplificadores que tienen un puerto de entrada para recibir las señales que se originan desde los medios de resonancia y para amplificar las señales que se originan desde los medios de resonancia; una línea de cinta o plana que tiene un puerto conectado al puerto de salida de los medios amplificadores; y un elemento capacitivo que tiene un puerto conectado a dicho puerto de la línea de cinta, en el que el otro puerto del elemento capacitivo es puesto a tierra, en el que el otro puerto de la línea de cinta está conectado al puerto de entrada de los medios amplificadores.

40 A continuación, se describirán realizaciones preferidas del circuito de oscilación de alta frecuencia de acuerdo con el presente invento con referencia a los dibujos adjuntos.

El presente invento no estará limitado a las realizaciones descritas más abajo, y pueden realizarse muchas modificaciones dentro del mismo campo de la tecnología.

## 45 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Los anteriores y otros objetos, características, y ventajas del invento serán evidentes a partir de la siguiente descripción más particular de las realizaciones preferidas como se ha ilustrado en los dibujos adjuntos.

La fig. 1 muestra un circuito de oscilación de alta frecuencia convencional.

La fig. 2(a) muestra un espectro de salida en el puerto de salida a del circuito de oscilación de alta frecuencia

convencional ilustrado en la fig. 1.

La fig. 2(b) muestra un espectro de salida en el puerto de salida b del circuito de oscilación de alta frecuencia convencional ilustrado en la fig. 1.

La fig. 3 muestra un circuito de oscilación de alta frecuencia de acuerdo con una realización del presente invento.

5 La fig. 4 muestra un espectro de salida del circuito de alta frecuencia de acuerdo con el presente invento ilustrado en la fig. 3.

La fig. 5 muestra un circuito de oscilación de alta frecuencia de acuerdo con otra realización del presente invento.

La fig. 6 muestra un circuito de oscilación de alta frecuencia de acuerdo con otra realización del presente invento.

10 La fig. 7 muestra un espectro de salida del circuito de alta frecuencia de acuerdo con el presente invento ilustrado en la fig. 6.

La fig. 8 muestra un circuito de oscilación de alta frecuencia de acuerdo con otra realización del presente invento.

La fig. 9 muestra un circuito de oscilación de alta frecuencia de acuerdo con otra realización del presente invento.

La fig. 10(a) es una vista en perspectiva parcial de la línea de cinta, que puede emplearse en el presente invento ilustrada en la fig. 9.

15 La fig. 10(b) es una vista en perspectiva parcial de otra línea de cinta, que puede emplearse en el presente invento ilustrada en la fig. 9.

La fig. 11 muestra un circuito equivalente del circuito de oscilación de alta frecuencia mostrado en la fig. 9 en la región de banda de GHz.

20 La fig. 12 es un diagrama de circuito de un aparato oscilante de alta frecuencia de acuerdo con otra realización del presente invento.

La fig. 13 es un diagrama de circuito de un aparato oscilante de alta frecuencia de acuerdo con otra realización del presente invento.

La fig. 14 es un diagrama de circuito de un aparato oscilante de alta frecuencia de acuerdo con otra realización del presente invento.

25 La fig. 15 es un diagrama de circuito de un aparato oscilante de alta frecuencia de acuerdo con otra realización del presente invento.

La fig. 16 es un diagrama de circuito de un aparato oscilante de alta frecuencia de acuerdo con otra realización del presente invento.

30 La fig. 17 es un diagrama de circuito de un aparato oscilante de alta frecuencia de acuerdo con otra realización del presente invento.

#### MEJOR MODO DE LLEVAR A LA PRÁCTICA EL INVENTO

35 El circuito de alta frecuencia de acuerdo con el presente invento incluye una parte 10 de circuito de resonancia y una parte 20 de circuito de oscilación las cuales están aplicadas al circuito de alta frecuencia convencional y forma otro circuito de resonancia en la parte 20 del circuito de oscilación, de modo que se aumenta la selectividad Q de frecuencia y puede mejorarse la relación de señal a ruido. Los componentes armónicos incluidos en la señal de salida del emisor pueden ser eliminados construyendo un filtro pasa bajos en el circuito de alta frecuencia de acuerdo con el presente invento.

Las operaciones del circuito de oscilación de alta frecuencia de acuerdo con el presente invento serán descritas con referencia a la fig. 3 como sigue.

40 Los números de referencia de los elementos constitutivos mostrados en la fig. 3 son usados como los de la fig. 1 cuando son los mismos que los del circuito de oscilación de alta frecuencia convencional.

Por consiguiente, la descripción en la fig. 1 es omitida para hacer simple la descripción.

Con referencia a la fig. 3, el circuito de oscilación de alta frecuencia incluye además un inductor 36 conectado al emisor del transistor bipolar 22. El inductor 36 y el condensador 28 forman un bucle de realimentación que realimenta una señal

que se origina desde el transistor bipolar 22 a la base. Este bucle de realimentación hace que el transistor bipolar 22 sea hecho oscilar enviando la realimentación de la señal de salida del emisor del transistor bipolar 22 a la base. Puede conseguirse la adaptación de impedancia entre la base y el emisor del transistor bipolar 22 por el inductor 36 y el condensador 26. En caso de que las impedancias de base y de emisor del transistor bipolar 22 sean adaptadas, se aumenta la ganancia del bucle de realimentación y puede obtenerse la señal de oscilación de alto nivel. El inductor 36 y el condensador 26 forman un circuito de resonancia en serie para adaptar las impedancias de la base y del emisor del transistor bipolar 22, al mismo tiempo, forman un filtro pasa bajos para eliminar el componente armónico incluido en la señal de salida del emisor. El circuito de resonancia en serie forma con la parte 10 del circuito de resonancia un circuito de doble resonancia para mejorar la selectividad de frecuencia del circuito de oscilación y mantener alta la relación de señal a ruido.

Por otro lado, el filtro pasa bajos compuesto por el inductor 36 y el condensador 26 deriva los componentes de onda armónicos mayores que su frecuencia de corte entre las señales de salida del emisor del transistor bipolar 22 hacia tierra de modo que solamente el componente de frecuencia de resonancia es devuelto a una base del transistor bipolar 22. Es deseable que la frecuencia de corte del filtro pasa bajos esté ajustada por debajo de la frecuencia de la onda armónica secundaria para eliminar la totalidad de componentes de onda armónicos incluyendo los componentes de onda armónicos secundarios y de mayor orden.

Además, un circuito de oscilación de alta frecuencia comprende una parte 10 de circuito de resonancia y un condensador 18 conectado entre un condensador de acoplamiento 16 y un puerto de salida. El condensador 18 corta señales de ruido de la componente de corriente continua mientras que sólo transmite señales de oscilación al puerto de salida.

Opcionalmente, puede reemplazarse el transistor bipolar 22 en la realización preferida con un transistor de efecto de campo y, incluso en el caso del reemplazamiento, puede obtenerse el mismo efecto.

También, opcionalmente, es posible optimizar el filtro pasa bajos compuesto por el condensador 26 y el inductor 36 para una banda ancha de anchura de frecuencia variable reemplazando el condensador 26 con un diodo de capacitancia variable controlado por tensión.

La fig. 4 muestra un espectro de salida del circuito de oscilación de alta frecuencia de acuerdo con la primera realización del invento descrita en la fig. 3, donde el inductor 12 es de 330 nH, el condensador 16 es de 33 pF, el condensador 18 es de 3 pF, la resistencia 24 es de 820  $\Omega$ , los condensadores (26, 28) son de 15 pF, la resistencia 32 es de 100 K $\Omega$ , la resistencia 34 es de 200 K $\Omega$ , y el inductor 36 es de 100 nH, y muestra un espectro de salida medido usando un tiempo de barrido de 320 ms entre una frecuencia de comienzo de medición de 40 MHz y una frecuencia de final de medición de 200 MHz en el caso en el que el condensador 14 es HUV 359 y el transistor 22 es 2SC4649. Aquí, una unidad de cada intervalo del eje longitudinal es 10 dB.

Considerando el resultado del espectro de salida mostrado en la fig. 4, puede comprenderse que la frecuencia de la primera onda armónica que es la señal de oscilación es de 47,6 MHz y la frecuencia de la onda armónica secundaria que es una onda espuria es de 95,2 MHz. Además, volviendo a ver la fig. 4, puede verse que la diferencia de la intensidad de señal entre la señal de oscilación y la onda espuria es de -33,30 dB.

La fig. 2 muestra un espectro de salida en el caso de que se usen las mismas partes que las usadas para obtener el espectro de salida de la fig. 4 del circuito de oscilación de alta frecuencia convencional mostrado en la fig. 1.

La fig. 2(a) muestra un espectro de salida en el puerto de salida A del circuito de oscilación de alta frecuencia mostrado en la fig. 1, que muestra que la intensidad de la señal entre la primera onda armónica que es la señal de oscilación y la onda armónica secundaria que es la onda espuria es de -25,60 dB. La fig. 2(b) muestra el espectro de salida en el puerto de salida B del circuito de oscilación de alta frecuencia mostrado en la fig. 1, que muestra que la intensidad de la señal entre la primera onda armónica que es la señal de oscilación y la segunda onda armónica que es la onda espuria es de -11,60 dB.

A partir de la descripción anterior, se comprenderá que el circuito de oscilación de alta frecuencia de acuerdo con el invento puede mejorar significativamente la propiedad de eliminar el componente de onda armónico sobre el circuito de oscilación de alta frecuencia convencional.

La fig. 5 muestra un circuito de oscilación de alta frecuencia de acuerdo con otra realización del invento. Con referencia a la fig. 5, el circuito de oscilación de alta frecuencia comprende además el inductor 36 conectado entre el emisor del transistor bipolar 22 y la resistencia 24. El inductor 36 junto con la resistencia 24 sirve como un elemento de reactancia. El inductor 36 y el condensador 28 forman un bucle de realimentación para devolver la señal desde el emisor del transistor bipolar 22 hacia la base. El bucle de realimentación hace realimentación positiva de la señal de salida del emisor del transistor bipolar 22 hacia la base de modo que el transistor bipolar 22 es hecho oscilar. La adaptación de impedancia entre el emisor y la base del transistor bipolar 22 es realizada por el elemento de reactancia y el condensador 26. En el

caso en el que las impedancias de la base y del emisor del transistor bipolar 22 son adaptadas, se aumenta la ganancia del bucle de realimentación y se obtiene la señal de oscilación del nivel elevado. El elemento de reactancia y el condensador 26 constituyen un circuito de resonancia en serie para adaptar la impedancia de la base del transistor bipolar 22 con la impedancia del emisor del transistor bipolar 22 y al mismo tiempo, constituye el filtro pasa bajos para eliminar los componentes de onda armónicos incluidos en la señal de salida del emisor. El circuito de resonancia en serie forma un circuito de resonancia doble junto con una parte 10 del circuito de resonancia para mejorar la selectividad de frecuencia del circuito de oscilación y mantener alta la relación de señal a ruido.

Por otro lado, el filtro pasa bajos compuesto por el elemento de reactancia y el condensador 26 deriva el componente de onda armónico más elevado que su frecuencia de corte entre las señales de salida del emisor del transistor bipolar 22 hacia tierra de modo que sólo el componente de frecuencia de resonancia es devuelto a la base del transistor bipolar 22. Entonces, es deseable que la frecuencia de corte del filtro pasa bajos sea menor que la frecuencia de la onda armónica secundaria para eliminar la totalidad de componentes de onda armónicos incluyendo la componente de onda armónica secundaria o de mayor orden.

