

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 803 554**

51 Int. Cl.:

**H01P 1/15**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.04.2015** **E 15164954 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.06.2020** **EP 2940782**

54 Título: **Interruptor de diodos semiconductores**

30 Prioridad:

**29.04.2014 FI 20145395**

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

**27.01.2021**

73 Titular/es:

**BITTIUM WIRELESS OY (100.0%)**

**Ritaharjuntie 1**

**90590 Oulu, FI**

72 Inventor/es:

**PURKUNEN, ESA**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 803 554 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**

Interrupción de diodos semiconductores

**Campo**

La invención se refiere a un interruptor de diodos semiconductores y un método para su utilización.

**Antecedentes**

5 En muchos casos es necesario conectar y desconectar señales hacia o desde una antena en el campo de los productos de radiofrecuencia (RF) y microondas. Los diodos PIN se pueden utilizar en dichos casos como componentes de conmutación. El propósito del interruptor de diodos suele ser proporcionar una trayectoria de señal de RF selectiva unidireccional o bidireccional. El documento de patente US 2010097119 presenta una metodología de conmutación de nitruro de galio. El documento de patente US 20050093646 presenta un interruptor de alta frecuencia. El documento BOB Y MA ET AL: "High power AlGaN/GaN Ku- band MMIC SPDT switch and design consideration", MICROWAVE SYMPOSIUM DIGEST, 2008 IEEE MTT-S INTERNATIONAL, IEEE, PISCATAWAY, NJ, USA, 15 de junio de 2008 (2008-06-15), páginas 1473-1476, XP031441328, ISBN: 978-1-4244-1780-3, presenta un interruptor unipolar de doble vía. El documento de patente JP 2011234110 presenta un circuito de alta frecuencia que tiene funciones de atenuador variable y un interruptor de alta frecuencia en un único circuito.

15 Los interruptores de diodos PIN se diseñan para finalidades de un solo polo - vía única (SPST) o un solo polo - vía doble (SPDT). Los interruptores de diodos de doble vía tienen normalmente diferentes pérdidas de inserción en diferentes trayectorias de señal. Al combinar los interruptores de doble vía para realizar un interruptor de diodos de múltiples vías, la diferencia de pérdidas de inserción se multiplica, lo que da lugar a un grave desequilibrio entre las trayectorias de señal seleccionadas. Además, las combinaciones de relés de los interruptores de diodos son poco fiables, costosas y muchos fabricantes y operadores de equipos originales no aceptan la utilización de relés. Además, la estructura de los relés da como resultado un gran volumen físico. Por lo tanto, existe una necesidad de mejora.

**Breve descripción**

Un objetivo de la presente invención es proporcionar un interruptor de diodos mejorado y un método mejorado del mismo. Los objetivos de la invención se logran mediante un interruptor de diodos semiconductores de la reivindicación independiente 1.

25 De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona una reivindicación independiente 7 de un método de conmutación para un interruptor de diodos semiconductores.

Las formas de realización preferidas de la invención se describen en las reivindicaciones dependientes.

La invención proporciona ventajas. Las pérdidas de inserción y la relación de onda estacionaria (SWR) se pueden reducir al tiempo que se aumenta la fiabilidad y se reduce la necesidad del tamaño.

**Lista de los dibujos**

30 A continuación, la invención se describirá con mayor detalle por medio de las formas de realización preferidas con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales

La Figura 1A ilustra un ejemplo de una trayectoria con circuitos de conmutación de diodos en derivación con las trayectorias de señal, teniendo los circuitos de conmutación de diodos una impedancia equilibrada;

La Figura 1B ilustra otro ejemplo de una trayectoria con circuitos de conmutación de diodos en derivación con las trayectorias de señal, teniendo los circuitos de conmutación de diodos una impedancia equilibrada;

35 La Figura 2 ilustra un ejemplo de una trayectoria de señal con un primer circuito de conmutación de diodos en serie con las líneas de transmisión;

La Figura 3 ilustra un ejemplo de una trayectoria de señal con circuitos de conmutación de diodos que tienen diodos en serie con la trayectoria de señal y una terminación con un diodo en derivación;

La Figura 4 ilustra un ejemplo de interruptor de diodos SPMT; y

40 La Figura 5 ilustra un ejemplo de un diagrama de flujo de un método para el interruptor de diodos.

**Descripción de las formas de realización**

Las siguientes formas de realización son sólo ejemplos. Aunque la memoria descriptiva se puede referir a "una" forma de realización en varias ubicaciones, esto no significa necesariamente que cada una de dichas referencias se refiera a la misma o las mismas formas de realización, o que la característica sólo se aplique a una sola forma de realización. Las características únicas de diferentes formas de realización también se pueden combinar para proporcionar otras formas de realización. Además, se debe entender que las palabras "que comprende" y "que incluye" no limitan las

formas de realización descritas a constar únicamente de esas características que se han mencionado y dichas formas de realización pueden contener también características/estructuras que no se hayan mencionado específicamente.

Se debe señalar que, si bien las Figuras ilustran diversas formas de realización, se trata de diagramas simplificados que sólo muestran algunas estructuras y/o entidades funcionales. Las conexiones que se muestran en estas Figuras se pueden referir a conexiones lógicas o físicas. Las interfaces entre los diversos elementos se pueden implementar con tecnologías de interfaz adecuadas. Es evidente para un experto en la técnica que los aparatos descritos también pueden comprender otras funciones y estructuras. Por lo tanto, no es necesario que se describan con más detalle en este caso. Aunque se han descrito entidades individuales separadas, se pueden implementar diferentes partes en una o más entidades físicas o lógicas.

Los interruptores de diodos se pueden utilizar para conmutar frecuencias en un rango de aproximadamente 100 MHz a 20 GHz sin restringir estos valores. Los términos "polo común" y "vía" se refieren a los puertos de contacto del interruptor. El número de vías es el número de posiciones diferentes del interruptor en las que el interruptor puede establecer un contacto o cortar el contacto.

Cuando es cuestión de un interruptor de selección del haz de la antena, el propósito suele ser lograr la menor pérdida de inserción posible, sin arruinar la eficiencia del interruptor de diodos. Otro propósito es tener un interruptor de diodos que sea en general razonable en dimensiones/tamaño y peso. También se requiere el mayor aislamiento posible con respecto a otras trayectorias de señal y una buena terminación de las trayectorias de señal, que se selecciona para no permitir la transferencia de la señal. Una parte o la totalidad de esto se puede lograr con el interruptor de diodos descrito a continuación.

La Figura 1A muestra un ejemplo de un interruptor de diodos que comprende un polo común 108, una vía 110 y una trayectoria de señal 112 entre las mismas. Se puede entender que el ejemplo muestra una trayectoria de un interruptor multitrayectoria. La trayectoria 112 comprende un primer circuito de conmutación de diodos 100 y un segundo circuito de conmutación de diodos 102. Los circuitos de diodos 100, 102 pueden comprender los diodos semiconductores 104, 106. Los diodos semiconductores 104, 106 pueden ser diodos PIN (positivo-intrínseco-negativo), por ejemplo. Los diodos 104, 106 pueden permitir o bloquear una transferencia de señal a lo largo de la trayectoria 112 entre el polo común 108 y la vía 110, donde el modo para permitir o bloquear depende de si los diodos 104, 106 se polarizan en sentido directo o en sentido inverso. Cuando un diodo 104, 106 se polariza en sentido directo, conduce electricidad y pasa una señal a través de él mismo. Cuando un diodo 104, 106 se polariza en sentido inverso, no conduce electricidad y no pasa una señal a través del mismo.

