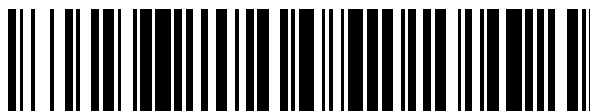


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 659 879**

51 Int. Cl.:

**G07B 15/06** (2011.01)

**G06K 19/07** (2006.01)

**H04B 1/48** (2006.01)

**H04B 5/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.10.2010 E 10186532 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.12.2017 EP 2439702**

54 Título: **Un transpondedor de vehículo de única antena**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**19.03.2018**

73 Titular/es:  
**KAPSCH TRAFFICCOM AB (100.0%)**  
**Box 1063**  
**551 10 Jönköping, SE**

72 Inventor/es:  
**JOHANNESSON, KJELL-ÅKE y**  
**ROGÖ, JOHAN**

74 Agente/Representante:  
**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 659 879 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 vehículo de única antena

**Campo técnico**

5 La presente invención está relacionada con un transpondedor de vehículo que comprende una antena y unos medios directores de energía, los medios directores de energía tienen un primer terminal, un segundo terminal y un tercer terminal. Los medios directores de energía se disponen para dirigir energía desde el primer terminal al segundo terminal y/o al tercer terminal. El transpondedor comprende además un modulador que comprende un primer terminal, un segundo terminal y un tercer terminal, donde el segundo terminal de los medios directores de energía se conecta al primer terminal del modulador. En un primer modo de funcionamiento, una señal recibida en la antena es dirigida al modulador por medio de los medios directores de energía, donde además el modulador se dispone para modular la señal recibida por medio de desplazamiento de fase.

**Antecedentes de la técnica**

15 En algunos lugares existe la demanda de controlar el flujo de vehículos, y una manera de realizar un control de este tipo es usar sistemas electrónicos de recogida de tarifas, donde vehículos que pasan por una estación al lado de la carretera adeudan una cierta tarifa, donde la tarifa puede variar, a modo de ejemplo para diferentes tipos de vehículos y para diferentes veces.

20 Normalmente, cada estación al lado de la carretera está equipada para comunicarse con transpondedores de vehículo, que se posicionan en los vehículos. Cada transpondedor se dispone normalmente para recibir una señal desde la estación de peaje y para responder, donde la respuesta por ejemplo comprende datos de identificación de vehículo. En muchos casos, se usan dos antenas diferentes; una para recepción y una para transmisión.

Como alternativa, muchos transpondedores son de tipo de única antena, que usan únicamente una antena tanto para transmisión como para recepción. Un transpondedor de este tipo normalmente utiliza únicamente amplificación pasiva de la señal reflejada, es decir, por medio de la ganancia de antena, donde por ejemplo se puede disponer un conmutador para cambiar entre transmisión y recepción de la unidad de radio.

25 Cuando el transpondedor está en modo de transmisión, la única antena recibe una señal portadora sin modular de una manera previamente conocida, por ejemplo por medio de modulación por desplazamiento de fase binario (BPSK) y es transmitida por medio de la denominada retrasmisión pasiva. En un circuito BPSK típico de esta clase, la señal recibida es reflejada en uno de dos estados de fase, los estados de fase son alterados de manera que se crea una señal reflejada que comprende información en forma de los estados de fase variables.

30 Los estados de fase difieren idealmente en  $180^\circ$ , y esto se consigue normalmente conmutando entre un primer conductor abierto y un segundo conductor abierto donde una señal recibida es reflejada en los extremos abiertos, y donde el segundo conductor tiene una longitud eléctrica que supera la longitud eléctrica del primer conductor con  $90^\circ$ . Dado que una señal recibida discurre a lo largo de los conductores primero y segundo en ambos sentidos, hacia y desde los extremos abiertos, se añaden  $180^\circ$  a la señal que es reflejada por medio del segundo conductor comparado con una señal que es reflejada por medio del primer conductor.

35 Sin embargo, una disposición de este tipo únicamente permite obtener mayor nivel de señal transmitida usando una antena con mayor ganancia, que a su vez significa una antena con un lóbulo de radiación estrecho. Una antena con un lóbulo de radiación estrecho da como resultado una zona de comunicación estrecha, y esta puede no ser deseada a fin de obtener una comunicación segura.