Se puede obtener a partir de un circuito de oscilación de alta frecuencia del invento mostrado en la fig. 5 el mismo resultado que el espectro de salida del circuito de oscilación de alta frecuencia mostrado en la fig. 3.

La fig. 6 muestra un circuito de oscilación de alta frecuencia de otra realización de acuerdo con el invento. Con referencia a la fig. 6, el circuito de oscilación de alta frecuencia incluye un circuito de adaptación 38 en forma de T conectado entre el emisor y el condensador 28 del transistor bipolar 22. El circuito de adaptación 38 en forma de T funciona como un elemento de resistencia inductiva compuesto de dos inductores y un condensador. El elemento de reactancia inductiva 38 y el condensador 28 forman un bucle de realimentación para devolver la señal desde el emisor del transistor bipolar 22 hacia la base. El bucle de realimentación hace realimentación positiva de la señal de salida del emisor del transistor bipolar 22 hacia la base de modo que el transistor bipolar 22 es hecho oscilar. La adaptación de impedancia entre el emisor y la base del transistor bipolar 22 es realizada por el elemento de reactancia inductiva 38 y el condensador 26. En el caso en el que las impedancias de la base y del emisor del transistor bipolar 22 son adaptadas, se aumenta la ganancia del bucle de realimentación y se obtiene la señal de oscilación del nivel elevado.

El elemento de reactancia inductiva 38 y el condensador 26 constituyen un circuito de resonancia en serie para adaptar la impedancia de la base del transistor bipolar 22 con la impedancia del emisor del transistor bipolar 22 y, al mismo tiempo, constituye el filtro pasa bajos para eliminar los componentes de onda armónicos incluidos en la señal de salida del emisor.

Además, el circuito de resonancia en serie forma el circuito de resonancia doble junto con una parte 10 del circuito de resonancia para mejorar la selectividad de frecuencia del circuito de oscilación y mantener una alta relación de señal a ruido.

Por otro lado, el filtro pasa bajos compuesto por el circuito de adaptación 38 en forma de T y el condensador 26 deriva el componente de onda armónico más elevada que su frecuencia de corte entre las señales de salida del emisor del transistor bipolar 22 hacia tierra de modo que sólo es devuelta la componente de frecuencia de resonancia a la base del transistor bipolar 22. A continuación, es deseable que la frecuencia de corte del filtro pasa bajos se ajuste menos que la frecuencia de la onda armónica secundaria para eliminar la totalidad del componente de onda armónico incluyendo el componente de onda armónica secundario o de mayor orden.

Opcionalmente, el transistor bipolar 22 en la realización preferida puede ser reemplazado con un transistor de efecto de campo y, incluso en el caso del reemplazamiento, puede obtener el mismo efecto.

Además, opcionalmente, es posible optimizar el filtro pasa bajos compuesto por el condensador 26 y el circuito de adaptación 38 en forma de T para una banda ancha de anchura de frecuencia variable usando el diodo de capacitancia variable controlada por tensión sustituyéndole para el condensador 26 y el condensador del circuito de adaptación 38 en forma de T.

La fig. 7 muestra que un elemento común con el circuito de oscilación de alta frecuencia de la fig. 3 usa el mismo elemento cuando se obtiene un espectro de salida de la fig. 4 como muestra un espectro de salida del circuito de oscilación de alta frecuencia de acuerdo con el invento mostrado en la fig. 6, y muestra los resultados en el caso en el que el inductor del circuito de adaptación 38 en forma de T es de 100 nH, el condensador es de 10 pF, y el condensador 18 es de 3 pF. Con referencia a la fig. 7, puede verse que la diferencia entre la primera onda armónica que es la señal de oscilación y la onda armónica secundaria que es la onda espuria es de 41,30 dB. Es decir, puede verse que tiene una propiedad de eliminar el componente de onda armónico notable sobre 25,60 dB-11,90 dB en el espectro de salida del circuito de oscilación de alta frecuencia convencional.

La fig. 8 muestra un circuito de oscilación de alta frecuencia de acuerdo con otra realización del invento. Con referencia a la fig. 8, el circuito de oscilación de alta frecuencia comprende un circuito de adaptación 38 en forma de T conectado entre

el emisor del transistor bipolar 22 y la resistencia 24. El circuito de adaptación 38 en forma de T está compuesto por dos inductores y un condensador y sirve como un elemento de reactancia junto con la resistencia 24. El circuito de adaptación 38 en forma de T y el condensador forman un bucle de realimentación para devolver la señal desde el emisor del transistor bipolar 22 hacia la base. El bucle de realimentación hace realimentación positiva de la señal de salida del emisor del transistor bipolar 22 hacia la base de modo que el transistor bipolar 22 es hecho oscilar. La adaptación de impedancias entre el emisor y la base del transistor bipolar 22 es realizada por el elemento de reactancia y el condensador 26. En el caso en el que las impedancias de la base y del emisor del transistor bipolar 22 son adaptadas, se aumenta la ganancia del bucle de realimentación y se obtiene la señal de oscilación del nivel elevado.

El elemento de reactancia y el condensador 26 constituyen un circuito de resonancia en serie para adaptar la impedancia base del transistor bipolar 22 con la impedancia del emisor del transistor bipolar 22 y al mismo tiempo, constituyen el filtro pasa bajos para eliminar los componentes de onda armónicos incluidos en la señal de salida del emisor. El circuito de resonancia en serie en serie forma un circuito de resonancia doble junto con un circuito de resonancia 10 para mejorar la selectividad de frecuencia del circuito de oscilación y mantener alta la relación de señal a ruido.

Por otro lado, el filtro pasa bajos compuesto por el elemento de reactancia y el condensador 26 deriva el componente de onda armónico más elevado que su frecuencia de corte entre las señales de salida del emisor del transistor bipolar 22 hacia tierra de modo que sólo el componente de frecuencia de resonancia es devuelto a la base del transistor bipolar 22. A continuación, es deseable que la frecuencia de corte del filtro pasa bajos se ajuste menos que la frecuencia de la onda armónica secundaria para eliminar la totalidad de componentes de onda armónicos incluyendo el componente de onda armónico secundario o de mayor orden.

Además, opcionalmente, es posible optimizar el filtro pasa bajos compuesto por el condensador 26 y el circuito de adaptación 38 en forma de T para una banda ancha de anchura de frecuencia variable usando el diodo de capacitancia variable controlado por tensión que se sustituye para el condensador 26 y el condensador del circuito de adaptación 38 en forma de T.

Incluso en el circuito de oscilación descrito en la fig. 8, puede obtenerse el mismo resultado que en el espectro de salida en la fig. 7.

La fig. 9 muestra una realización del invento sobre un circuito de oscilación de alta frecuencia que adopta una línea de cinta que es un tipo de una línea de transmisión para microondas como un elemento constitutivo. Generalmente, la línea de cinta está típicamente constituida como se ha mostrado en la fig. 10(a) como la línea de transmisión de microondas compuesta por una forma de cinta de conductor que está dispuesta en un plano conductor amplio o en medio de dos planos. En la fig. 10(a), un conductor de cinta 101 está aislado de un conductor 102 enfrentado al mismo o a tierra por una sustancia dieléctrica 103 de baja pérdida. El conductor de cinta 101 es impreso en la sustancia dieléctrica 103 por una técnica de impresión general de cableado. Opcionalmente, como se ha mostrado en la fig. 10(b), un conductor de cinta 101 puede estar constituido para ser emparedado entre dos sustancias dieléctricas 103. En la fig. 10(b), el conductor de cinta 101 está soportado estrechamente por las dos sustancias dieléctricas 103. El conductor enfrentado 102 se aplica al exterior de cada sustancia dieléctrica 103. En la línea de cinta mostrada en la fig. 10(a) y en la fig. 10(b), si la señal de banda de GHz es introducida en un puerto de entrada IN y emitida a un puerto de salida OUT, en la línea de cinta se genera inductor y capacitancia por el componente de inductor del conductor de cinta 101 y el componente de capacitancia por una constante dieléctrica entre el conductor de cinta 101 y el conductor enfrentado 102. En el caso de usar tal propiedad para constituir un oscilador de unidad GHz que tiene la línea de cinta, el filtro pasa bajos dispuesto en el bucle de realimentación requiere un condensador de adaptación debido a la capacitancia distribuida producida en la ruta de la línea de cinta.

De aquí en adelante, se describe un circuito de oscilación de alta frecuencia de acuerdo con otra realización del invento con referencia a la fig. 9. El circuito de oscilación de alta frecuencia de la fig. 9 comprende una línea de cinta 40 conectada entre el emisor y el condensador 28 del transistor bipolar 22. La línea de cinta 40 opera en la banda de GHz como un elemento de reactancia inductiva compuesto por un inductor y un condensador. El elemento de reactancia inductiva 40 y el condensador 28 forman un bucle de realimentación para devolver la señal al emisor del transistor bipolar 22 hacia la base. El bucle de realimentación hace realimentación positiva de la señal de salida del emisor del transistor bipolar 22 de modo que el transistor bipolar 22 es hecho oscilar. La adaptación de impedancia entre el emisor y la base del transistor bipolar 22 es realizada por un condensador 39 conectado a un elemento de reactancia inductiva 40 y una parte de extremidad del elemento de reactancia inductiva 40. En el caso en el que las impedancias de la base y del emisor del transistor bipolar 22 son adaptadas, se aumenta la ganancia del bucle de realimentación y se obtiene la señal de oscilación de nivel elevado.

La línea de cinta 40 que es el elemento de reactancia inductiva y el condensador 26 constituyen un circuito de resonancia en serie para adaptar la impedancia base del transistor bipolar 22 con la impedancia del emisor del transistor bipolar 22 y al mismo tiempo, constituye el filtro pasa bajos para eliminar los componentes de onda armónicos incluidos en la señal de

salida del emisor. La línea de cinta 40 y el condensador 39 se necesitan ajustar para capturar la segunda frecuencia armónica, entonces, trabajará como un circuito de captura para capturar las segundas ondas armónicas.

También, el circuito de resonancia en serie forma un circuito de resonancia doble junto con una parte 10 del circuito de resonancia para mejorar la selectividad de frecuencia del circuito de oscilación y mantener una alta relación de señal a ruido. La fig. 11 muestra de forma no literal el equivalente con el circuito de oscilación de alta frecuencia mostrado en la fig. 9 para una señal de banda de GHz.

Por otro lado, el filtro pasa bajos compuesto por la línea de cinta 40 y el condensador 26 elimina el componente de onda armónico más elevado que su frecuencia de corte entre las señales de salida del emisor del transistor bipolar 22 hacia tierra de modo que sólo la componente de frecuencia de resonancia es devuelta a la base del transistor bipolar 22. Entonces, es deseable que la frecuencia de corte del filtro pasa bajos se ajuste menos que la frecuencia de la onda armónica secundaria para eliminar la totalidad de componentes de onda armónicos incluyendo el componente de onda armónica secundario o de mayor orden.

Opcionalmente, puede reemplazarse el transistor bipolar 22 de la realización preferida con un transistor de efecto de campo (FET), y, incluso en el caso del reemplazamiento, puede obtener el mismo efecto.