La señal transferida entre el polo común 108 y la vía 100 puede ser una señal de RF (Radiofrecuencia) o una señal de microondas. Aunque las Figuras muestran sólo un diodo 104, el diodo 104 se puede sustituir por varios diodos, la totalidad de los cuales se acoplan en la misma dirección operativa con respecto a la polarización, estando los diodos en un acoplamiento en serie o en paralelo. De forma similar, el diodo 106 se puede sustituir por varios diodos acoplados en la misma dirección operativa con respecto a la polarización, estando los diodos en un acoplamiento en serie o en paralelo.

La trayectoria de señal 112 comprende además una primera línea de transmisión de cuarto de onda 114 entre el polo común 108 y el primer circuito de conmutación de diodos 100, y una segunda línea de transmisión de cuarto de onda 116 entre el primer circuito de conmutación de diodos 100 y el segundo circuito de conmutación de diodos 102.

Cuando el al menos un diodo 104 de la Figura 1A se polariza en sentido directo, no se puede transferir ninguna señal eléctrica en la trayectoria de señal 112 entre el polo común 108 y la vía 110. Cuando el al menos un diodo 104 se polariza en sentido inverso, la transferencia de señal puede tener lugar entre el polo común 108 y la vía 110. El al menos un diodo 106 puede causar un efecto en función de su polarización. El al menos un diodo 106 se utiliza para terminar la trayectoria de señal 112 al final de la segunda línea de transmisión de cuarto de onda 116 con una resistencia de terminación 118. La resistencia de terminación 118 puede comprender uno o más componentes de resistencia y/o impedancia.

La línea de transmisión de cuarto de onda 114, 116 puede comprender una línea coaxial tal como un cable coaxial, una tira de metal tal como una stripline o una microstrip, por ejemplo.

En el acoplamiento del interruptor de diodos de la Figura 1A, cuando el al menos un diodo 104 se polariza en sentido directo, la línea de transmisión de cuarto de onda 114 se pone en cortocircuito con la tierra. Un acoplamiento de este tipo se considera como un circuito abierto por el polo común 108 y una señal transmitida por el polo común 108 no se puede propagar a la vía 110. En consecuencia, cuando el al menos un diodo 104 se polariza en sentido inverso, la línea de transmisión de cuarto de onda 114 no se pone en cortocircuito con la tierra. Un acoplamiento de este tipo se considera como un circuito cerrado por el polo común 108 y una señal transmitida por el polo común 108 se puede propagar a la vía 110 si/cuando también el circuito de conmutación de diodos 102 se polariza en sentido inverso. La polarización inversa del al menos un diodo 106 del segundo circuito de conmutación de diodos 102 aísla la trayectoria 112 de la tierra.

Examine ahora la segunda línea de transmisión de cuarto de onda 116 y el circuito de conmutación de diodos 102. El lado del cátodo del al menos un diodo 106 se puede acoplar con un polo de la resistencia de terminación 118. El segundo polo de la resistencia de terminación 118 se acopla con la tierra. El valor de la resistencia de terminación 118

puede ser de aproximadamente de 50  $\Omega$ , por ejemplo. Cuando se quiere que la vía 110 se termine, la corriente directa se alimenta a través del al menos un diodo 106.

5 Cuando el interruptor de diodos de la Figura 1A se conmuta a un estado ENCENDIDO, el potencial en el ánodo del al menos un diodo 104 del primer circuito de conmutación de diodos 100 es inferior que el del cátodo. En consecuencia, el potencial en el ánodo del al menos un diodo 106 del segundo interruptor de diodos 102 es inferior que el del cátodo. Por lo tanto, los diodos 104, 106 se polarizan en sentido inverso y se puede propagar una señal desde el polo común 108 a la vía 110. El al menos un diodo 106 del segundo circuito de conmutación de diodos 102 se polariza en sentido inverso y la trayectoria 112 se aísla de la tierra.

10 Cuando el interruptor de diodos de la Figura 1A se conmuta a un estado APAGADO, el potencial en el ánodo del al menos un diodo 104 del primer circuito de conmutación de diodos 100 es superior que en el cátodo. En consecuencia, el potencial en el ánodo del al menos un diodo 106 del segundo circuito de conmutación de diodos 102 es superior que en el cátodo. Por lo tanto, los diodos 104, 106 se polarizan en sentido directo y la corriente eléctrica fluye a través de los diodos 104, 106. Por lo tanto, una señal no se puede propagar desde el polo común 108 a la vía 110. Debido a que el al menos un diodo 106 del segundo circuito de conmutación de diodos 102 se polariza en sentido directo, la trayectoria 112 se pone en contacto con la tierra a través de la resistencia de terminación 118.

El estado ENCENDIDO de los circuitos de conmutación de diodos 100, 102 significa que la señal pasa a través de la trayectoria de señal 112 desde el polo común 108 a la vía 110 o desde la vía 110 al polo común 108.

El estado APAGADO de los circuitos de conmutación de diodos 100, 102 significa que la señal no puede pasar a través de la trayectoria de señal 112 desde el polo común 108 a la vía 110 o desde la vía 110 al polo común 108.

20 La terminación proporciona independencia de la trayectoria de señal 112 con respecto a un circuito eléctrico fuera de la trayectoria de señal 112, es decir, el lado opuesto de la vía 110, debido a la distancia de cuarto de onda entre los circuitos de conmutación de diodos 100, 102 en la misma trayectoria de señal. La distancia de cuarto de onda entre los circuitos de conmutación de diodos 100 y 102 proporciona una carga abierta para el circuito de conmutación de diodos 102 terminado hacia el primer circuito de conmutación de diodos 100, lo que hace innecesaria la utilización de trozos adicionales en paralelo con la terminación de 50  $\Omega$  o cualquier otra terminación coincidente.

El estado de los interruptores de diodos 100, 102 se puede controlar mediante un interruptor de control 250. El interruptor de control 250 puede comprender al menos un elemento o componente de interruptor de control.

30 En una forma de realización, un cátodo del al menos un diodo 104 del primer circuito de conmutación de diodos 100 se puede acoplar con la tierra y un ánodo del al menos un diodo 104 del primer circuito de conmutación de diodos 100 se puede acoplar con un extremo de la primera línea de transmisión de cuarto de onda 114.

35 En una forma de realización, un cátodo del al menos un diodo 106 del segundo circuito de conmutación de diodos 102 puede tener un acoplamiento asociado con la tierra y un ánodo del al menos un diodo 106 del segundo circuito de conmutación de diodos 102 puede tener un acoplamiento asociado con un extremo de la segunda línea de transmisión de cuarto de onda 116 en el lado de la vía 110. En una forma de realización, el segundo circuito de conmutación de diodos 102 comprende al menos un diodo 106 y al menos una resistencia de terminación 118 para asociar el acoplamiento del al menos un diodo 106 con la tierra. En una forma de realización, la resistencia de la al menos una resistencia terminal 118 puede ser aproximadamente de 50  $\Omega$ , por ejemplo, sin restringirse a este valor. En una forma de realización, el acoplamiento se puede realizar de tal manera que la resistencia de terminación 118 esté entre el al menos un diodo 106 y la tierra. En una forma de realización, el acoplamiento se puede realizar de tal manera que el al menos un diodo 106 esté entre la resistencia de terminación 118 y la tierra.