40 Así existe la necesidad de un transpondedor de vehículo donde se obtiene un nivel de señal transmitida sin la desventaja de una zona de comunicación estrecha según lo anterior. El documento US 5 305 469 A y el documento US 6 838 989 B1 describen transpondedores de vehículo. Otro documento pertinente es el GB 2 352 931 A que describe una etiqueta piezoeléctrica.

**Compendio de la invención**

45 El objeto de la presente invención es proporcionar un transpondedor de vehículo de única antena donde se obtiene un nivel de señal transmitida sin la desventaja de una zona de comunicación estrecha.

50 Este objeto se logra por medio de un transpondedor de vehículo que comprende una antena y unos medios directores de energía, los medios directores de energía tienen un primer terminal, un segundo terminal y un tercer terminal. Los medios directores de energía se disponen para dirigir energía desde el primer terminal al segundo terminal y/o al tercer terminal. El transpondedor comprende además un modulador que comprende un primer terminal, un segundo terminal y un tercer terminal, donde el segundo terminal de los medios directores de energía se conecta al primer terminal del modulador. En un primer modo de funcionamiento, una señal recibida en la antena es dirigida al modulador por medio de los medios directores de energía, donde además el modulador se dispone para modular la señal recibida por medio de desplazamiento de fase. El modulador tiene un camino recíproco que

5 discurre desde el primer terminal al segundo terminal y nuevamente al primer terminal, y el segundo terminal del modulador se conecta a unos medios de amplificación activos que se disponen para amplificar y reflejar la señal modulada a través de dicho camino recíproco para ser transmitida por medio de la antena. El tercer terminal de los medios directores de energía se conecta a un demodulador, donde, en un segundo modo de funcionamiento, una señal recibida es dirigida al demodulador por medio de los medios directores de energía. Según un ejemplo, los medios de amplificación activos son en forma de amplificador de resistencia negativa.

Según otro ejemplo, los medios directores de energía son en forma de primer conmutador, donde, durante el primer modo de funcionamiento, el primer conmutador se dispone para conectar el primer terminal del primer conmutador al segundo terminal del primer conmutador.

10 Como alternativa, los medios directores de energía son en forma de medios impulsores de energía, donde, durante el primer modo de funcionamiento, los medios impulsores de energía se disponen para conectar el primer terminal de los medios impulsores de energía al segundo terminal de los medios impulsores de energía.

Otros ejemplos son evidentes a partir de las reivindicaciones dependientes.

Por medio de la presente invención se obtienen varias ventajas. Por ejemplo:

- 15 - se simplifica la integración de la antena en una placa de circuitos impresos en el transpondedor;
- es posible una zona de comunicación más ancha dado que se pueden usar antenas con menor ganancia; y
- los requisitos de antena en relación con la directividad de antena pueden ser menos estrictos.

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

Ahora se describirá la presente invención más en detalle con referencia a los dibujos adjuntos, donde:

20 La figura 1 muestra esquemáticamente un vehículo y una estación al lado de la carretera;

La figura 2 muestra esquemas simplificados para un transpondedor de vehículo según un primer ejemplo de la presente invención;

La figura 3 muestra esquemas simplificados para un transpondedor de vehículo según un segundo ejemplo de la presente invención; y

25 La figura 4 muestra esquemas simplificados para un transpondedor de vehículo según un tercer ejemplo de la presente invención.

#### **Descripción detallada**

30 Con referencia a la figura 1, un vehículo 11 que pasa una estación 16 al lado de la carretera se dispone para comunicarse con la estación 16 al lado de la carrera por medio de una unidad a bordo en forma de transpondedor de vehículo 1. La comunicación se realiza a fin de ejecutar intercambio de información entre la estación al lado de la carrera y el transpondedor, donde el intercambio de información se usa para adeudar al vehículo una cierta tarifa de peaje de carretera. Un adeudamiento de este tipo puede ser realizado de muchas maneras, y estos detalles no se tratarán aquí, dado que son muy conocidos.

35 Con referencia a la figura 2, que muestra un primer ejemplo, el transpondedor de vehículo 1 comprende una antena 2 y un conmutador 3, donde el conmutador 3 comprende un primer terminal 4, un segundo terminal 5 y un tercer terminal 6. El conmutador 3 se dispone para cambiar del primer terminal 4 al segundo terminal 5 o al tercer terminal 6.