Además, opcionalmente, es posible optimizar el filtro pasa bajos compuesto por el condensador 39 y la línea de cinta 40 para una banda ancha de anchura de frecuencia variable usando el diodo de capacitancia variable controlado por tensión que sustituye al condensador 39.

Como se ha descrito antes, el circuito de oscilación de alta frecuencia del invento añade un circuito simple a un circuito de oscilación existente para adaptar la impedancia del lado de entrada del bucle de realimentación con la impedancia del lado de salida del mismo para mejorar la ganancia del bucle de realimentación y aumentar el nivel de oscilación, y al mismo tiempo, añade la función de filtrado pasa bajos al bucle de realimentación para prohibir la generación del componente de onda armónico y mejorar la relación de señal a ruido.

Como resultado, el circuito de oscilación de alta frecuencia del invento puede obtener un efecto tal como el de compactar el alto rendimiento del circuito de oscilación al tiempo que reduce el coste de producción sin añadir circuitos suplementarios tales como un filtro pasa bandas y un amplificador de tope de banda, etc., requeridos individualmente para un circuito de alta frecuencia convencional.

Con referencia a la fig. 12, se ha mostrado un aparato oscilador de alta frecuencia de acuerdo con una tercera realización del presente invento que comprende un transformador 66 conectado entre un primer nudo N1, una línea de salida 41 y una primera fuente de tensión 40, y un transistor bipolar 44 que tiene una base conectada a un segundo nudo N2. La bobina 66A del primario del transformador 66 está conectada entre el primer nudo N1 y la primera fuente de tensión 40 para derivar una señal de oscilación sobre el primer nudo N1 en la bobina secundaria 66. También, la bobina 66A del primario del transformador 66 configura un resonador 44 que sirve para funcionar como medio pulsatorio junto con un primer condensador 48. Por otro lado, la bobina 66B del secundario del transformador 66 conectada entre la línea de salida 41 y la primera fuente de tensión 40 envía la señal de oscilación derivada desde la bobina 66A del primario hasta la bobina 66B del secundario del transformador 66 tiene tal magnitud que la señal de oscilación en el primer nudo N1 es transformada en tensión de acuerdo con una relación de arrollamiento de la bobina 66B del secundario con relación a la bobina 66A del primario. El transistor bipolar 44 es derivado por una tensión aplicada a través de una primera resistencia 52 y un segundo nudo N2 desde una segunda fuente de tensión 50. La primera resistencia 52 es una resistencia de polarización del transistor bipolar 44, que controla un valor de la tensión suministrada con la base del transistor bipolar 44.

Además, el aparato oscilante de alta frecuencia comprende un segundo condensador 54 conectado entre el segundo nudo N2 y un tercer nudo N3, una conexión paralela de un tercer condensador 56 y una segunda resistencia 60 entre el tercer nudo N3 y la primera fuente de tensión 40, y un segundo inductor 58 conectado entre un emisor del transistor bipolar 44 y el tercer nudo N3. El segundo inductor 58 sirve para funcionar como un único dispositivo de reactancia junto con la segunda resistencia 60. La segunda resistencia 60 limita una cantidad de la corriente que pasa a través del emisor del transistor bipolar 44. El segundo condensador 54 y el segundo inductor 58 proporcionan un bucle de realimentación para realimentar una señal de salida del emisor del transistor 44 a través del segundo nudo N2 a la base del mismo. Este bucle de realimentación hace una realimentación positiva del emisor del transistor bipolar 44 a la base del mismo para hacer oscilar el transistor 44. Una ganancia de este bucle de realimentación aumenta en el momento de una adaptación de impedancia entre la base y el emisor del transistor bipolar 44 para obtener un nivel elevado de señal de oscilación. La adaptación de impedancia entre la base y el emisor del transistor bipolar 44 es lograda por el dispositivo de reactancia y el tercer condensador 56 configura un circuito de resonancia en serie para adaptar la impedancia en la base del transistor 44 con la del emisor del mismo, y al mismo tiempo configura un filtro pasa bajos para eliminar un componente armónico contenido en la señal de salida del emisor del transistor 44. Este circuito de resonancia en serie forma un resonador doble junto con el circuito de resonancia 42 con el fin de mejorar una selectividad de frecuencia Q del aparato oscilante y



también permite que el aparato oscilante mantenga una alta relación de señal a ruido. Por otro lado, el filtro pasa bajos deriva hacia la primera fuente de tensión 40 componentes armónicos más elevados que el corte de frecuencia del mismo en la señal de salida del emisor de la componente contenida en la base del transistor bipolar 44. La frecuencia de corte del filtro pasa bajos es ajustada a una frecuencia menor que un segundo armónico de tal manera que el segundo armónico así como los otros armónicos más elevados son completamente eliminados.

Además, el aparato oscilante de alta frecuencia comprende un cuarto condensador 62 conectado entre el primer nudo N1 y el segundo nudo N2, y una tercera resistencia 64 conectada entre la segunda fuente de tensión 50 y el colector del transistor bipolar 44. El cuarto condensador 62 sólo permite que una corriente alterna sea entregada entre el primer nudo N1 y el segundo nudo N2. La tercera resistencia 64 es usada como una resistencia de carga del transistor bipolar 44. La primera fuente de tensión 40 genera una tensión de tierra mientras la segunda fuente de tensión 50 genera una tensión de cierto nivel.

Con referencia a la fig. 13, se ha mostrado un aparato oscilante de alta frecuencia de acuerdo con la cuarta realización del presente invento que comprende un resonador 42 conectado entre el primer nudo N1 y la primera fuente de tensión 40 y un transistor bipolar 44 que tiene una base conectada al segundo nudo N2. El resonador 42 se compone de una conexión en paralelo de un primer inductor 46 y un primer condensador 48 entre el primer nudo N1 y la primera fuente de tensión 40 con el fin de servir para funcionar como un medio pulsatorio. El transistor bipolar 44 es hecho conductor por una tensión aplicada a través de una primera resistencia 52 y del segundo nudo N2 desde una segunda fuente de tensión 50. La primera resistencia 52 es una resistencia de polarización del transistor bipolar 44, que controla un valor de la tensión suministrada con la base del transistor bipolar 44. Además, el aparato oscilante de alta frecuencia comprende un segundo condensador 54 conectado entre el segundo nudo N2 y un tercer nudo N3, una conexión en paralelo de un tercer condensador 56 y una segunda resistencia 60 entre el tercer nudo N3 y la primera fuente de tensión 40, y un segundo inductor 58 conectado entre un emisor del transistor bipolar 44 y el tercer nudo N3. El segundo inductor 58 sirve para funcionar como un único dispositivo de reactancia junto con la segunda resistencia 60. La segunda resistencia 60 limita una cantidad de la corriente que pasa a través del emisor del transistor bipolar 44. El segundo condensador 54 y el segundo inductor 58 proporcionan un bucle de realimentación para realimentar una señal de salida del emisor del transistor 44 a través del segundo nudo N2 a la base del mismo. Este bucle de realimentación hace una realimentación positiva del emisor del transistor bipolar 44 a la base del mismo para hacer oscilar el transistor 44. Una ganancia de este bucle de realimentación aumenta en el momento de una adaptación de impedancia entre la base y el emisor del transistor bipolar 44 para obtener un nivel elevado de señal de oscilación.

La adaptación de impedancia entre la base y el emisor del transistor bipolar 44 es lograda por el dispositivo de reactancia y el tercer condensador 56. El dispositivo de reactancia y el tercer condensador 56 configuran un circuito de resonancia en serie para adaptar la impedancia en la base del transistor 44 con la del emisor del mismo; y al mismo tiempo configuran un filtro pasa bajos para eliminar un componente armónico contenido en la señal de salida del emisor del transistor 44. Este circuito de resonancia en serie forma un resonador doble junto con el resonador 42 con el fin de mejorar una selectividad de frecuencia Q del aparato oscilante para mantener una alta relación de señal a ruido. Por otro lado, el filtro pasa bajos deriva hacia la primera fuente de tensión 40 componentes armónicos más elevados que la frecuencia de corte del mismo en la señal de salida del emisor del transistor bipolar 44 para realimentar solo los componentes de resonancia contenidos en la base del transistor bipolar 44. La frecuencia de corte del filtro pasa bajos es ajustada a menos frecuencia que un segundo armónico de tal manera que el segundo armónico así como los armónicos de orden más elevado son eliminados completamente.

Además, el aparato oscilante de alta frecuencia comprende un cuarto condensador 62 conectado entre el primer nudo N1 y el segundo nudo N2, y una tercera resistencia 64 conectada entre la segunda fuente de tensión 50 y el colector del transistor bipolar 44, y un quinto condensador 68 conectado entre el primer nudo N1 y la línea de salida 41. El cuarto condensador 62 permite sólo que una corriente alterna sea entregada entre el primer nudo N1 y el segundo nudo N2. La tercera resistencia 64 es usada como una resistencia de carga del transistor bipolar 44. El quinto condensador 68 permite sólo que la señal de oscilación en el primer nudo N1 sea entregada en la línea de salida 41, y al mismo tiempo corta una señal de ruido de la componente de corriente continua. La primera fuente de tensión 40 genera una tensión de tierra mientras que la segunda fuente de tensión 50 genera un cierto nivel de tensión.

Con referencia ahora a la fig. 14, se ha mostrado un aparato oscilante de alta frecuencia de acuerdo con la quinta realización del presente invento que comprende un resonador 42 conectado entre el primer nudo N1 y la primera fuente de tensión 40 y un transistor bipolar 44 que tiene una base conectada al segundo nudo N2. El resonador 42 está compuesto por una conexión en paralelo de un primer inductor 46 y un primer condensador 48 entre el primer nudo N1 y la primera fuente de tensión 40 con el fin de hacer que funcione como un medio pulsatorio. El primer transistor bipolar 44 es hecho conductor por una tensión aplicada a través de una primera resistencia 52 y del segundo nudo N2 desde una segunda fuente de tensión 50. La primera resistencia 52 es una resistencia de polarización del transistor bipolar 44, que controla un valor de la tensión suministrada con la base del primer transistor bipolar 44.

Además, el aparato oscilante de alta frecuencia comprende un segundo condensador 54 conectado entre el segundo nudo N2 y un tercer nudo N3, una conexión en paralelo de un tercer condensador 56 y una segunda resistencia 60 entre el tercer nudo N3 y la primera fuente de tensión 40, y un segundo inductor 58 conectado entre un emisor del primer transistor bipolar 44 y el tercer nudo N3. El segundo inductor 58 sirve para funcionar como un único dispositivo de reactancia junto con la segunda resistencia 60. La segunda resistencia 60 limita una cantidad de la corriente que pasa a través del emisor del primer transistor bipolar 44. El segundo condensador 54 y el segundo inductor 58 proporcionan un bucle de realimentación para realimentar una señal de salida del emisor del primer transistor bipolar 44 a través del segundo nudo N2 a la base del mismo. Este bucle de realimentación hace una realimentación positiva del emisor del primer transistor bipolar 44 a la base del mismo para hacer oscilar el primer transistor bipolar 44. Una ganancia de este bucle de realimentación aumenta en el momento de una adaptación de impedancia entre la base y el emisor del primer transistor bipolar 44 para obtener un nivel elevado de señal de oscilación. La adaptación de impedancia entre la base y el emisor del primer transistor bipolar 44 es lograda por el dispositivo de reactancia y el tercer condensador 56. El dispositivo de reactancia y el tercer condensador 56 configuran un circuito de resonancia en serie para adaptar la impedancia en la base del primer transistor bipolar 44 con la del emisor del mismo; y al mismo tiempo configura un filtro pasa bajos para eliminar un componente armónico contenido en la señal de salida del emisor del primer transistor bipolar 44. Este circuito de resonancia en serie forma un resonador doble junto con el resonador 42 con el fin de mejorar una selectividad de frecuencia Q del aparato oscilante para mantener una alta relación de señal a ruido. Por otro lado, el filtro pasa bajos deriva hacia la primera fuente de tensión 40 componentes armónicos de más elevados que la frecuencia de corte del mismo en la señal de salida del emisor del primer transistor bipolar 44 para realimentar sólo los componentes de resonancia contenidos en la base del primer transistor bipolar 44. La frecuencia de corte del filtro pasa bajos es ajustada a menos frecuencia que un segundo armónico de tal manera que el segundo armónico así como los armónicos de orden más elevado son eliminados completamente.