45 En la Figura 1A, el al menos un diodo 104 y el diodo 106 se pueden acoplar al revés. Es decir, el cátodo del al menos un diodo 104 puede estar en contacto con la trayectoria de señal 112 y el ánodo del al menos un diodo 104 puede estar en contacto con la tierra, por ejemplo. Cuando el interruptor de diodos se conmuta a un estado ENCENDIDO en esta clase de acoplamiento de diodos, la diferencia de potencial sobre los al menos unos diodos 104, 106 tiene que ser la misma que en todos los demás casos. El potencial en el ánodo del al menos un diodo 104 del primer circuito de conmutación de diodos 100 es inferior que en el cátodo. En consecuencia, el potencial en el ánodo del al menos un diodo 106 del segundo interruptor de diodos 102 es inferior que el del cátodo. Por lo tanto, los diodos 104, 106 se polarizan en sentido inverso y se puede propagar una señal desde el polo común 108 a la vía 110. El al menos un diodo 106 del segundo circuito de conmutación de diodos 102 se polariza en sentido inverso y la trayectoria 112 se aísla de la tierra. Las diferencias de potencial de los al menos unos diodos 104, 106 en el estado APAGADO son similares a las explicadas para el acoplamiento de la Figura 1.

55 El valor de la resistencia de terminación 118 puede ser aproximadamente de 50  $\Omega$  o aproximadamente de 75  $\Omega$ , por ejemplo. En general, el valor de la resistencia de terminación 118 es tal que tenga una buena capacidad de terminación. El valor de la resistencia de terminación 118 puede depender del valor de las líneas de transmisión 114, 116 que puede ser de cualquier valor deseable. Los valores típicos de las líneas de transmisión 114, 116 son 50  $\Omega$  y 75  $\Omega$ . El valor de la resistencia de terminación 118 puede ser el mismo que el de las líneas de transmisión 114, 116 o, al menos, aproximadamente el mismo.

## ES 2 803 554 T3

En la Figura 1A, una primera resistencia de control 1180 se acopla en serie con el primer circuito de conmutación de diodos 100 en una primera rama de control 1200 y se acopla eléctricamente entre el interruptor de control 250 y la tierra que está debajo del primer circuito de conmutación de diodos 100. La primera resistencia de control 1180 puede residir en una ubicación 1100 entre el interruptor de control 250 y el acoplamiento entre las líneas de transmisión 114 y 116. La primera resistencia de control 1180 puede comprender varias partes de resistencia que se pueden distribuir en la ubicación 1100 mencionada anteriormente. El valor de la primera resistencia de control 1180 es el mismo o al menos aproximadamente el mismo que el valor de la resistencia de terminación 118. De esta manera, la misma corriente fluirá en las ramas 1200, 1202 que tienen los circuitos de conmutación de diodos 100, 102 cuando el interruptor de diodos semiconductores está en el estado APAGADO (es decir, los diodos 104 y 106 están en un estado de conducción eléctrica). La primera rama 1200 se extiende desde el interruptor de control 250 hasta la tierra debajo del diodo 104 en las Figuras 1A y 1B. La segunda rama 1202 se extiende desde el interruptor de control 250 hasta la tierra debajo del diodo 106 en las Figuras 1A y 1B. En general, la primera rama 1200 se extiende desde el interruptor de control 250 hasta al menos el diodo 104 (véase la Figura 2). En general, la segunda rama 1202 se extiende desde el interruptor de control 250 hasta al menos el diodo 106.

La Figura 1B presenta una forma de realización en la que una primera resistencia de control 1180 se acopla en la primera rama de control 1200 y una segunda resistencia de control 1182 se acopla en la segunda rama de control 1202. Si un valor de la segunda resistencia de control 1182 es X y un valor de la resistencia de terminación 118 es Y, entonces el valor Z de la primera resistencia de control 1180 es igual o al menos aproximadamente igual a la suma de los valores de la resistencia de control 1182 y la resistencia de terminación 118, es decir,  $Z = X + Y$ . De esta manera, la misma corriente fluirá en las ramas 1200, 1202 que tienen los circuitos de conmutación de diodos 100, 102 cuando el interruptor de diodos semiconductores se encuentra en el estado APAGADO (es decir, los diodos 104 y 106 están en estado de conducción eléctrica en la Figura 1B).

De esta manera, la utilización de la primera resistencia de control 1180 con o sin la segunda resistencia de control 1182 equilibra eléctricamente los circuitos de diodos 100, 102. Una impedancia de la primera rama de control 1200 se equilibra al menos aproximadamente igual a una impedancia de la segunda rama de control 1202 con la primera resistencia de control 1180. Esto da como resultado una reducción de la pérdida y la distorsión en la utilización del interruptor de diodos. También se incrementa el aislamiento del interruptor de diodos.

Los condensadores evitan que las corrientes y los voltajes de corriente continua fluyan en el interruptor de diodos semiconductores. Su número y ubicaciones pueden diferir de los presentados en la Figura 1A o 1B. Los condensadores no se han dibujado en otras Figuras.

La Figura 2 ilustra un ejemplo de otra configuración del interruptor de diodos. En esta forma de realización, al menos un diodo 104 del primer circuito de conmutación de diodos 100 se puede acoplar en serie con la primera línea de transmisión de cuarto de onda 114 y la segunda línea de transmisión de cuarto de onda 116. En la Figura 2, la primera resistencia de control 1180 en la rama de control 1200 se acopla en contacto con el cátodo del primer circuito de conmutación de diodos 100.

En una forma de realización, un ánodo del al menos un diodo 104 se puede acoplar con la primera línea de transmisión de cuarto de onda 114 y un cátodo del al menos un diodo 104 se puede acoplar con la segunda línea de transmisión de cuarto de onda 116. Entonces un nivel de tensión de un punto de acoplamiento 120 entre el cátodo del al menos un diodo 104 y la segunda línea de transmisión de cuarto de onda 116 puede ser inferior al de un ánodo del al menos un diodo 104, para alimentar la corriente eléctrica a través del diodo 104 y hacer posible una transferencia de señal en la trayectoria 112. La misma polarización en el lado del ánodo del al menos un circuito de diodos 102 puede hacer que el diodo 106 se polarice en sentido inverso, lo que también permite una transferencia de señal en la trayectoria 112.

Cuando el interruptor de diodos de la Figura 2 se conmuta a un estado ENCENDIDO, el potencial en el cátodo del al menos un diodo 104 del primer circuito de conmutación de diodos 100 es inferior que el del ánodo para alimentar la corriente eléctrica a través del mismo. En consecuencia, el potencial en el ánodo del al menos un diodo 106 del segundo circuito de conmutación de diodos 102 es inferior que en el cátodo. Por lo tanto, el al menos un primer diodo 104 se polariza en sentido directo y una señal se puede propagar desde el polo común 108 a la vía 110. El al menos un diodo 106 se polariza en sentido inverso y la trayectoria 112 se aísla de la tierra.

Cuando el interruptor de diodos de la Figura 2 se conmuta a un estado APAGADO, el potencial en el cátodo del al menos un diodo 104 del primer circuito de conmutación de diodos 100 es superior que el del ánodo del al menos un diodo 104. En consecuencia, el potencial en el ánodo del al menos un diodo 106 del segundo circuito de conmutación de diodos 102 es superior que en el cátodo. Por lo tanto, el al menos un primer diodo 104 se polariza en sentido inverso y una señal no se puede propagar desde el polo común 108 a la vía 110. El al menos un diodo 106 se polariza en sentido directo y la trayectoria 112 está en contacto con la tierra a través de la resistencia de terminación 118. En el estado APAGADO, la segunda línea de transmisión de cuarto de onda 116 y el al menos un diodo 104 pueden crear una impedancia teóricamente infinita desde el punto de vista de la vía 110.

