(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 614 082**

(51) Int. Cl.:

H04B 1/59 (2006.01)
G06K 19/077 (2006.01)
G06K 19/07 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.12.2005 PCT/SE2005/001939**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **29.06.2006 WO06068587**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.12.2005 E 05819031 (5)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.11.2016 EP 1829231**

(54) Título: **Un transpondedor de microondas mejorado**

(30) Prioridad:

21.12.2004 SE 0403098

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.05.2017

(73) Titular/es:

KAPSCH TRAFFICCOM AB (100.0%)
Box 1063
551 10 Jönköping, SE

(72) Inventor/es:

JOHANSSON, HANS

(74) Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 614 082 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

Un transpondedor de microondas mejorado

Campo técnico

La presente invención se refiere a un transpondedor radio para recepción y retransmisión de energía electromagnética, ante todo en la gama de las microondas. El transpondedor comprende un conector para una antena, un circuito de control para modulación, un detector y también un elemento de retardo y un primer conmutador de semiconductores.

Antecedentes de la técnica

Los transpondedores son dispositivos que son bien conocidos, la tarea principal de estos que es recibir y retransmitir una señal recibida y, si se requiere, también detectar información en la señal recibida. La retransmisión se puede llevar a cabo con o sin una modulación que se añade a la señal en el transpondedor antes de que se retransmita.

En transpondedores conocidos que pueden modular y detectar una señal recibida, se usan dos antenas, una para recepción y detección y una para retransmisión de la señal modulada.

La necesidad de dos antenas hace el transpondedor más caro, lo que es, por supuesto, un inconveniente.

Descripción de la invención

Según lo que se ha descrito anteriormente, hay de esta manera una necesidad de un transpondedor que pueda recibir y retransmitir una señal usando solamente una antena, en el que la señal transmitida puede haber sido modulada en el transpondedor. El transpondedor debe ser capaz preferiblemente de ser usado en el rango de las microondas.

La necesidad se satisface por la presente invención, en la que se describe un transpondedor radio para recepción y retransmisión de energía electromagnética, particularmente en la gama de las microondas. El transpondedor comprende una conexión a una antena, un circuito de control para modulación, un detector y al menos un elemento de retardo. Además el transpondedor comprende un primer conmutador de semiconductores en el que el transpondedor comprende, además, al menos un segundo conmutador de semiconductores, en el que el circuito de control para modulación se dispone para ser capaz de controlar los conmutadores de semiconductores independientemente de tal forma que una señal que entra a través de la conexión de antena se puede hacer que sea reflejada en cualquiera de los dos lados de dicho elemento de retardo o que pase a través de éste al detector. Los conmutadores de semiconductores se conectan a lados separados de dicho elemento de retardo y a tierra.

Al menos uno de los conmutadores de semiconductores es adecuadamente un diodo o un transistor.

El documento WO 03/092182 A1 describe un circuito de RF de comunicación inalámbrica que incluye una antena de transmisión y recepción, un circuito modulador, un circuito de conmutación SPST (Un Solo Polo Un Solo Tiro) y un circuito demodulador, que se disponen en una secuencia. Solamente se requiere una única antena. No obstante, la señal tiene que pasar a través del SPST, causando pérdidas. El SPST también requiere el uso de componentes caros tales como Transistores de Efecto de Campo (FET).

Breve descripción de los dibujos

La invención se describirá en mayor detalle a continuación con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la Figura 1 muestra un transpondedor conocido y

la Figura 2 muestra el transpondedor según la invención.

Realizaciones

La Figura 1 muestra un transpondedor conocido 100. Éste se describirá brevemente, a fin de ilustrar un problema con este transpondedor conocido que se puede resolver por la invención.

El transpondedor 100 se puede usar para recibir una señal entrante y para retransmitir esta señal, con o sin una modulación que se añade a la señal en el transpondedor antes de que se retransmita la señal.

Como se muestra por la Figura 1, el transpondedor 100 comprende dos antenas separadas 110 y 120. Otra antena 110 es una antena de recepción y se conecta a un detector que se usa para detectar información en la señal recibida y la otra antena 120 es una antena de transmisión que se usa para retransmitir la señal recibida, con o sin una modulación añadida.

La modulación se controla por un circuito de control para modulación 160 que conecta y desconecta un diodo 130, en otras palabras, lo hace conducir o no conducir. Dependiendo de si el diodo 130 se hace que esté conduciendo o

no, la señal o bien se tomará a través de un transformador de cuarto de onda 140 y reflejará a un cortocircuito o bien se reflejará directamente en el diodo. En el caso de reflexión a través del transformador de cuarto de onda, la señal se someterá a un desplazamiento de fase que corresponde a $2*\varphi$, en el que φ es el retardo en el transformador, en el presente caso el desplazamiento de fase total es de esta manera $2*\lambda/4=\lambda/2$.