Además, el aparato oscilante de alta frecuencia comprende un cuarto condensador 62 conectado entre el primer nudo N1 y el segundo nudo N2, y una tercera resistencia 64 conectada entre la segunda fuente de tensión 50 y el colector del transistor bipolar 44, y un quinto condensador 68 conectado entre el primer nudo N1 y la línea de salida 41. El cuarto condensador 62 permite que solo una corriente alterna sea entregada entre el primer nudo N1 y el segundo nudo N2. La tercera resistencia 64 es usada como una resistencia de carga del transistor bipolar 44. El quinto condensador 68 permite que solo la señal de oscilación en el primer nudo N1 sea entregada en la línea de salida 41, y al mismo tiempo corta una señal de ruido de componente de corriente continua. La primera fuente de tensión 40 genera una tensión de tierra mientras la segunda fuente de tensión 50 genera un cierto nivel de tensión.

Además, el aparato oscilante de alta frecuencia comprende además una parte 70 de frecuencia variable conectada al primer nudo N1. La parte 70 de frecuencia variable cambia un valor de capacitancia entre el primer nudo N1 y la primera fuente de tensión 40 para desplazar una frecuencia de la señal de oscilación por la anchura grande. Con este propósito, la parte 70 de frecuencia variable incluye un sexto condensador 72 conectado entre el primer nudo N1 y un cuarto nudo N4, un conmutador de selección 74 conectado entre el quinto nudo N5 y la primera fuente de tensión 40, y un segundo transistor bipolar 76 conectado entre el cuarto y quinto nudos N4 y N5 y la primera fuente de tensión 40. El conmutador de selección 74 es encendido o apagado por una operación de usuario para generar una señal lógica alta o baja en el quinto nudo N5. Si se genera una señal lógica alta en el quinto nudo N5, a continuación es activado el segundo transistor bipolar 76 para conectar el sexto condensador 72 entre el primer nudo N1 y la primera fuente de tensión 40. En este momento, el sexto condensador 72 está conectado con el primer condensador 48 en paralelo para aumentar un valor de capacitancia en el primer nudo N1, reduciendo así una frecuencia de la señal de oscilación generada en el primer nudo N1. De otra manera, si se genera una señal lógica baja en el quinto nudo N5, a continuación se desactiva el segundo transistor bipolar 76 para separar el sexto condensador 72 de la primera fuente de tensión 40. En este instante, el sexto condensador 72 es separado del primer condensador 48 para disminuir un valor de capacitancia en el primer nudo N1, aumentando así una frecuencia de la señal de oscilación generada en el primer nudo N1. Como resultado, el sexto condensador 72 cambia de forma variable el valor de capacitancia en el primer nudo N1 en respuesta al estado de conmutación de la selección 74 para controlar por ello un aumento o disminución en una frecuencia de resonancia del resonador 42. Además, la cuarta resistencia 78 conectada entre la segunda fuente de tensión 50 y el quinto nudo N5 limita una cantidad de la corriente suministrada a la base del segundo transistor bipolar 76.

Con referencia ahora a la fig. 15, se ha mostrado un aparato oscilante de alta frecuencia de acuerdo con la sexta realización del presente invento que comprende un resonador 80 controlado por tensión conectado entre el primer nudo N1 y la primera fuente de tensión 40, y un transistor bipolar 44 que tiene una base conectada al segundo nudo N2. El resonador 80 controlado por tensión sirve para funcionar como un medio pulsatorio y también cambia de forma variable una frecuencia de la señal de oscilación generada en el primer nudo N1 de acuerdo con una magnitud de una señal controlada por tensión desde la línea de entrada 43. Con este propósito, el resonador 80 controlado por tensión está compuesto por un primer inductor 46 conectado entre el primer nudo N1 y la primera fuente de tensión 40, un primer condensador 48 entre el primer nudo N1 y un sexto nudo, un diodo varactor 82 conectado entre el sexto nudo N6 y la primera fuente de tensión 40, y una quinta resistencia 84 conectada entre el sexto nudo N6 y la línea de salida 43. El diodo

varactor tiene tal valor de capacitancia que el valor de capacitancia del mismo se amplía como una señal controlada por tensión a través de la línea de entrada 43 y la quinta resistencia 84 aumenta con el sexto nudo N6. Un valor de capacitancia del diodo varactor 82 es combinado en paralelo con el del primer condensador 48 para determinar el valor de capacitancia en el primer nudo N1. El valor de capacitancia combinado del diodo varactor 82 y del primer condensador 48 determina una frecuencia de la señal de oscilación generada en el primer nudo N1 junto con el valor de reactancia del primer inductor 46. El primer transistor bipolar 44 es hecho conductor por una tensión aplicada a través de una primera resistencia 52 y del segundo nudo N2 desde una segunda fuente de tensión 50. La primera resistencia 52 es una resistencia de polarización del primer transistor bipolar 44, que controla un valor de la tensión suministrada con la base del primer transistor bipolar 44.

Además, el aparato oscilante de alta frecuencia comprende un segundo condensador 54 conectado entre el segundo nudo N2 y un tercer nudo N3, una conexión paralela de un tercer condensador 56 y una segunda resistencia 60 entre el tercer nudo N3 y la primera fuente de tensión 40, y un segundo inductor 58 conectado entre un emisor del primer transistor bipolar 44 y el tercer nudo N3. El segundo inductor 58 sirve para funcionar como un único dispositivo de reactancia junto con la segunda resistencia 60. La segunda resistencia 60 limita una cantidad de la corriente que pasa a través del emisor del primer transistor bipolar 44. El segundo condensador 54 y el segundo inductor 58 proporcionan un bucle de realimentación para realimentar una señal de salida del emisor del primer transistor bipolar 44 a través del segundo nudo N2 a la base del mismo. Este bucle de realimentación hace una realimentación positiva del emisor del primer transistor bipolar 44 a la base del mismo para hacer oscilar el primer transistor bipolar 44. Una ganancia de este bucle de realimentación aumenta en el momento de una adaptación de impedancia entre la base y el emisor del primer transistor bipolar 44 para obtener un nivel elevado de señal de oscilación. La adaptación de impedancia entre la base y el emisor del primer transistor bipolar 44 es conseguida por el segundo inductor 58 y el tercer condensador 56. El segundo inductor 58 y el tercer condensador 56 configuran un circuito de resonancia en serie para adaptar la impedancia en la base del primer transistor bipolar 44 con la del emisor del mismo; y al mismo tiempo configura un filtro pasa bajos para eliminar un componente armónico contenido en la señal de salida del emisor del primer transistor bipolar 44. Este circuito de resonancia en serie forma un resonador doble junto con el resonador 42 controlado por tensión con el fin de mejorar una selectividad de frecuencia Q del aparato oscilante para mantener una alta relación de señal a ruido. Por otro lado, el filtro pasa bajos deriva hacia la primera fuente de tensión 40 componentes armónicos más elevados que la frecuencia de corte del mismo en la señal de salida del emisor del primer transistor bipolar 44 para realimentar solo los componentes de frecuencia de resonancia contenidos en la base del primer transistor bipolar 44. La frecuencia de corte del filtro pasa bajos es ajustada por debajo de la frecuencia de un segundo armónico de tal manera que el segundo armónico así como otros armónicos de mayor orden son eliminados completamente.

Además, el aparato oscilante de alta frecuencia comprende un cuarto condensador 62 conectado entre el primer nudo N1 y el segundo nudo N2, y una tercera resistencia 64 conectada entre la segunda fuente de tensión 50 y el colector del transistor bipolar 44, y un quinto condensador 68 conectado entre el primer nudo N1 y la línea de salida 41. El cuarto condensador 62 permite que solo una corriente alterna sea entregada entre el primer nudo N1 y el segundo nudo N2. La tercera resistencia 64 es usada como una resistencia de carga del transistor bipolar 44. El quinto condensador 68 permite sólo que la señal de oscilación en el primer nudo N1 sea entregada a la línea de salida 41, y al mismo tiempo corta una señal de ruido de componente de corriente continua. La primera fuente de tensión 40 genera una tensión de red mientras la segunda fuente de tensión 50 genera un cierto nivel de tensión.

Además, el aparato oscilante de alta frecuencia comprende además una parte 70 de frecuencia variable conectada al primer nudo N1. La parte 70 de frecuencia variable cambia un valor de capacitancia entre el primer nudo N1 y la primera fuente de tensión 40 para desplazar una frecuencia de la señal de oscilación por la anchura grande. Con este propósito, la parte 70 de frecuencia variable incluye un sexto condensador 72 conectado entre el primer nudo N1 y un cuarto nudo N4, un conmutador de selección 74 conectado entre el quinto nudo N5 y la primera fuente de tensión 40, y un segundo transistor bipolar 76 conectado entre el cuarto y el quinto nudos N4 y N5 y la primera fuente de tensión 40. El conmutador de selección 74 es encendido o apagado por una operación de usuario para generar una señal lógica alta o baja en el quinto nudo N5. Si se genera una señal lógica alta en el quinto nudo N5, a continuación el segundo transistor bipolar 76 es activado para conectar el sexto condensador 72 entre el primer nudo N1 y la primera fuente de tensión 40. En este momento, el sexto condensador 72 es conectado con el primer condensador 48 en paralelo para aumentar un valor de capacitancia en el primer nudo N1, reduciendo por ello una frecuencia de la señal de oscilación generada en el primer nudo N1. De otra manera, si una señal lógica inferior es generada en el quinto nudo N5, entonces el segundo transistor bipolar 76 es desactivado para separar el sexto condensador 72 de la primera fuente de tensión 40. En este momento, el sexto condensador 72 es separado del primer condensador 48 para disminuir un valor de capacitancia en el primer nudo N1, aumentando así una frecuencia de la señal de oscilación generada en el primer nudo N1. Además, la cuarta resistencia 78 conectada entre la segunda fuente de tensión 50 y el quinto nudo N5 limita una cantidad de la corriente suministrada a la base del segundo transistor bipolar 76.