De una manera similar a la Figura 1B, la Figura 2 presenta una forma de realización donde la primera resistencia de control 1180 se acopla en la rama 1200 y la segunda resistencia de control 1182 se acopla en la rama 1202. Si un valor de la resistencia 1182 es X y un valor de la resistencia de terminación 118 es Y, entonces el valor Z de la resistencia 1180 es igual o al menos aproximadamente igual a la suma de los valores de las resistencias 1182 y 118,

es decir,  $Z = X + Y$ . En un caso en el que la resistencia 1182 no exista o su valor sea  $0 \Omega$ , la resistencia 1180 tiene el mismo valor que la resistencia de terminación 118 (ejemplo en la Figura 1A). De esta manera, las impedancias en las ramas 1200, 1202 acopladas con los circuitos de conmutación de diodos 100, 102 son al menos aproximadamente las mismas. Cuando el interruptor de diodos semiconductores se encuentra en el estado APAGADO, el diodo 106 se encuentra en el estado de conducción eléctrica. Cuando el interruptor de diodos semiconductores se encuentra en el estado ENCENDIDO, el diodo 104 se encuentra en el estado de conducción eléctrica. Además, esta forma de realización puede tener efecto para hacer frente a la pérdida y a la distorsión en la utilización del interruptor de diodos. El aislamiento del interruptor de diodos también puede tener un mejor control.

La Figura 3 ilustra un ejemplo de todavía otra configuración del interruptor de diodos. En este caso la configuración es la misma que en la Figura 2 desde el polo común 108 hasta el segundo circuito de diodos 102.

En una forma de realización, al menos un diodo 106A del segundo circuito de conmutación de diodos 102 se puede acoplar en serie con la primera línea de transmisión de cuarto de onda 114 y la segunda línea de transmisión de cuarto de onda 116.

En una forma de realización, un cátodo de al menos un diodo 106B diferente del al menos un diodo 106A en el segundo circuito de conmutación de diodos 112 puede tener un acoplamiento asociado con la tierra. Un ánodo del al menos un diodo 116B diferente del segundo circuito de conmutación de diodos 102 puede tener un acoplamiento asociado con un extremo de la segunda línea de transmisión de cuarto de onda 116 en el lado de la vía 110. Este acoplamiento se puede denominar una terminación en serie.

Cuando el interruptor de diodos de la Figura 3 se conmuta a un estado ENCENDIDO, el potencial en el cátodo de los diodos 104, 106A es inferior que en el ánodo de los diodos 104, 106A, y los diodos 104, 106A se polarizan en sentido directo. Por eso la corriente eléctrica puede fluir a través de los diodos 104, 106A y la señal se puede propagar desde el polo común 108 a la vía 110. Por otra parte, el al menos un diodo 106B se polariza en sentido inverso, de tal manera que el ánodo tiene un potencial inferior que el cátodo y la trayectoria 112 se aísla de la tierra.

Cuando el interruptor de diodos de la Figura 3 se conmuta a un estado APAGADO, el potencial en los cátodos de los diodos 104, 106A es superior que en el ánodo de los diodos 104, 106A y los diodos 104, 106A se polarizan en sentido inverso. Por eso la corriente eléctrica no puede fluir a través de los diodos 104, 106A y la señal no se puede propagar del polo común 108 a la vía 110. Por otra parte, el al menos un diodo 106B se polariza en sentido directo de tal manera que el ánodo tenga un potencial superior que el cátodo y la trayectoria 112 está en contacto con la tierra a través de la impedancia 118. La utilización de la primera resistencia de control 1180 y la segunda resistencia de control 1182 equilibra eléctricamente los circuitos de diodos 100, 102. Eso da como resultado una reducción de la pérdida y la distorsión en la utilización del interruptor de diodos. También se incrementa el aislamiento del interruptor de diodos. Esto es importante en el estado APAGADO.

Además, en la Figura 3, el valor  $Z$  de la resistencia 1180 es igual o al menos aproximadamente igual a la suma de los valores de las resistencias 1182 y 118, es decir,  $Z = X + Y$ .

La Figura 4 muestra un ejemplo de un interruptor de diodos de un único polo y vía múltiple (SPMT). En el ejemplo de la Figura 4, el interruptor tiene ocho trayectorias 112A a 112H. En general, el número de trayectorias 112A a 112H puede ser al menos dos. En algunos casos el número de trayectorias 112A a 112H puede ser al menos tres. Cada trayectoria 112A a 112H se encuentra entre el polo común 108 y una de las dos vías 110A a 110H, y la transferencia de señal entre el polo común 108 y una de las dos vías 110A a 110H se puede controlar con circuitos de conmutación de diodos 100A a 100H y 102A a 102H que corresponden a los circuitos de conmutación de diodos 100, 102 explicados en conjunto con las Figuras 1 a 3.

Por lo tanto, cada trayectoria 112A a 112H comprende un primer circuito de conmutación de diodos 100A a 100H y un segundo circuito de conmutación de diodos 102A a 102H para permitir o bloquear la transferencia de señal entre el polo común 108 y cada una de las vías 110A a 110H. En una forma de realización, sólo se puede habilitar una trayectoria 112A a 112H para transferir una señal a la vez. La transferencia de señal se puede habilitar mediante la polarización en sentido inverso del al menos un diodo acoplado a tierra 104 del primer circuito de conmutación de diodos 100A a 100H de la Figura 4, que tiene la misma configuración de conmutación de diodos que la mostrada en la Figura 1.

Cuando se habilita una sola trayectoria 112A a 112H para la transferencia de señal, otras trayectorias 112A a 112H se pueden deshabilitar mediante la polarización directa de un diodo acoplado a tierra 104 del primer circuito de conmutación de diodos 102A a 102H.

Si se utiliza una forma de realización de acuerdo con los acoplamientos de las Figuras 2 y 3 en la configuración de conmutación de diodos de la Figura 4, la transferencia de señal se habilita mediante la polarización directa del al menos un diodo 104 acoplado en serie del primer circuito de conmutación de diodos 102A a 102H. Utilizando el acoplamiento de las Figuras 2 y 3, la transferencia de señal se puede desactivar en otras trayectorias 112A a 112H mediante la polarización en sentido inverso de un diodo 104 acoplado en serie de un primer circuito de conmutación de diodos 102A a 102H.