Como se mencionó en la introducción, una desventaja del transpondedor 100 es que hace necesario utilizar dos antenas separadas, una para detección y una para retransmisión de la señal.

La Figura 2 muestra un transpondedor 200 según la invención que resuelve el citado problema asociado con el transpondedor 100. Se puede mencionar aquí que el transpondedor 200 se destina ante todo a aplicaciones en la gama de las microondas, pero, con una elección adecuada de componentes, el principio del transpondedor 200 también se puede usar para otras gamas de frecuencia. Por la gama de las microondas se entiende aquí preferiblemente frecuencias desde y que incluyen 1 GHz hacia arriba.

El transpondedor 200 comprende una conexión 210 a una antena. La antena, por supuesto, se puede incorporar en el transpondedor, pero también puede ser una unidad externa que se conecta a través de la conexión 210.

La entrada de antena 210 se conecta de tal forma que una señal recibida se lleva a un elemento de retardo o desplazador de fase 240. El retardo o desplazamiento de fase se puede seleccionar en base a la aplicación, pero en el presente caso se usa un elemento que da un retardo de $\lambda/4$, en el que λ es la frecuencia central en el área de aplicación para el transpondedor 200.

Un detector 250 se conecta en serie con el elemento de retardo 240, cuyo detector puede detectar información que está en una señal recibida.

Además, el transpondedor 200 comprende un primer 220 y un segundo 230 conmutador de semiconductores, adecuadamente en forma de diodos, que se conectan a lados separados del elemento de retardo 240. Los conmutadores de semiconductores también se conectan a tierra, adecuadamente a través de condensadores separados 270, 265, que bloquean las señales de control a los diodos por medios DC. En una realización preferida, los conmutadores de semiconductores constan de diodos y a continuación se conocerán como diodos, pero uno o ambos conmutadores también pueden constar de transistores. También son posibles otros tipos de conmutadores, por ejemplo, los denominados conmutadores MEMS.

El transpondedor 200 también comprende un circuito de control para modulación 260, que se conecta a los dos diodos por separado, adecuadamente a través de un filtro paso bajo 280, 275 por diodo. El circuito de control puede hacer que los dos diodos 220, 230 estén conduciendo o no conduciendo. Pueden surgir entonces los siguientes estados:

El diodo 220	El diodo 230	Resultado
Conduciendo	No conduciendo	Reflexión antes del elemento de retardo
No conduciendo	Conduciendo	Reflexión después del elemento de retardo
No conduciendo	No conduciendo	Señal al detector
Conduciendo	Conduciendo	Reflexión antes del elemento de retardo

De esta manera, si el primer diodo 220 se hace que conduzca, una señal recibida se cortocircuitará a tierra, en otras palabras, se reflejará en el diodo.

La invención se destina a proporcionar un transpondedor que puede ser tan barato como sea posible, lo que significa que habrá un deseo de usar diodos que sean tan baratos como sea posible. Los diodos baratos normalmente causan reflexiones en el diodo en un estado de conducción, mientras que diodos más caros no producen esta reflexión. En este último caso, la reflexión tendrá lugar antes del elemento de retardo, esto es, en el condensador 270 a través del cual el primer diodo 220 se conecta a tierra.

Si el primer diodo 220 se hace que no conduzca y el segundo diodo 230 se hace que conduzca, la señal se reflejará de la misma forma en un punto después del elemento de retardo 240, un punto que se determina por la calidad del diodo, pero en el que ambos de los puntos de reflexión posibles dan el resultado previsto.

Si, por otra parte, el circuito de control para modulación hace que ambos de los diodos no estén conduciendo, una señal recibida pasará a través del transformador de cuarto de onda al detector 250 para extracción de cualquier contenido de información en la señal.

El circuito de control para modulación 260 se conecta adecuadamente a cada uno de los diodos a través de un filtro paso bajo 275, 280.

Como se muestra también en la Figura 2, el primer diodo 220 se conecta a tierra a través de un filtro paso bajo 285 que pasa corrientes de modulación. El primer diodo se conecta al filtro 285 a través del mismo extremo del diodo que se conecta a la entrada del transformador de cuarto de onda.

La invención no está restringida a las realizaciones descritas anteriormente, sino que se puede variar libremente dentro del marco de las siguientes reivindicaciones.