Con referencia a la fig. 16, se ha mostrado un aparato oscilante de alta frecuencia de acuerdo con la séptima realización del presente invento que comprende un resonador 80 controlado por tensión conectado entre el primer nudo N1 y la

primera fuente de tensión 40, y un primer transistor bipolar 44 que tiene una base conectada al segundo nudo N2. El resonador 80 controlado por tensión sirve para funcionar como un medio pulsatorio y también cambia de forma variable una frecuencia de la señal de oscilación generada en el primer nudo N1 de acuerdo con una magnitud de una señal VCS1 controlada por tensión desde la primera línea de entrada 43. Con este propósito, el resonador 80 controlado por tensión está compuesto de un primer inductor 46 conectado entre el primer nudo N1 y la primera fuente de tensión 40, un primer diodo varactor 86 conectado entre el primer nudo N1 y un cuarto nudo N4, un segundo diodo varactor 88 conectado entre el cuarto nudo N4 y la primera fuente de tensión 40, y una quinta resistencia 84 conectada entre el cuarto nudo N4 y la primera línea de entrada 43. El primer y segundo diodos varactores 86 y 88 tienen tal valor de capacitancia que el valor de capacitancia de los mismos aumenta como una señal controlada por tensión suministrada a través de la línea de entrada 43 y la quinta resistencia 84 aumenta con el sexto nudo N6. Un valor de capacitancia del primer diodo varactor 86 es combinado en paralelo con el del segundo condensador 88 para determinar el valor de capacitancia en el primer nudo N1. El valor de capacitancia controlada del primer diodo varactor 86 y el segundo condensador 88 determina una frecuencia de la señal de oscilación generada en el primer nudo N1 junto con el valor de reactancia del primer inductor 46. Por consiguiente, el primer y segundo diodos varactores 86 y 88 reducen una frecuencia de la señal de oscilación generada en el primer nudo N1 cuando una tensión de la primera señal VCS1 controlada por tensión en la primera línea de salida 43 aumenta. El primer transistor bipolar 44 es hecho conductor por una tensión aplicada a través de una primera resistencia 52 y del segundo nudo N2 desde una segunda fuente de tensión 50. La primera resistencia 52 es una resistencia de polarización del primer transistor bipolar 44, que controla un valor de la tensión suministrada con la base del primer transistor bipolar 44.

Además, el aparato oscilante de alta frecuencia comprende un primer condensador 54 conectado entre el segundo nudo N2 y un tercer nudo N3, un segundo condensador 56 conectado entre el tercer nudo N3 y el quinto nudo N5, un tercer diodo varactor 90 conectado entre el quinto nudo N5 y la primera fuente de tensión 40, un segundo inductor 58 conectado entre un emisor del primer transistor bipolar 44 y el tercer nudo N3, y una segunda resistencia 60 conectada entre el emisor del primer transistor bipolar 44 y la primera fuente de tensión 40. El primer condensador 54 y el segundo inductor 58 proporcionan un bucle de realimentación para realimentar una señal desde el emisor del primer transistor bipolar 44 a través del segundo nudo N2 a la base del mismo. Este bucle de realimentación hace una realimentación positiva del emisor del primer transistor bipolar 44 a la base del mismo para hacer oscilar el primer transistor bipolar 44. Una ganancia de este bucle de realimentación aumenta en el momento de una adaptación de impedancia entre la base y el emisor del primer transistor bipolar 44 para obtener un nivel elevado de señal de oscilación. La adaptación de impedancia entre la base y el emisor del primer transistor bipolar 44 es lograda por el segundo inductor 58, el segundo condensador 56 y el tercer diodo varactor 90. El segundo inductor 58, el segundo condensador 56 y el tercer diodo varactor 90 configuran un circuito de resonancia en serie para adaptar la impedancia en la base del primer transistor bipolar 44 con la del emisor del mismo, y al mismo tiempo configuran un filtro pasa bajos para eliminar un componente armónico contenido en la señal de salida del emisor del primer transistor bipolar 44. Este circuito de resonancia en serie forma un resonador doble junto con el resonador 42 con el fin de mejorar una selectividad de frecuencia Q del aparato oscilante para mantener una alta relación de señal a ruido. Por otra parte, el filtro pasa bajos deriva hacia la primera fuente de tensión 40 componentes armónicos más elevados que la frecuencia de corte del mismo en la señal de salida del emisor del primer transistor bipolar 44 para realimentar solo los componentes de resonancia contenidos en la base del primer transistor bipolar 44. La frecuencia de corte del filtro pasa bajos es ajustada a menos frecuencia que un segundo armónico de tal manera que el segundo armónico así como los armónicos de orden más elevado son eliminados completamente. El tercer diodo varactor 90 tiene tal valor de capacitancia que el valor de capacitancia del mismo aumenta progresivamente cuando la segunda señal VCS2 controlada por tensión introducida a través de una sexta resistencia 92 desde la segunda línea de entrada 45 aumenta en la magnitud del mismo. Además, el valor de capacitancia del tercer diodo varactor 90 es combinado en paralelo con el del segundo condensador 56 para aumentar o disminuir un valor de capacitancia entre el tercer nudo N3 y la primera fuente de tensión 40 de acuerdo con la segunda señal VCS2 controlada por tensión. Por consiguiente, el filtro pasa bajos está compuesto por el segundo condensador 56, el tercer diodo varactor 90 y el segundo inductor 58 tiene una característica de frecuencia de corte cambiada en respuesta a la segunda señal VCS2 controlada por tensión. La segunda señal VCS2 controlada por tensión es cambiada de tal modo que la fase de la misma es idéntica a la de la primera señal VCS1 controlada por tensión, permitiendo así al filtro pasa bajos eliminar las señales de ruido de los componentes armónicos de orden mayor que el segundo de la señal de oscilación generada en el primer nudo N1. Por otra parte, la segunda resistencia 60 limita una cantidad de la corriente que pasa a través del emisor del transistor 44.

Además, el aparato oscilante de alta frecuencia comprende un tercer condensador 62 conectado entre el primer nudo N1 y el segundo nudo N2, y una tercera resistencia 64 conectada entre la segunda fuente de tensión 50 y el colector del transistor bipolar 44, y un cuarto condensador 68 conectado entre el primer nudo N1 y la línea de salida 41. El cuarto condensador 62 permite que sólo una corriente alterna sea entregada entre el primer nudo N1 y el segundo nudo N2. La tercera resistencia 64 es usada como una resistencia de carga del transistor bipolar 44. El cuarto condensador 68 permite que solo la señal de oscilación en el primer nudo N1 sea entregada a la línea de salida 41, y al mismo tiempo corta una señal de ruido de componente de corriente continua. La primera fuente de tensión 40 genera una tensión de tierra

mientras la segunda fuente de tensión 50 genera un cierto nivel de tensión.

Además, el aparato oscilante de alta frecuencia comprende además un parte de frecuencia variable 70 conectada al primer nudo N1. La parte 70 de frecuencia variable cambia un valor de capacitancia entre el primer nudo N1 y la primera fuente de tensión 40 para controlar una frecuencia de la señal de oscilación por la anchura grande. Con este propósito, la parte 70 de frecuencia variable incluye un quinto condensador 72 conectado entre el primer nudo N1 y el sexto nudo N6, un segundo transistor bipolar 76 conectado entre la tercera línea de entrada 47, el sexto nudo N6 y la primera fuente de tensión 40, y una cuarta resistencia 78 conectada entre la tercera línea de entrada 47 y la base del segundo transistor bipolar 76. El segundo transistor bipolar 76 conecta y desconecta el quinto condensador 72 entre el primer nudo N1 y la primera fuente de tensión 40 de acuerdo con un estado lógico de una señal de salto de frecuencia FJS aplicada desde la tercera línea de entrada 47 a través de la cuarta resistencia 78 a la base del mismo. Específicamente, si la señal de salto de frecuencia FJS permanece en una lógica elevada, entonces el segundo transistor bipolar 76 es hecho conductor para conectar el quinto condensador 72 entre el primer nudo N1 y la primera fuente de tensión 40. En este momento, el quinto condensador 72 es conectado en paralelo con una conexión en serie del primer y segundo diodos varactores 86 y 88 para aumentar un valor de capacitancia en el primer nudo N1, reduciendo así una frecuencia de la señal de oscilación generada en el primer nudo N1. De otra manera, si la señal de salto de frecuencia FJS permanece en una lógica baja, entonces el segundo transistor bipolar 76 es desactivado para separar el quinto condensador 72 de la primera fuente de tensión 40. En este momento, el sexto condensador 72 es desconectado con el primer y segundo diodos varactores 86 y 88 para reducir un valor de capacitancia en el primer nudo N1, aumentando así una frecuencia de la señal de oscilación generada en el primer nudo N1. Además, la sexta resistencia 78 limita una cantidad de la corriente suministrada con la base del segundo transistor bipolar 76.

Con referencia a la fig. 17, se ha mostrado un aparato oscilante de alta frecuencia de acuerdo con la octava realización del presente invento que comprende un resonador 42 conectado entre el primer nudo N1 y la primera fuente de tensión 40, y un circuito Dalington 94 conectado a un segundo nudo N2. El resonador 42 se compone de una conexión en paralelo de un primer inductor 46 y un primer condensador 48 entre el primer nudo N1 y la primera fuente de tensión 40 con el fin de servir para funcionar como un medio pulsatorio. Un valor de reactancia del primer inductor 46 y un valor de capacitancia del primer condensador 48 determinan una frecuencia de la señal de oscilación generada en el primer nudo N1. Dicho circuito Dalington 94 es activado por una tensión aplicada a través de la primera resistencia 52 y del segundo nudo N2 desde la segunda fuente de tensión 50 para generar una señal de oscilación con la frecuencia determinada por el resonador 42. Con este propósito, el circuito Dalington 94 está comprendido de un primer transistor bipolar 96 conectado entre el segundo nudo N2, el cuarto nudo N4 y la segunda fuente de tensión 50, un segundo transistor bipolar 98 que tiene una base conectada al cuarto nudo N4, una segunda fuente de tensión 50, una segunda resistencia 100 conectada entre un emisor del segundo transistor bipolar 96 y la primera fuente de tensión 40, una tercera resistencia 102 conectada entre el cuarto nudo N4 y la primera fuente de tensión 40, y una cuarta resistencia 104 conectada entre un colector del segundo transistor bipolar 98 y la primera fuente de tensión 50. La segunda resistencia 100 limita una cantidad de la corriente que pasa a través del emisor del segundo transistor bipolar 98 mientras la tercera resistencia 102 limita una cantidad de la corriente que pasa a través del emisor del primer transistor bipolar 98. La primera resistencia 52 es una resistencia de polarización del circuito Dalington 94, que controla un valor de la tensión suministrada con la base del primer transistor bipolar 96.