## ES 2 803 554 T3

- Cada diodo en los circuitos de conmutación de diodos 100A a 100H y 102A a 102H se puede controlar tanto en sentido directo como en sentido inverso. Se considera que un diodo está polarizado en sentido directo cuando una corriente constante se conduce a través del mismo. Esto es posible cuando se aplica al ánodo un voltaje superior que el del cátodo. La corriente se puede ajustar de acuerdo con los requisitos de linealidad y pérdida de inserción requeridos.
- 5 Se considera que un diodo está polarizado en sentido inverso cuando se aplica al ánodo un voltaje inferior al del cátodo. En un estado inverso no fluye corriente a través del diodo, en principio.
- Cuando se desea aislar las vías 110A a 110H del polo común 108 y de las otras trayectorias 112A a 112H, los circuitos de conmutación de diodos 100A a 100H y 102A a 102H se pueden conmutar a un estado APAGADO. El estado APAGADO se puede realizar poniendo los diodos 104A a 104H de los circuitos de conmutación de diodos 100A a 100H en polarización directa en las configuraciones de acoplamiento de acuerdo con la Figura 4. La configuración de acoplamiento de la Figura 4 es similar a la de la Figura 1A también con respecto a la primera resistencia de control 1180. La configuración de acoplamiento de la Figura 4 también se puede realizar con los acoplamientos mostrados en las Figuras 1B, 2 y 3.
- 10
- En la trayectoria o trayectorias 112A a 112H a través de las cuales se desea conectar una señal entre el polo común 108 y al menos una vía 110A a 110H, se aplica un voltaje negativo al correspondiente ánodo o ánodos de diodo del circuito o circuitos de conmutación de diodos 100A a 100H. Esto desconecta la trayectoria o trayectorias 112A a 112H correspondientes de la terminación. Los parásitos de los diodos pueden afectar a la señal, aunque la señal se transmita entre el polo común 108 y la al menos una vía 110A a 110H, que se conmutan a un estado de conducción independientemente de la dirección de la señal.
- 15
- El estado de los interruptores de diodos 100A a 100H, 102A a 102H se puede controlar mediante un interruptor de control 250A a 250H que corresponde al interruptor de control 25. El interruptor de control 250, 250A a 250H puede comprender al menos un elemento o componente de interruptor de control.
- 20
- En la Figura 4, el polo común 108 está en el centro de la estructura, de modo que restringe las dimensiones del interruptor de diodos lo que permite una estructura pequeña, por ejemplo.
- 25
- En la Figura 4, diferentes trayectorias (RF) 112A a 112H están en paralelo. Una conexión entre el polo común 108 y las vías 110A a 110H se puede conmutar utilizando los interruptores de diodos. Cada una de las diferentes trayectorias tiene la misma dimensión que las otras. Después del punto final de la estructura, es decir, las vías 110, 110A a 110H, las impedancias de radiofrecuencia no tienen efecto en la actuación del interruptor.
- 30
- En cualquier acoplamiento presentado en las Figuras 1 a 4, los diodos se pueden acoplar al revés. Aplicando un voltaje positivo al ánodo de un diodo con respecto al cátodo del diodo, el diodo se puede conmutar en un estado conductivo. Aplicando un voltaje positivo al cátodo de un diodo con respecto al ánodo del diodo, el diodo se puede conmutar en un estado no conductivo. Si hay un estado conductivo entre la tierra y la trayectoria de señal 112, el diodo conmuta a un estado APAGADO en el que una señal no puede pasar del polo común 108 a una vía 110 o viceversa. Si hay un estado no conductivo entre la tierra y la trayectoria de señal 112 y hay la posibilidad de un estado conductivo en la trayectoria de señal 112 (Figuras 2 y 3), el diodo conmuta a un estado ENCENDIDO en el que una señal puede pasar del polo común 108 a una vía 110 o viceversa.
- 35
- Como se puede ver en la Figura 4, el acoplamiento del interruptor puede comprender componentes además de los diodos, las líneas de transmisión y las impedancias de terminación. Dichos componentes adicionales pueden comprender condensadores e inductores, por ejemplo. Los componentes adicionales se pueden acoplar en paralelo o en serie respecto a la al menos una línea de transmisión de cuarto de onda 114, 116.
- 40
- La trayectoria RF que se conmuta a ENCENDIDO se dota con una pérdida de inserción mínima, al tiempo que se aíslan eléctricamente las trayectorias RF que se han conmutado a un estado desconectado y se pueden terminar en  $50 \Omega$  o similar. Las principales características eléctricas del interruptor de diodos de radiofrecuencia incluyen un tamaño pequeño, pequeñas pérdidas de inserción, buen aislamiento, buena adaptación, rápida velocidad de conmutación y buena capacidad de manipulación de potencia, que se pueden cumplir con el interruptor de diodos descrito en esta solicitud.
- 45
- Cada interruptor de control 250 (palabra CONTROL en la Figura 4) puede hacer que ambos circuitos de conmutación de diodos 100A a 100H y 102A a 102H en una trayectoria 112A a 112H conmuten al mismo estado con una sola acción de control. El estado puede ser ENCENDIDO o APAGADO para la trayectoria 112A a 112H. La resistencia correspondiente a la resistencia terminal se puede acoplar en serie con el ánodo del primer diodo del interruptor de diodos 100A a 100H con una sola acción de control para ambos circuitos de conmutación de diodos 100A a 100H y 102A a 102H en una trayectoria 112A a 112H, por ejemplo. De forma similar, la resistencia correspondiente a la resistencia terminal se puede desacoplar del acoplamiento en serie con el ánodo del primer diodo del interruptor de diodos 100A a 100H con una acción de control para ambos circuitos de conmutación de diodos 100A a 100H y 102A a 102H en una trayectoria 112A a 112H, por ejemplo.
- 50
- 55
- En general, el interruptor de diodos semiconductores comprende, asociado a cada trayectoria de señal 112A a 112H, la primera rama de control 1200 con una primera resistencia de control 1180 que acopla el primer interruptor de diodos 100A a 100H al interruptor de control 250. La segunda rama de control 1202 acopla el segundo interruptor de diodos 102A a 102H al interruptor de control 250 y termina el segundo circuito de conmutación de diodos 102A a 102H a

5 través de la al menos una resistencia de terminación 118. Un valor de impedancia de la primera resistencia de control 1180 es al menos aproximadamente igual a una impedancia de la segunda rama de control 1202. El primer circuito de conmutación de diodos 100A a 100H y el segundo interruptor de diodos 102A a 102H permiten o bloquean una transferencia de señal entre el polo común 108 y una vía 110A a 110H en función de un control del interruptor de control 250.

Las siguientes ventajas se pueden lograr en comparación con algunos otros posibles acoplamientos de conmutación. Otros posibles acoplamientos utilizan interruptores SPDT en serie.

10 Un tamaño pequeño se puede lograr debido a la construcción en paralelo de las diferentes trayectorias. Las trayectorias 112A a 112H entre el polo común 108 y las vías 110A a 110H pueden tener forma circular. El pequeño tamaño se puede basar en una estructura plana en una placa de cableado impresa (PWB).

La baja pérdida de inserción se puede lograr reduciendo al mínimo la longitud de las líneas de transmisión, lo cual, por otra parte, puede ser posible gracias a la estructura y a los acoplamientos. La baja pérdida de inserción se puede lograr mediante el dimensionamiento adecuado de las líneas de transmisión. También se puede lograr una baja pérdida de inserción reduciendo al mínimo el número de diodos en la estructura.

15 La baja pérdida de inserción se puede basar en una manipulación de alta potencia que, a su vez, se puede lograr mediante la utilización de diodos PIN.

La baja pérdida de inserción se puede basar en la impedancia de salida terminada que se puede controlar fácilmente.

20 La baja pérdida de inserción se puede basar en el puerto RF común que está en el centro de la estructura, proporcionando de este modo la mejor estructura simétrica. El conector RF de otros módulos se puede conectar fácilmente allí. También es posible hacer contacto con el punto de alimentación común a través de otras capas en la PWB integrada.

El alto aislamiento, que se requiere entre los puertos de antena, se puede lograr teniendo determinadas dimensiones en las trayectorias de señal.

25 La solución se puede implementar en una placa PWB multicapa, lo que significa que puede ser a pequeña escala en dirección Z en comparación con la solución actual disponible en el mercado. La escala bidimensional XY - depende del rango de frecuencia utilizado.

30 La solución en esta solicitud se refiere al interruptor SPMT de alta potencia. El interruptor puede ser absorbente, lo que significa que normalmente tiene un SWR de bajo voltaje (VSWR) en sus estados de ENCENDIDO y APAGADO. El interruptor absorbente también se puede denominar interruptor no reflectante o interruptor terminado y es útil porque no genera reflejos perjudiciales.

Los fabricantes y operadores de equipos originales aceptan el acoplamiento en paralelo de los interruptores de diodos.

El interruptor de diodos se puede diseñar para un determinado rango de frecuencia, pero se puede escalar para diferentes bandas de frecuencia.