Por ejemplo, el dispositivo puede comprender un elemento de retardo con, en principio, cualquier retardo, totalmente dependiente de qué retardo total se requiera.

El tipo de modulación que utiliza las posiciones de fase mostradas, 0 y 180 grados, se denomina BPSK. Un dispositivo según la invención también se puede usar para tipos de modulación que utilizan varias posiciones de fase, por ejemplo, una denominada QPSK que utiliza cuatro posiciones de fase. En este caso, se requiere un elemento de retardo por posición de fase, más un diodo en cada lado de cada elemento de retardo, de una forma similar a como se muestra en la Figura 2.

Los diodos se utilizan por el dispositivo de control para determinar si la señal va a pasar a través de uno, dos, tres o todos de los cuatro elementos de retardo antes de que se refleje, por lo cual se obtiene la posición de fase requerida. Se reconoce que este principio se puede variar de un gran número de formas, con diferentes números de elementos de retardo y diodos.

REIVINDICACIONES

1. Un transpondedor radio (200) para recepción y retransmisión de energía electromagnética, particularmente en la gama de las microondas, cuyo transpondedor comprende una conexión (210) a una antena, un circuito de control para modulación (260), un detector (250) y al menos un elemento de retardo (240), además que comprende un primer conmutador de semiconductores (220), caracterizado por que el transpondedor comprende, además, al menos un segundo conmutador de semiconductores (230), en el que el circuito de control para modulación (260) se dispone para ser capaz de controlar los conmutadores de semiconductores (220, 230) independientemente de tal forma que una señal que entra a través de la conexión de antena (210) se puede hacer que se refleje en cualquiera de los dos lados de dicho elemento de retardo (240) o que pase a través de éste al detector (250), los conmutadores de semiconductores que se conectan a lados separados de dicho elemento de retardo y a tierra.

2. El transpondedor radio (200) según la reivindicación 1, en el que al menos uno de los conmutadores de semiconductores (220, 230) consta de un diodo.

3. El transpondedor radio según la reivindicación 1, en el que al menos uno de los conmutadores de semiconductores (220, 230) consta de un transistor.

4. El transpondedor radio (200) según cualquiera de las reivindicaciones 1-3, que comprende al menos un primer filtro paso bajo (275, 280) dispuesto entre el circuito de control para modulación (260) y uno de los conmutadores de semiconductores (220, 230).

5. El transpondedor radio (200) según cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en el que dicho elemento de retardo (240) y el detector (250) se conectan en serie con el conector (210) para una antena.

6. El transpondedor radio (200) según cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en el que dicho elemento de retardo (240) proporciona un retardo de un cuarto de una longitud de onda.

7. Un método para recibir señales radio ante todo en la gama de las microondas en un transpondedor radio (200) que utiliza una conexión (210) a una única antena, el transpondedor que comprende además un detector (250) y al menos un elemento de retardo (240), caracterizado por que el transpondedor comprende un circuito de control (260) que puede producir una de las siguientes tres opciones para una señal recibida:

- retransmisión directa,
- retransmisión modulada y
- detección en un detector

haciendo que la señal desde la antena sea reflejada en cualquiera de los dos lados de dicho elemento de retardo (240) o que pase a través del elemento de retardo al detector (250).

8. El método según la reivindicación 7, según el cual el circuito de control (260) utiliza un primer (220) y al menos un segundo (230) conmutador de semiconductores.

9. El método según la reivindicación 7 u 8, según el cual la modulación se lleva a cabo por medio de dicho elemento de retardo (240) a través del cual la señal se puede llevar por medio de dichos conmutadores de semiconductores (220, 230).

10. El método según cualquiera de las reivindicaciones 7-9, según el cual el retardo que se obtiene por medio del elemento de retardo (240) es un cuarto de una longitud de onda.