Además, el aparato oscilante de alta frecuencia comprende un segundo condensador 54 conectado entre el segundo nudo N2 y un tercer nudo N3, un tercer condensador 56 conectado entre el tercer nudo N3 y la primera fuente de tensión 40, y un segundo inductor 58 conectado entre el emisor del segundo transistor bipolar 98 y el tercer nudo N3. El segundo condensador 54 y el segundo inductor 58 proporcionan un bucle de realimentación para realimentar una señal desde el emisor del segundo transistor bipolar 98 a través del segundo nudo N2 a la base del mismo. Este bucle de realimentación hace realimentación positiva de la señal de salida del emisor del segundo transistor bipolar 98 a la base del mismo para hacer oscilar el circuito Dalington 94. Una ganancia de este bucle de realimentación aumenta cuando una impedancia de la base del primer transistor bipolar 96 es adaptada con la del emisor del segundo transistor bipolar 98, es decir, cuando la impedancias de entrada y salida del circuito Dalington 94 son adaptadas entre sí, de modo que puede obtenerse el nivel elevado de señal de oscilación. La adaptación de impedancia entre la base del primer transistor bipolar 96 y el emisor del segundo transistor bipolar 98 es llevada a cabo por el segundo inductor 58 y el tercer condensador 56. El segundo inductor 58 y el tercer condensador configuran un circuito de resonancia en serie para adaptar la impedancia en la base del primer transistor bipolar 96 con la del emisor en el segundo transistor bipolar 98, y al mismo tiempo configura un filtro pasa bajos para eliminar un componente armónico contenido en la señal de salida del emisor del segundo transistor bipolar 98. Este circuito de resonancia en serie forma un resonador doble junto con el resonador 42 con el fin de mejorar una selectividad de frecuencia Q del aparato oscilante para mantener una alta relación de señal a ruido. Por otra parte, el filtro pasa bajos deriva hacia la primera fuente de tensión 40 componentes armónicos más elevados que la frecuencia de corte del mismo en la señal de salida del emisor del segundo transistor bipolar 98 para realimentar sólo los componentes de resonancia contenidos a la base del primer transistor bipolar 96. La frecuencia de corte del filtro pasa bajos es ajustada a menos frecuencia que un segundo armónico de tal manera que el segundo armónico así como los armónicos de orden

más elevado son eliminados completamente.

Además, el aparato oscilante de alta frecuencia comprende un cuarto condensador 62 conectado entre el primer nudo N1 y el segundo nudo N2, y un sexto condensador 68 conectado entre el primer nudo N1 y la línea de salida 41. El cuarto condensador 62 permite que solo una corriente alterna sea entregada entre el primer nudo N1 y el segundo nudo N2. El sexto condensador 68 permite que solo la señal de oscilación en el primer nudo sea entregada en la línea de salida 41, y al mismo tiempo corta una señal de ruido de componente de corriente continua. La primera fuente de tensión 40 genera una tensión de tierra mientras la segunda fuente de tensión 50 genera un cierto nivel de tensión.

#### APLICABILIDAD INDUSTRIAL

Como se ha descrito antes, un aparato oscilante de alta frecuencia de acuerdo con el presente invento adapta la impedancia de entrada del bucle de realimentación con la impedancia de salida del mismo para aumentar una ganancia del bucle de realimentación, de modo que puede agrandar una amplitud de señal de oscilación. También, el aparato oscilante de alta frecuencia de acuerdo con el presente invento añade el bucle de realimentación a la función de filtro pasa bajos con el fin de impedir la generación de componentes armónicos, mejorando por ello una relación de señal a ruido. Como resultado, el aparato oscilante de alta frecuencia de acuerdo con el invento excluye del circuito de alta frecuencia los circuitos de soporte, tales como un amplificador pasa bandas, un amplificador que limita la banda y un amplificador de banda ancha, etc., que han de ser añadidos al circuito de alta frecuencia convencional, de modo que puede simplificar la alta frecuencia así como puede proporcionar un coste inferior de circuito de alta frecuencia. Además, el aparato oscilante de alta frecuencia proporciona una ventaja porque puede generar distintas frecuencias de señales de oscilación cambiando la frecuencia de resonancia de forma variable y también puede ser empleado de forma adaptable de acuerdo con las frecuencias de oscilación.

## REIVINDICACIONES

- 5 1.- Un circuito de oscilación de alta frecuencia que comprende: medios de resonancia (10) para generar señales de frecuencia de oscilación; medios amplificadores (22) que tienen un puerto de entrada para recibir la señales que se originan desde los medios de resonancia y para amplificar las señales que se originan desde los medios de resonancia; un elemento inductivo (36) que tiene un puerto conectado al puerto de salida de los medios amplificadores; y un elemento capacitivo (26) que tiene un puerto conectado al otro puerto del elemento inductivo; en el que el otro puerto del elemento capacitivo está puesto a tierra, en el que el punto de conexión del elemento inductivo y del elemento capacitivo está conectado al puerto de entrada de los medios amplificadores y caracterizado porque la señal de oscilación emitida desde el circuito de oscilación es tomada desde dicho puerto de entrada de medios amplificadores.
- 10 2.- El circuito según la reivindicación 1, en el que el elemento inductivo es un inductor, y el elemento capacitivo es un condensador.
- 3.- El circuito según la reivindicación 1, en el que el elemento inductivo forma una parte de un bucle de realimentación que realimenta la señales de salida que se originan desde el puerto de salida de los medios amplificadores al puerto de entrada.
- 15 4.- El circuito según la reivindicación 1, en el que el elemento capacitivo es un elemento capacitivo variable de control por tensión.
- 5.- El circuito según la reivindicación 3, en el que el elemento inductivo y el elemento capacitivo componen unos medios de adaptación de impedancia para adaptar la impedancia de ambos puertos del bucle de realimentación.
- 6.- El circuito según la reivindicación 5, en el que los medios de adaptación de impedancia forman un circuito resonante.
- 20 7.- El circuito según la reivindicación 5, en el que los medios de adaptación de impedancia forman un filtro pasa bajos.
- 8.- Un circuito de oscilación de alta frecuencia según la reivindicación 1, en el que el elemento inductivo es un elemento de adaptación en forma de T que comprende dos inductores conectados en serie y un condensador conectado con el punto de conexión de los inductores; y en el que dicho elemento capacitivo conectado al otro puerto del elemento de adaptación en forma de T es un condensador o un elemento capacitivo variable de control por tensión.
- 25 9.- El circuito según la reivindicación 8, que el elemento de adaptación en forma de T forma parte de un bucle de realimentación que realimenta las señales de salida que se originan desde el puerto de salida de los medios amplificadores al puerto de entrada.
- 30 10.- El circuito según la reivindicación 9, en el que el elemento de adaptación en forma de T y el elemento capacitivo componen un medio de adaptación de impedancia para adaptar la impedancia de ambos puertos del bucle de realimentación.
- 11.- El circuito según la reivindicación 10, en el que los medios de adaptación de impedancia forman un circuito resonante.
- 12.- El circuito según la reivindicación 10, en el que los medios de adaptación de impedancia forman un filtro pasa bajos.
- 35 13.- El circuito según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que el punto de conexión del elemento inductivo y del elemento capacitivo está conectado al puerto de entrada de los medios amplificadores a través de otro elemento capacitivo.
- 14.- El circuito según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 12, en el que el punto de conexión del elemento de adaptación en forma de T y el elemento capacitivo está conectado al puerto de entrada de los medios amplificadores a través de otro elemento capacitivo.