35 El interruptor de diodos se puede aplicar en una amplia gama de campos tales como las comunicaciones y ensayos móviles, las comunicaciones por satélite, la radiodifusión y los radares, por ejemplo.

Por lo tanto, el interruptor de diodos puede ser adecuado, por ejemplo:

- Conjuntos de antenas activas
- Cabeceras de radio remotas especiales
- Estructuras de formación de haces
- 40 - Todos los productos RF, que requieran un espacio pequeño y la selección de múltiples trayectorias de señal a niveles de alta potencia.

La conexión de un único conector de antena de una estación base a una selección múltiple de antenas se puede hacer de forma más fácil y eficaz que en la técnica anterior. La estructura se puede escalar hacia arriba y hacia abajo dependiendo del número de puertos conectados.

45 El método de conmutación de un interruptor de diodos semiconductores se muestra en la Figura 5. En la etapa 500, se habilita una transferencia de señal a través de al menos una trayectoria 112A a 112H de las trayectorias 112A a 112H conmutando un primer circuito de conmutación de diodos 100A a 100H y un segundo circuito de conmutación de diodos 102A a 102H entre los cuales hay una segunda línea de transmisión de cuarto de onda 116A a 116H a un modo ENCENDIDO pasando, desde un interruptor de control 250, un control ENCENDIDO a través de una rama de control 1200 que tiene una primera resistencia de control 1180 al primer interruptor de diodos 100A a 100H, y pasando, desde el interruptor de control 250, el control ENCENDIDO al segundo interruptor de diodos 102A a 102H.

## ES 2 803 554 T3

- En la etapa 502, la transferencia de señal a través de al menos una trayectoria 112A a 112H de las trayectorias 112A a 112H se desactiva conmutando el primer circuito de conmutación de diodos 100A a 100H y el segundo circuito de conmutación de diodos 102A a 102H a un modo APAGADO donde el segundo circuito de conmutación de diodos 102A a 102H tiene una resistencia de terminación 118 en una segunda rama de control 1182 para terminar la trayectoria de señal 112A a 112H pasando, desde un interruptor de control 250, un control APAGADO a través de la rama de control 1200 que tiene la resistencia de control 1180 al primer interruptor de diodos 100A a 100H, y pasando, desde el interruptor de control 250, el control APAGADO al segundo interruptor de diodos 102A a 102H. En la etapa 504, una impedancia de la primera rama de control 1200 se equilibra al menos aproximadamente igual a una impedancia de la segunda rama de control 1202 con la primera resistencia de control 1180.
- 5
- 10 La posición del interruptor de control 250, 250A a 250H se puede establecer mediante al menos una solución de circuito lógico o un programa de ordenador. El al menos un programa de ordenador se puede colocar en un medio de distribución de programas de ordenador para la distribución del mismo. El medio de distribución de programas de ordenador es legible por al menos un dispositivo de procesamiento de datos para codificar los comandos del programa de ordenador y llevar a cabo las acciones.
- 15 El medio de distribución, a su vez, puede ser un medio legible por un dispositivo de procesamiento de datos, un medio de almacenamiento de programas, una memoria legible por un dispositivo de procesamiento de datos, un paquete de distribución de software legible por un dispositivo de procesamiento de datos, una señal legible por un dispositivo de procesamiento de datos, una señal de telecomunicaciones legible por un dispositivo de procesamiento de datos o un paquete de software comprimido legible por un dispositivo de procesamiento de datos.

## REIVINDICACIONES

1. Un interruptor de diodos semiconductores, en donde el interruptor comprende un polo común (108), al menos dos vías (110, 110A a 110H) y trayectorias de señal (112, 112A a 112H), estando cada una de las trayectorias de señal (112, 112A a 112H) entre el polo común (108) y una de las al menos dos vías (110, 110A a 110H),
- 5 el interruptor de diodos semiconductores que comprende, asociado a cada trayectoria de señal (112, 112A a 112H), un primer circuito de conmutación de diodos (100, 100A a 100H), y un segundo circuito de conmutación de diodos (102, 102A a 102H) con al menos una resistencia de terminación (118);
- 10 una primera línea de transmisión de cuarto de onda (114, 114A a 114H) entre el polo común (108) y el primer circuito de conmutación de diodos (100, 100A a 100H), una segunda línea de transmisión de cuarto de onda (116), que reside entre el primer interruptor de diodos (100, 100A a 100 H) y el segundo circuito de conmutación de diodos (102, 102A a 102H); teniendo el primer circuito de conmutación de diodos (100, 100A a 100H) un acoplamiento con la trayectoria (112, 112A a 112H) entre la primera línea de transmisión de cuarto de onda (114, 114A a 114H) y la segunda línea de transmisión de cuarto de onda (116, 116A a 116H),
- 15 una primera rama de control (1200) con una primera resistencia de control (1180) acoplada a la trayectoria (112, 112A a 112H) entre la primera y la segunda línea de transmisión de cuarto de onda (114, 114A a 114H; 116, 116A a 116H) y configurada para acoplar el primer interruptor de diodos (100, 100A a 100H) a un interruptor de control (250);
- 20 una segunda rama de control (1202) configurada para acoplar el segundo interruptor de diodos (102, 102A a 102H) al interruptor de control (250) y terminar el circuito del segundo circuito de conmutación de diodos (102, 102A a 102H) a través de la al menos una resistencia de terminación (118), siendo un valor de impedancia de la primera resistencia de control (1180) al menos aproximadamente igual a una impedancia de la segunda rama de control (1202), estando la resistencia de terminación (118) entre el segundo circuito de conmutación de diodos (102, 102A a 102H) y la tierra, o estando el segundo circuito de conmutación de diodos (102, 102A a 102H) entre la resistencia de terminación (118) y la tierra; y
- 25 estando configurados el primer circuito de conmutación de diodos (100, 100A a 100H) y el segundo interruptor de diodos (102, 102A a 102H) para permitir o bloquear la transferencia de señal entre el polo común (108) y una vía (110, 110A a 110H) en función de un control del interruptor de control (250).
2. El interruptor de diodos, según se reivindica en la reivindicación 1, caracterizado por que asociada con cada trayectoria de señal (112, 112A a 112H) la segunda rama de control (1202) tiene una segunda resistencia de control (1182); y siendo un valor de impedancia de la primera resistencia de control (1180) al menos aproximadamente igual a la suma de una impedancia de la segunda resistencia de control (1182) y una impedancia de la resistencia de terminación (118).
- 30 3. El interruptor de diodos, según se reivindica en la reivindicación 1, en donde un cátodo de al menos un diodo semiconductor (104) del primer circuito de conmutación de diodos (100, 100A a 100H) se acopla con la tierra y un ánodo del al menos un diodo (104) del primer circuito de conmutación de diodos (100, 100A a 100H) se acopla con la primera línea de transmisión de cuarto de onda (114, 114A a 114B).
- 35 4. El interruptor de diodos, según se reivindica en la reivindicación 1, en donde un cátodo del al menos un diodo semiconductor (106, 106A, 106B) del segundo circuito de conmutación de diodos (102, 102A a 102H) tiene un acoplamiento asociado con la tierra y un ánodo del al menos un diodo (106) del segundo circuito de conmutación de diodos (102, 102A a 102H) tiene un acoplamiento asociado a un extremo de la segunda línea de transmisión de cuarto de onda (116, 116A a 116H) en el lado de la vía (110, 110A a 110H).
- 40 5. El interruptor de diodos, según se reivindica en la reivindicación 1, en donde al menos un diodo semiconductor (104) del primer circuito de conmutación de diodos (100, 100A a 100H) se acopla en serie con la primera línea de transmisión de cuarto de onda (114, 114A a 114H) y la segunda línea de transmisión de cuarto de onda (116, 116A a 116H).
- 45 6. El interruptor de diodos, según se reivindica en la reivindicación 1, en donde al menos un diodo semiconductor (106A) del segundo circuito de conmutación de diodos (102, 102A a 102H) se acopla en serie con la primera línea de transmisión de cuarto de onda (114, 114A a 114H) y la segunda línea de transmisión de cuarto de onda (116, 116A a 116H), y un cátodo de al menos un diodo semiconductor (106B) diferente del segundo circuito de conmutación de diodos (102, 102A a 102H) tiene un acoplamiento asociado con la tierra y un ánodo del al menos un diodo (106B) diferente del segundo circuito de conmutación de diodos (102, 102A a 102H) tiene un acoplamiento asociado con un extremo de la segunda línea de transmisión de cuarto de onda (116, 116A a 116H) en el lado de la vía (110, 110A a 110H).
- 50 7. Un método de conmutación para un interruptor de diodos semiconductores, en donde el interruptor comprende un polo común (108), al menos dos vías (110, 110A a 110H) y trayectorias de señal (112, 112A a 112H), estando cada una de las trayectorias de señal (112, 112A a 112H) entre el polo común (108) y una de las al menos dos vías (110, 110A a 110H), y estando una primera línea de transmisión de cuarto de onda (114, 114A a 114H) entre el polo común
- 55