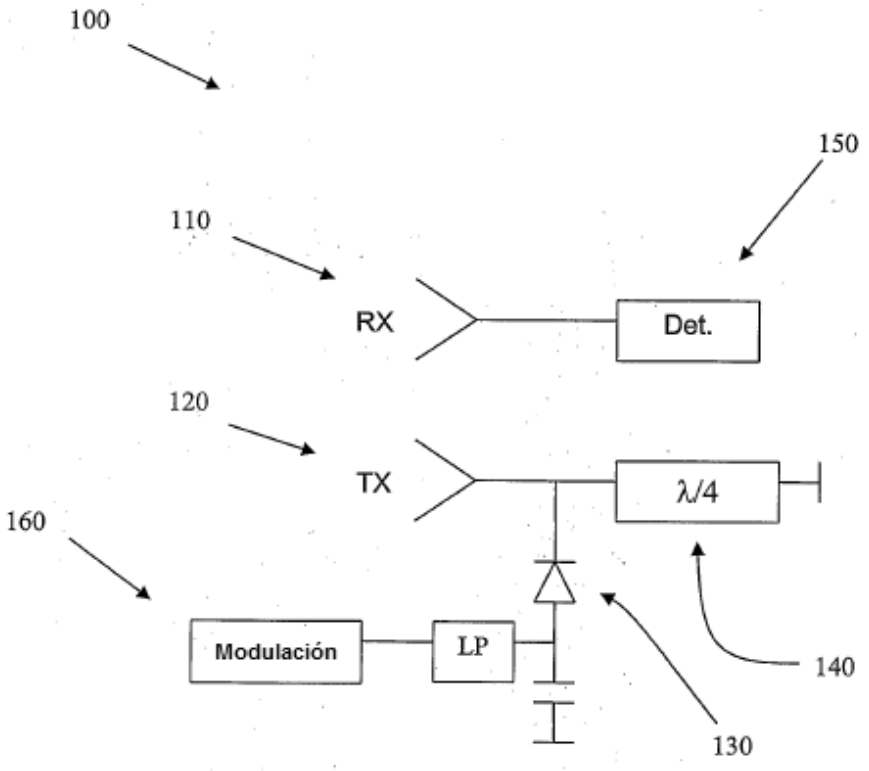

Fig 1

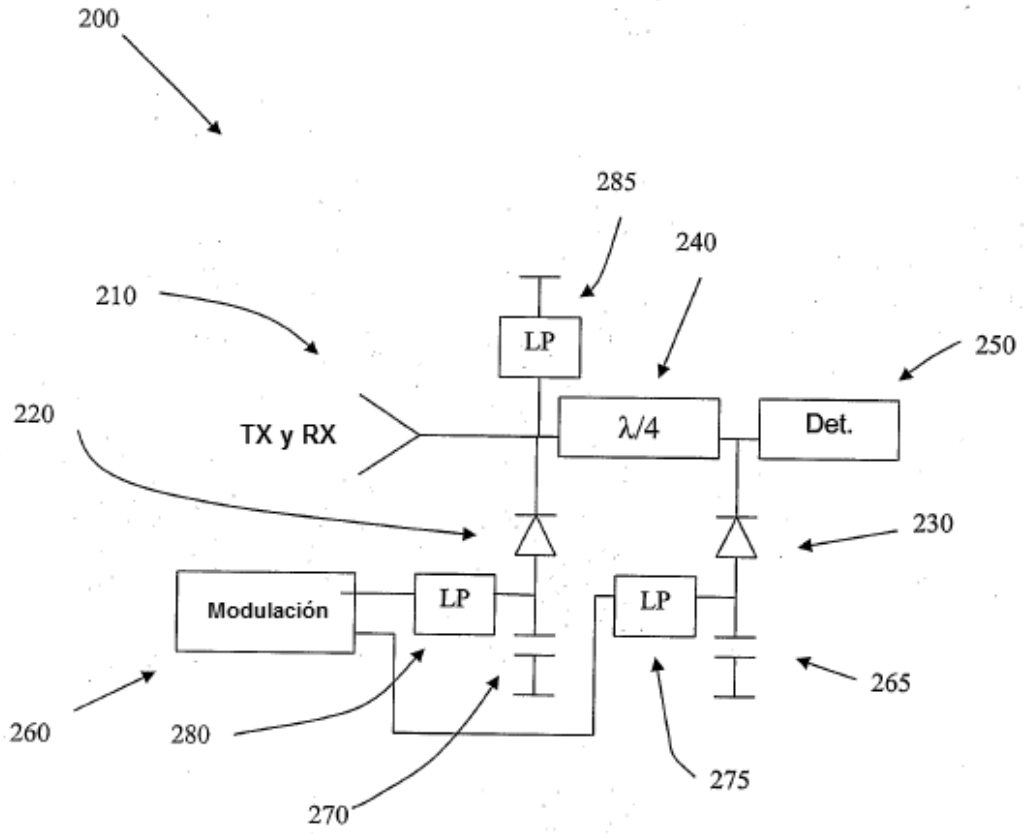
200
285
240
210
LP
250
220
TX y RX
λ/4
Det.
230
Modulación
LP
LP
265
260
280
275
270

Fig 2