Fig. 1

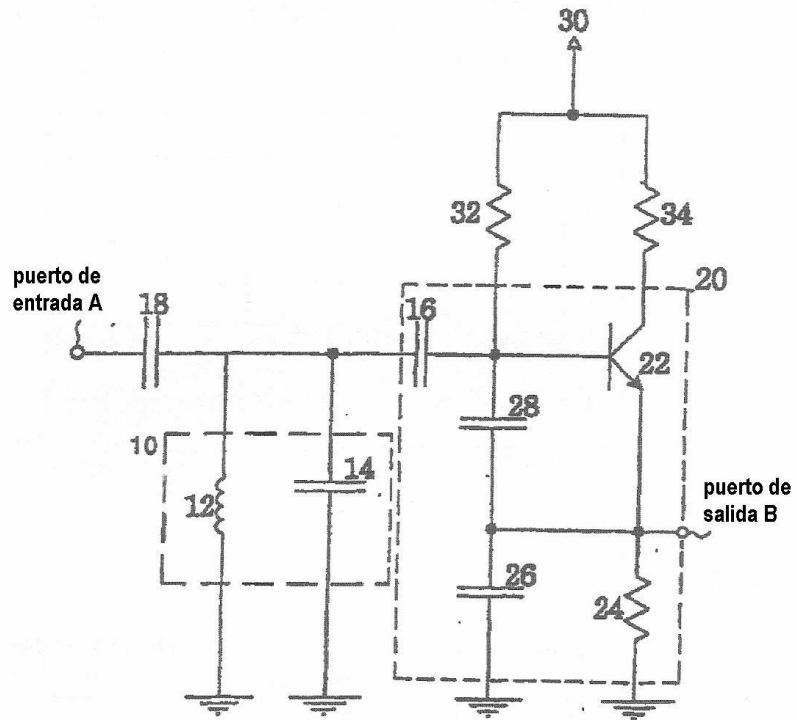




Fig. 2a

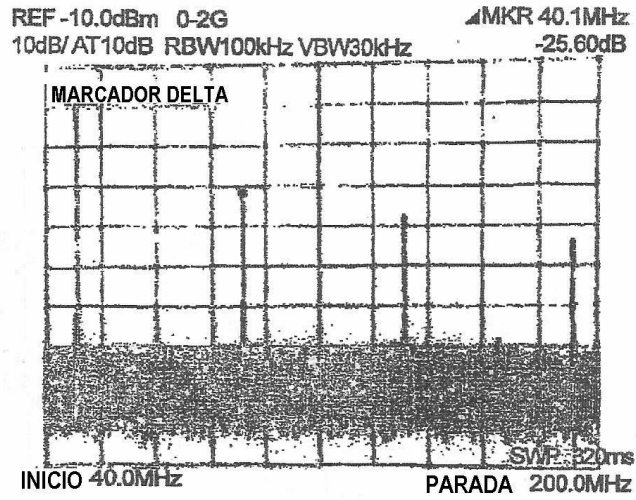


Fig. 2b

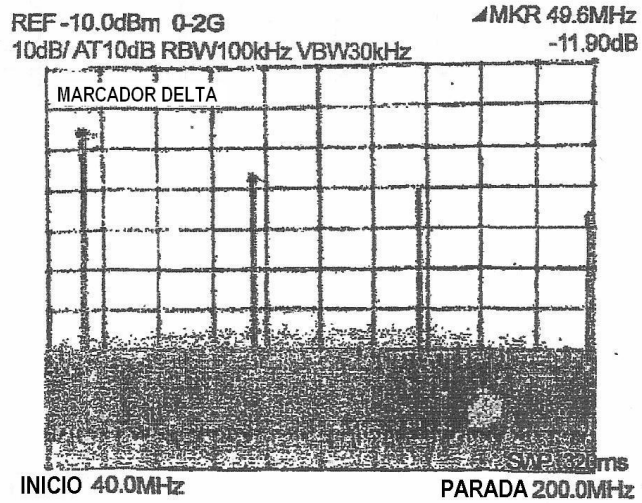


Fig. 3

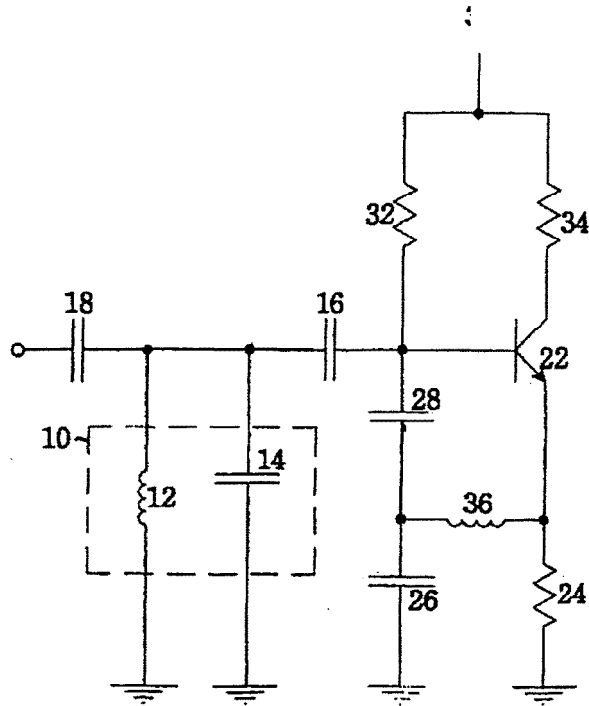


Fig. 4

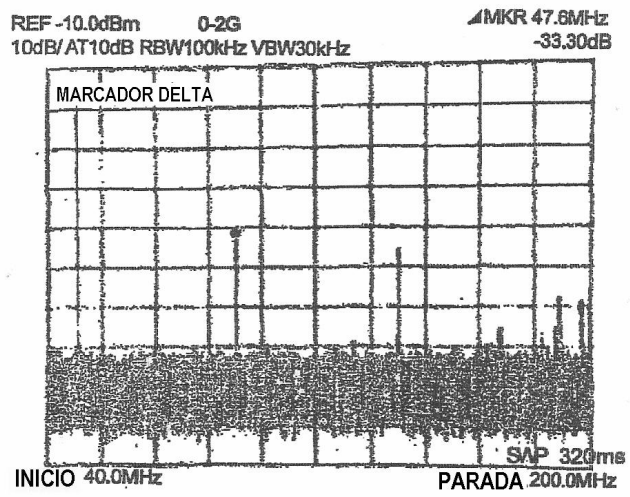


Fig. 5

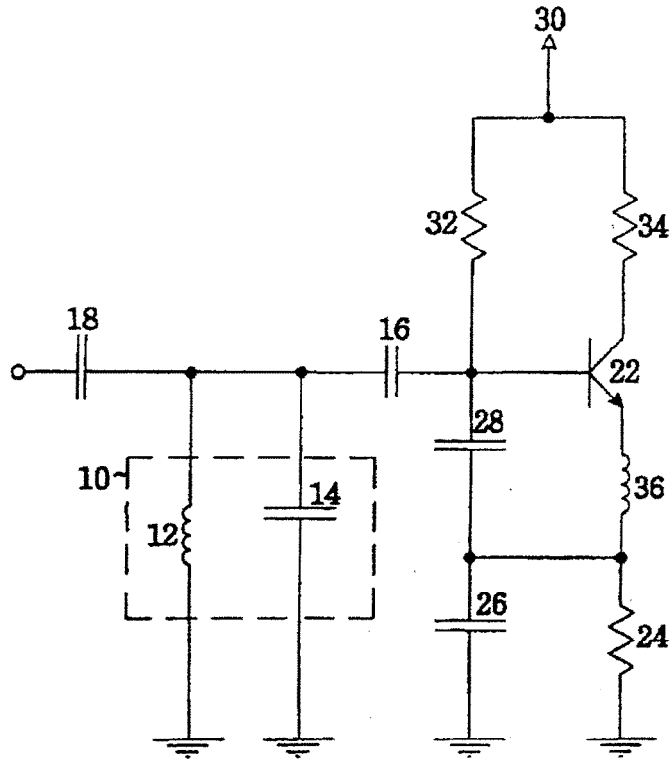


Fig. 6

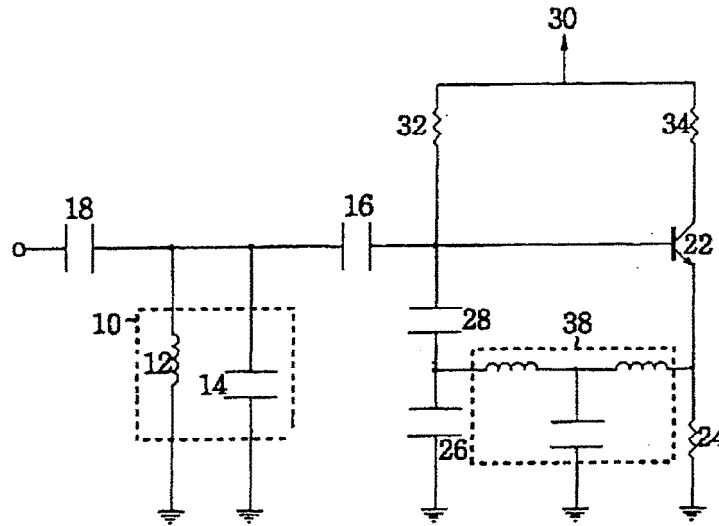


Fig. 7

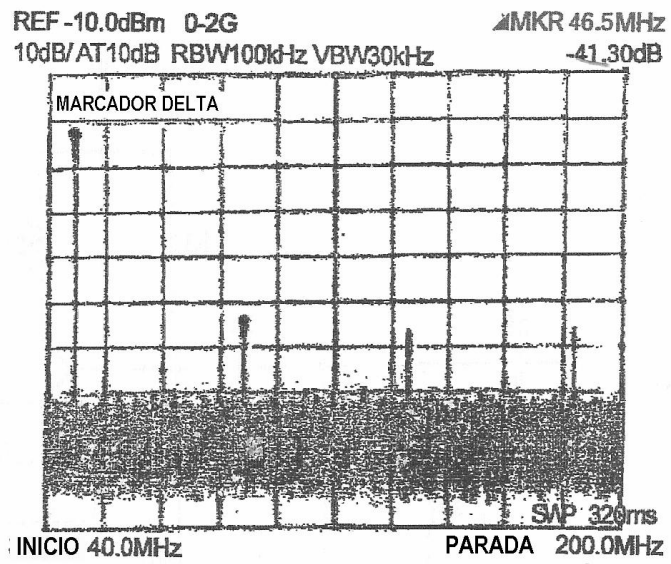


Fig. 8

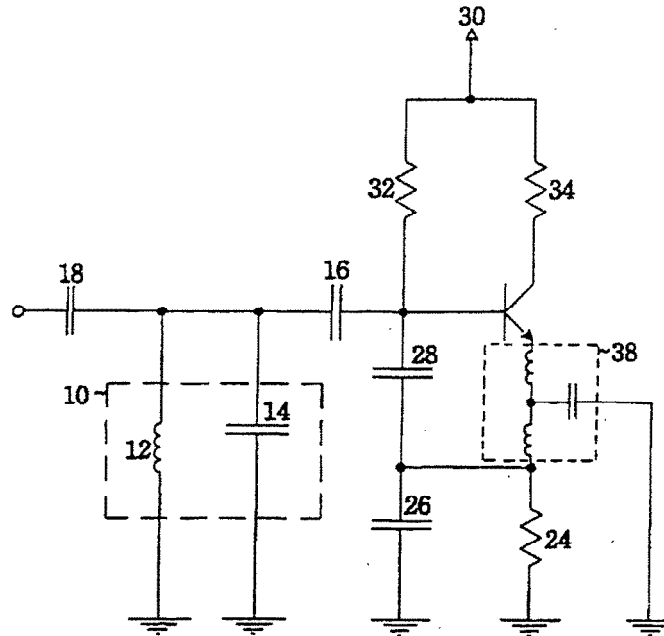


Fig. 9