(108) y el primer circuito de conmutación de diodos (100, 100A a 100H), teniendo el primer circuito de conmutación de diodos (100A a 100H) un acoplamiento con la trayectoria (112, 112A a 112H) entre la primera línea de transmisión de cuarto de onda (114, 114A a 114H) y una segunda línea de transmisión de cuarto de onda (116, 116A a 116H); y

5           habilitando (500), mediante una primera rama de control (1200) con una primera resistencia de control (1180) acoplada a la trayectoria (112, 112A a 112H) entre la primera y segunda líneas de transmisión del cuarto de onda (114, 114A a 114H; 116, 116A a 116H), una transferencia de señal a través de al menos una trayectoria de señal (112, 112A a 112H) de las trayectorias de señal (112, 112A a 112H) mediante la conmutación de un primer circuito de conmutación de diodos (100, 100A a 100H) y un segundo circuito de conmutación de diodos (102, 102A a 102H) entre los que se encuentra la segunda línea de transmisión de cuarto de onda (116, 116A a 116H) a un modo ENCENDIDO pasando, desde un interruptor de control (250), un control ENCENDIDO a través de la primera rama de control (1200) que tiene la primera resistencia de control (1180) al primer interruptor de diodos (100, 100A a 100H), y pasando, desde el interruptor de control (250), el control ENCENDIDO al segundo interruptor de diodos (102, 102A a 102H);

10           desactivando (502) una transferencia de señal a través de una trayectoria de señal (112, 112A a 112H) conmutando el primer circuito de conmutación de diodos (100, 100A a 100H) y el segundo circuito de conmutación de diodos (102, 102A a 102H) a un modo APAGADO, en el que una resistencia de terminación (118) que se encuentra entre el segundo circuito de conmutación de diodos (102, 102A a 102H) y la tierra, o estando el segundo circuito de conmutación de diodos (102, 102A a 102H) entre la resistencia de terminación (118) y la tierra en una segunda rama de control (1202) para terminar la trayectoria de señal (112, 112A a 112H) pasando, desde un interruptor de control (250), un control APAGADO a través de la rama de control (1200) que tiene la resistencia de control (1180) al primer interruptor de diodos (100A a 100H), y pasando, desde el interruptor de control (250), el control APAGADO al segundo interruptor de diodos (102, 102A a 102H); y

15           equilibrando (504) una impedancia de la primera rama de control (1200) al menos aproximadamente igual a una impedancia de la segunda rama de control (1202) con la primera resistencia de control (1180).

8. El método, según se reivindica en la reivindicación 7, en donde con cada trayectoria de señal (112, 112A a 112H) la segunda rama de control (1202) tiene una segunda resistencia de control (1182); y siendo el valor de la impedancia de la primera resistencia de control (1180) al menos aproximadamente igual a la suma de una impedancia de la segunda resistencia de control (1182) y una impedancia de la resistencia de terminación (118).

30           9. El método, según se reivindica en la reivindicación 7, comprendiendo además el método la habilitación de la transferencia de señal mediante la polarización inversa de al menos un diodo semiconductor (104) del primer circuito de conmutación de diodos (100, 100A a 100H) y la desactivación de la transferencia de señal mediante la polarización directa de al menos un diodo semiconductor (104) del primer circuito de conmutación de diodos (100, 100A a 100H), en donde un cátodo del al menos un diodo semiconductor (104) del primer circuito de conmutación de diodos (100, 100A a 100H) se acopla con la tierra y un ánodo del al menos un diodo (104) del primer circuito de conmutación de diodos (100, 100A a 100H) se acopla con la primera línea de transmisión de cuarto de onda (114, 114A a 114B).

35           10. El método, según se reivindica en la reivindicación 7 o 9, en donde un cátodo de al menos un diodo semiconductor (106, 106A, 106B) del segundo circuito de conmutación de diodos (102, 102A a 102H) tiene un acoplamiento asociado con la tierra y un ánodo del al menos un diodo (106) del segundo circuito de conmutación de diodos (102, 102A a 102H) tiene un acoplamiento asociado con un extremo de la segunda línea de transmisión de cuarto de onda (116, 116A a 116H) en el lado de la vía (110, 110A a 110H).

40           11. El método según se reivindica en la reivindicación 7, comprendiendo además el método la habilitación de la transferencia de señal mediante la polarización directa de al menos un diodo semiconductor (104) del primer circuito de conmutación de diodos (100, 100A a 100H), en donde al menos un diodo semiconductor (104) del primer circuito de conmutación de diodos (100, 100A a 100H) se acopla en serie con la primera línea de transmisión de cuarto de onda (114, 114A a 114H) y la segunda línea de transmisión de cuarto de onda (116, 116A a 116H).

45           12. El método según se reivindica en la reivindicación 7, en donde un cátodo de al menos un diodo semiconductor (106) del segundo circuito de conmutación de diodos (102, 102A a 102H) tiene un acoplamiento asociado con la tierra y un ánodo del al menos un diodo (106) del segundo circuito de conmutación de diodos (102, 102A a 102H) tiene un acoplamiento asociado con un extremo de la segunda línea de transmisión de cuarto de onda (116, 116A a 116H) en el lado de la vía (110, 110A a 110H).

50           13. El método según se reivindica en la reivindicación 7, comprendiendo además el método la habilitación de la transferencia de señal mediante la polarización directa de al menos un diodo semiconductor (106A) del segundo circuito de conmutación de diodos (102, 102A a 102H) y mediante la polarización inversa de al menos un diodo semiconductor (106B) diferente del segundo circuito de conmutación de diodos (102, 102A a 102H), y desactivando la transferencia de señal mediante la polarización inversa de al menos un diodo semiconductor (106A) del segundo circuito de conmutación de diodos (102, 102A a 102H) y la polarización directa de al menos un diodo semiconductor (106B) diferente del segundo circuito de conmutación de diodos (102, 102A a 102H), en donde al menos un diodo semiconductor (106A) del segundo circuito de conmutación de diodos (102, 102A a 102H) se acopla en serie con la primera línea de transmisión de cuarto de onda (114, 114A a 114H) y la segunda línea de transmisión de cuarto de onda (116, 116A a 116H).

onda (116, 116A a 116H), y un cátodo de al menos un diodo semiconductor (106B) diferente del segundo circuito de conmutación de diodos (102, 102A a 102H) tiene un acoplamiento asociado con la tierra y un ánodo del al menos un diodo (106B) diferente del segundo circuito de conmutación de diodos (102, 102A a 102H) tiene un acoplamiento asociado con un extremo de la segunda línea de transmisión de cuarto de onda (116, 116A a 116H) en el lado de la vía (110, 110A a 110H).