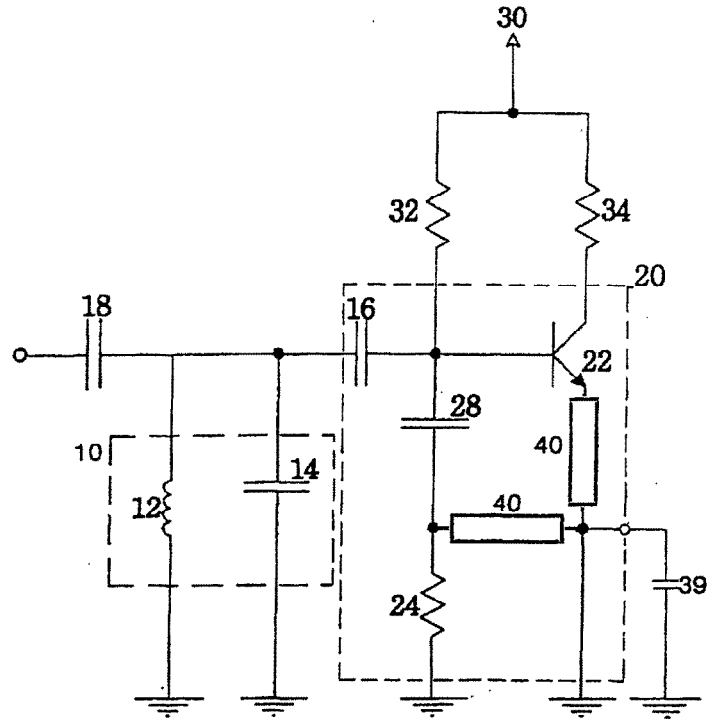




Fig. 10a

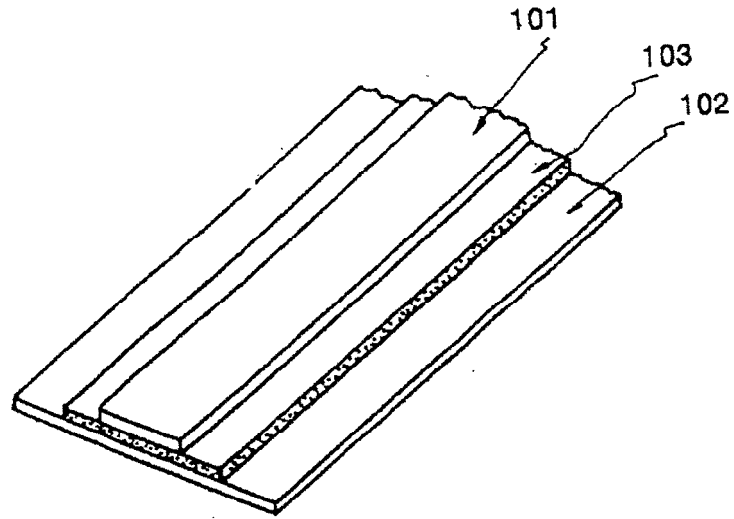


Fig. 10b

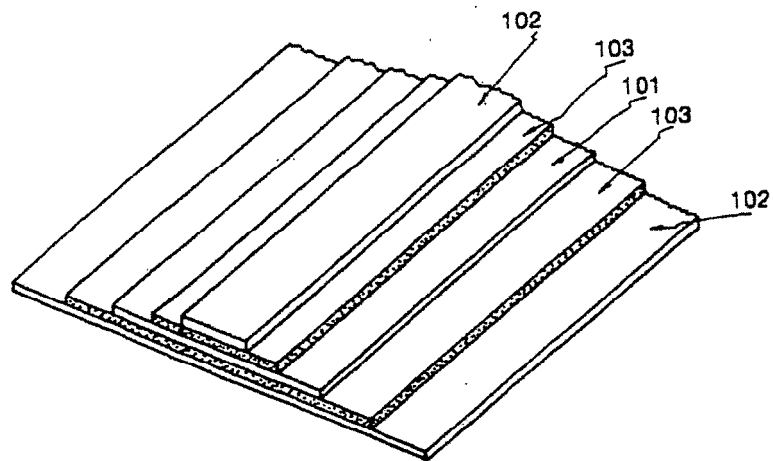


Fig. 11

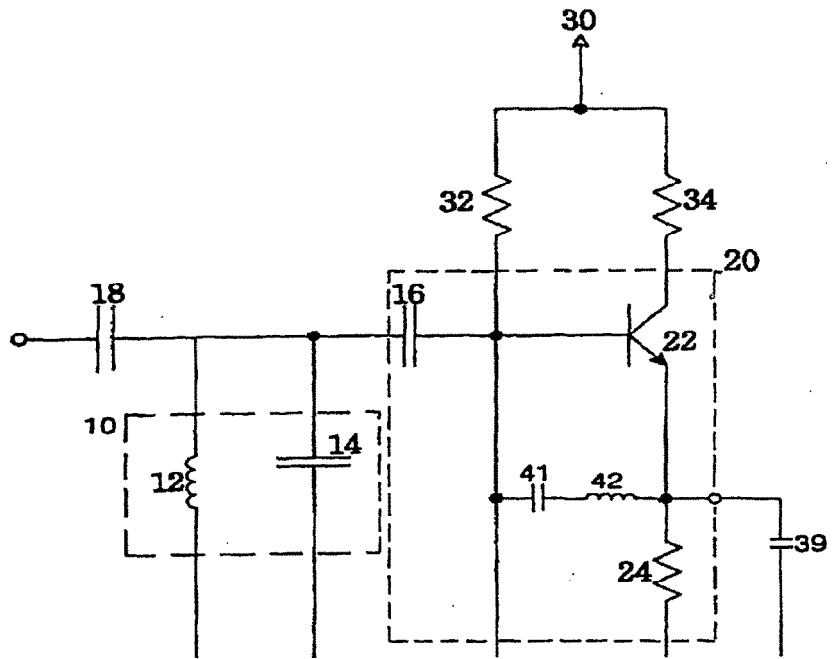


Fig. 12

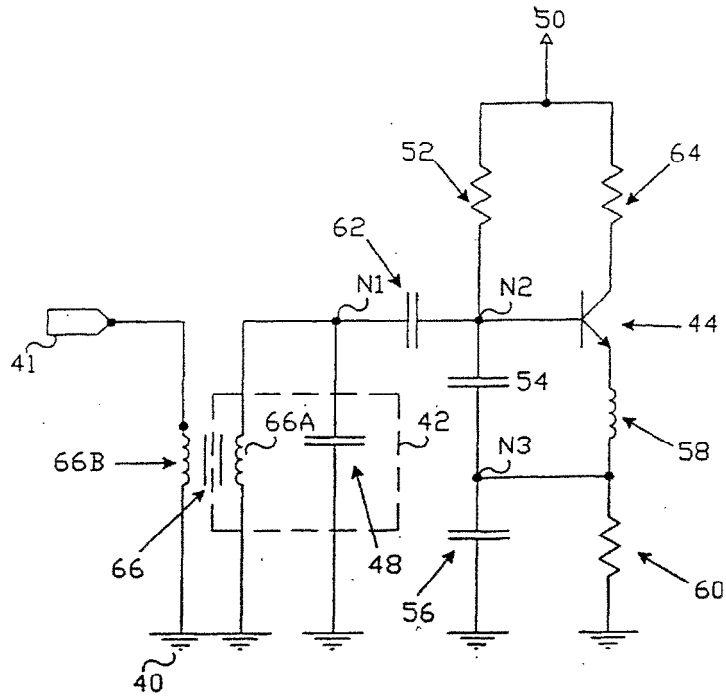


Fig. 13

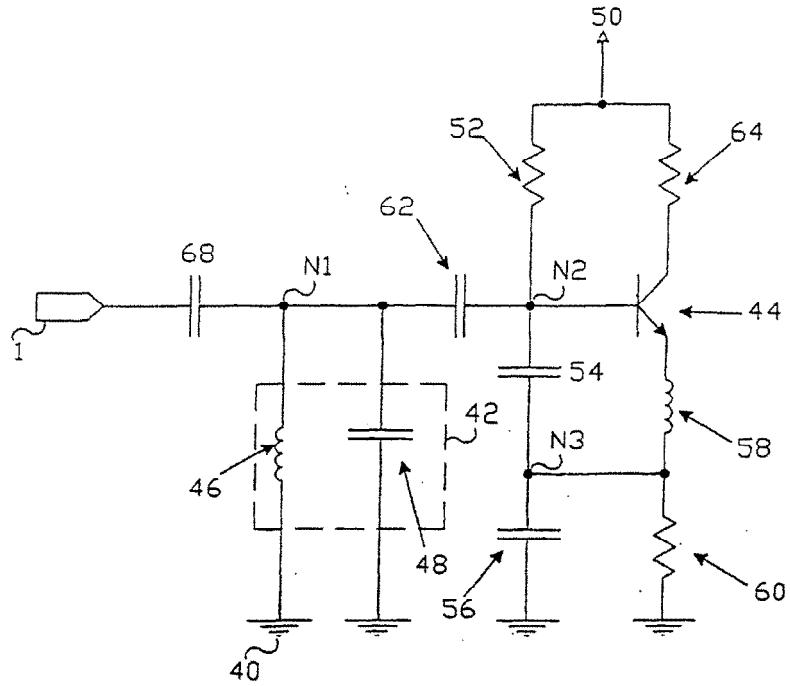


Fig. 14

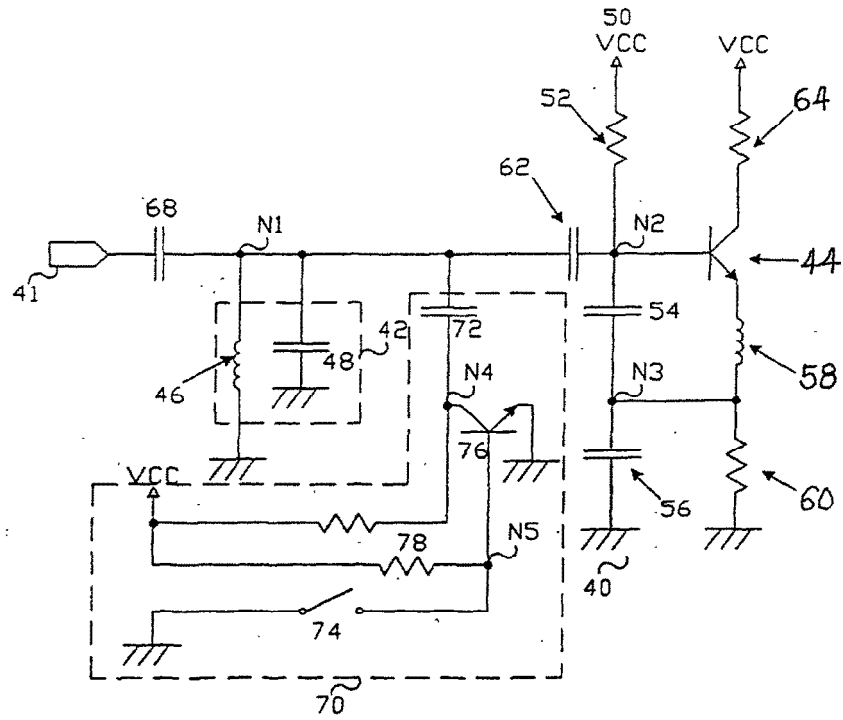


Fig. 15

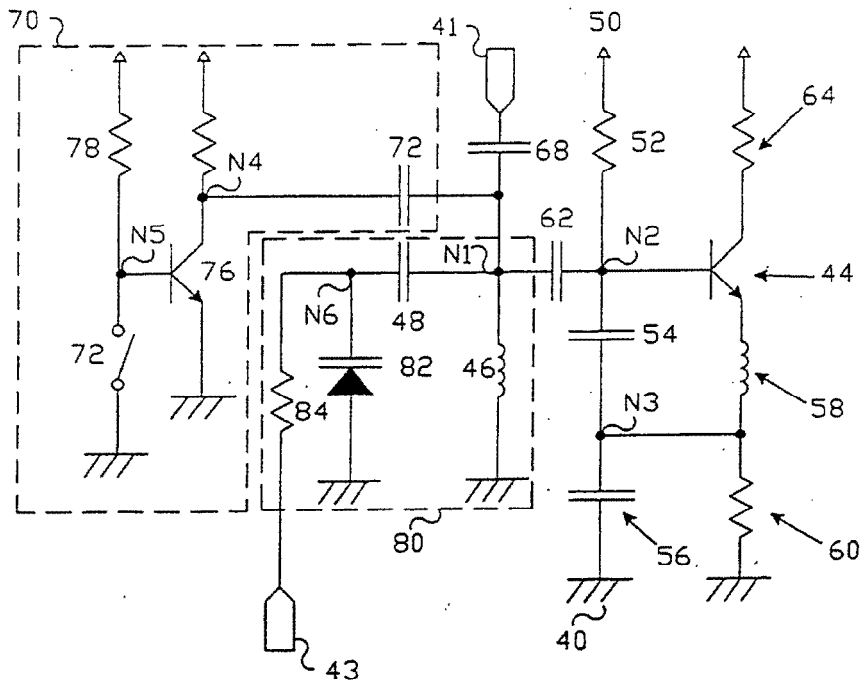


Fig. 16

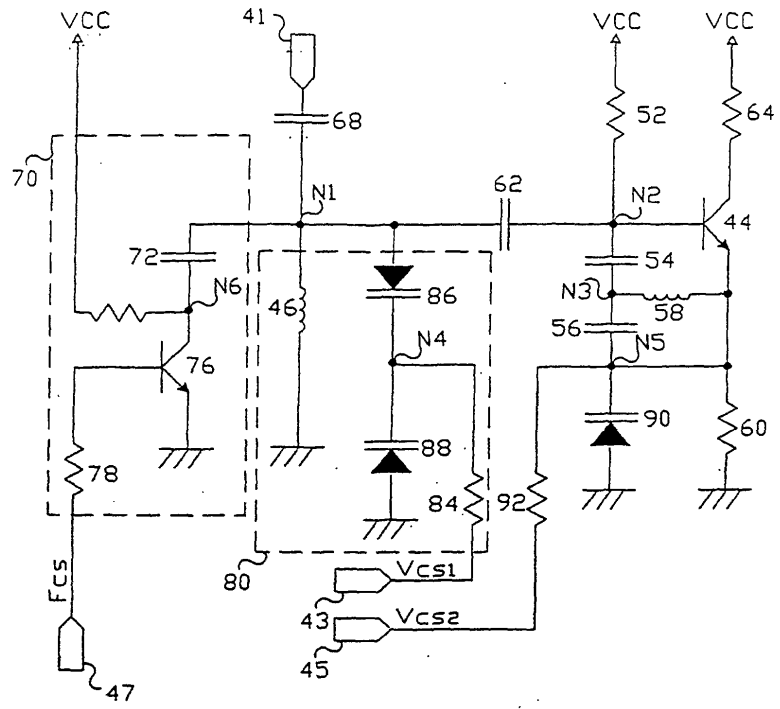


Fig. 17