5



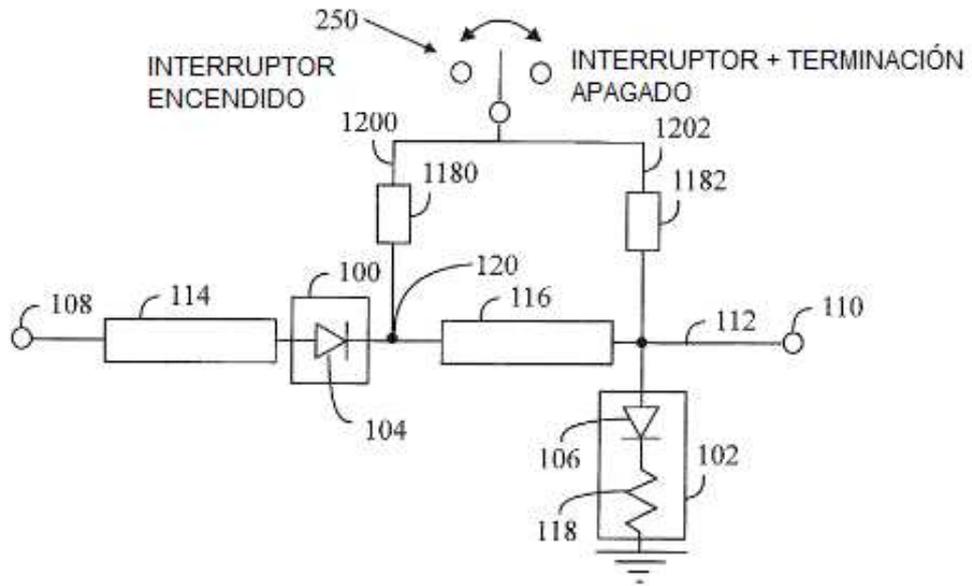


FIG. 2

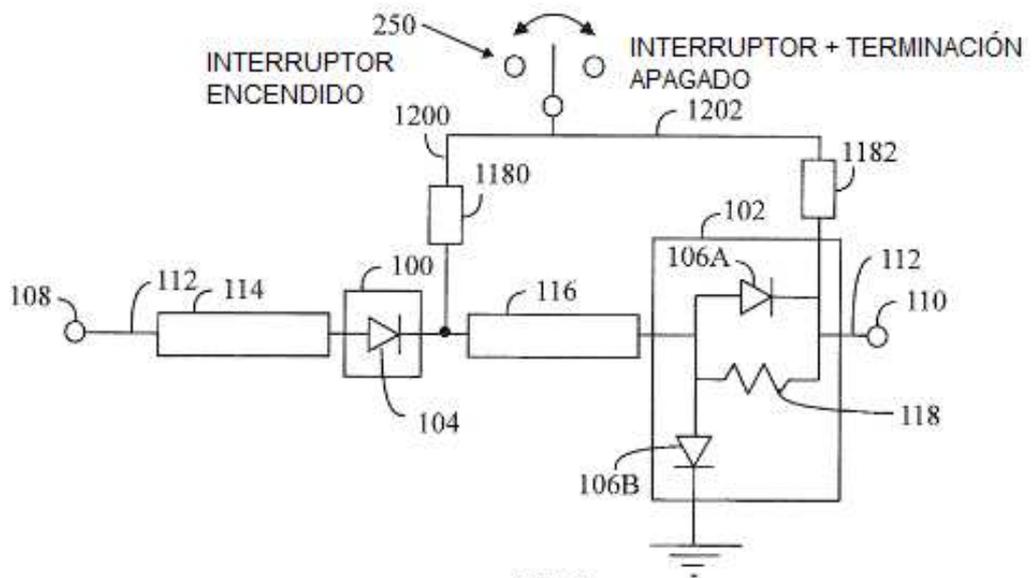


FIG. 3

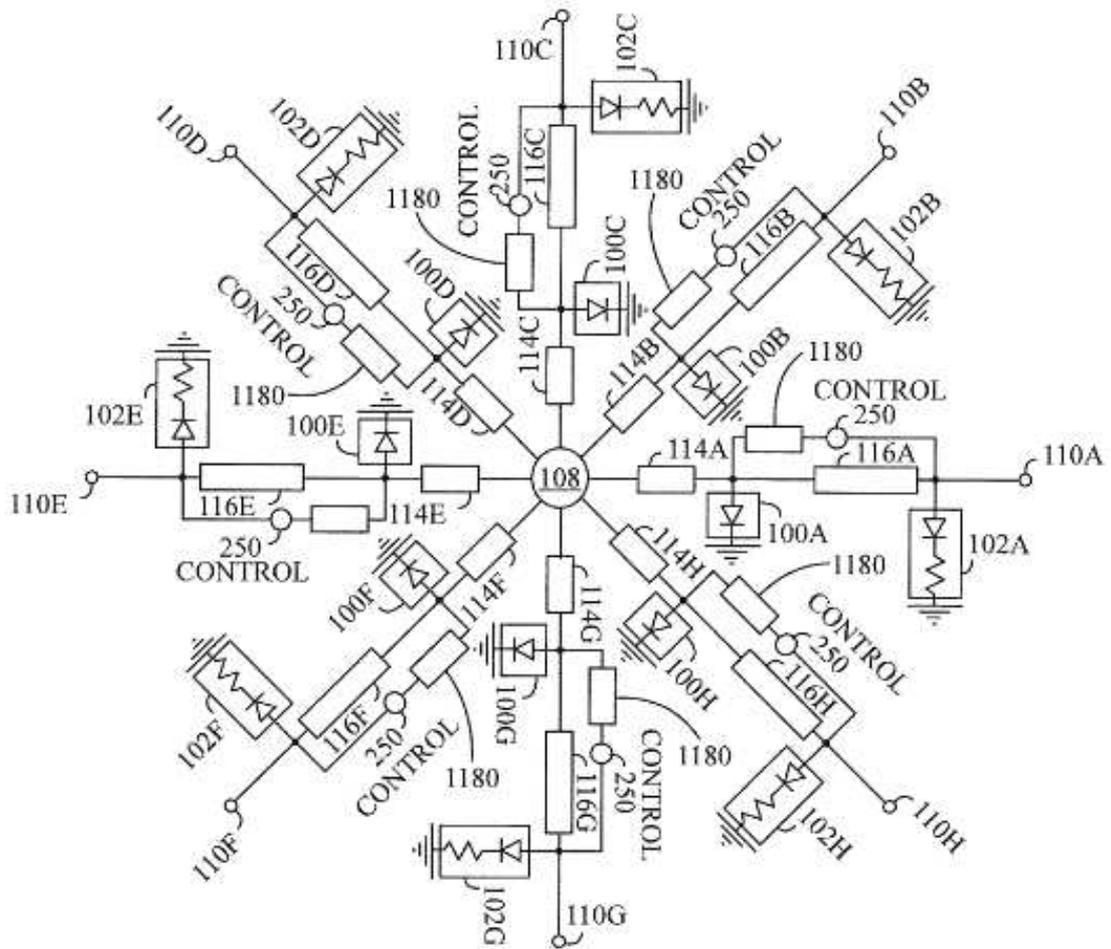


FIG. 4



FIG. 5