40 Además, el transpondedor comprende un modulador 7, el modulador 7 comprende un primer terminal 12, un segundo terminal 13 y un tercer terminal 14, donde el segundo terminal 5 del conmutador se conecta al primer terminal 12 del modulador 7. En un primer modo de funcionamiento, correspondiente a transmisión, una señal recibida de onda continua no modulada (CW) en la antena 2 es dirigida al modulador 7 por medio del conmutador 3, donde además el modulador 7 se dispone para modular la señal recibida por medio de desplazamiento de fase.

45 El modulador 7 tiene un camino recíproco que discurre desde el primer terminal 12 al segundo terminal 13 y nuevamente desde el segundo terminal 13 al primer terminal 12. El modulador comprende medios para alterar la fase de una señal que discurre a través de este camino recíproco, de manera que la longitud eléctrica entre el primer terminal 12 y el segundo terminal 13 es alterada entre un primer estado y un segundo estado. La diferencia de fase entre el primer estado y el segundo estado es de 90°, permitiendo que una señal que ha discurrido a través del camino recíproco entre el primer terminal 12 y el segundo terminal 13 tenga dos estados de fase que difieren en 180°, lo que corresponde a modulación por desplazamiento de fase binario (BPSK).

50 El tercer terminal 14 del modulador 7 se conecta a una unidad de control 10 que se dispone para controlar el

modulador 7. La unidad de control 10, usando información en relación con la señal que va a ser transmitida desde el transpondedor de vehículo 1, conmuta así el modulador 7 entre los dos estados de fase descritos anteriormente. Por medio de esta conmutación los estados de fase son alterados de manera que se crea una señal reflejada que comprende información en forma de estados de fase variables, usando la señal recibida inicialmente sin modular CW.

Este tipo de modulador es muy conocido por el experto en la técnica.

Según la presente invención, el segundo terminal 13 del modulador 7 se conecta a unos medios de amplificación activos 8 que se disponen para amplificar y reflejar la señal modulada que va a ser transmitida por medio de la antena 2. Los medios de amplificación activos 8 en este ejemplo son en forma de amplificador de resistencia negativa.

El transpondedor comprende además un detector 9 de manera que, en un segundo modo de funcionamiento, cuando el conmutador 3 conecta el primer terminal 4 con el tercer terminal 6, el detector 9 se dispone para detectar una señal modulada recibida que comprende información.

En un segundo ejemplo, con referencia a la figura 3, se usa un acoplador direccional 17 en lugar del primer conmutador. El acoplador direccional 17 comprende un primer terminal 4', un segundo terminal 5' y un tercer terminal 6', donde estos terminales 4', 5', 6' corresponden a los terminales 4, 5, 6 del primer conmutador 3 en el primer ejemplo.

En un tercer ejemplo, con referencia a la figura 4, se usa un divisor de energía 18 en lugar del primer conmutador. El divisor de energía 18 comprende un primer terminal 4", un segundo terminal 5" y un tercer terminal 6", donde estos terminales 4", 5", 6" corresponden a los terminales 4, 5, 6 del primer conmutador 3 en el primer ejemplo.

En el segundo y tercer ejemplo, el primer terminal 4', 4" se conecta siempre tanto al segundo terminal 5', 5" como al tercer terminal 6', 6", pero con un cierto grado de conexión que depende del factor de acoplamiento en el acoplador direccional 17 y las propiedades de división de energía del divisor de energía 18.

Generalmente, el acoplador direccional 17 y el divisor de energía 18 pueden considerarse medios impulsores de energía 17, 18.

Entonces, como ejemplo del primer modo de funcionamiento, los medios impulsores de energía 17, 18 se disponen para conectar el primer terminal 4', 4" de los medios impulsores de energía 17, 18 al segundo terminal 5', 5" de los medios impulsores de energía 17, 18, donde una parte de una señal reflejada que es alimentada desde el modulador 7 a la antena 2 es alimentada desde el segundo terminal 5', 5" de los medios impulsores de energía 17, 18 al tercer terminal 6', 6" de los medios impulsores de energía 17, 18 y además es alimentada al detector 9. Esta energía transmitida que fuga desde el primer terminal 4', 4" al tercer terminal 6', 6" puede ser ignorada o usada como medida de intensidad de señal transmitida por los medios, siendo esta medida por medios apropiados en el detector.

Generalmente, para todos los ejemplos, el primer conmutador 3, el acoplador direccional 17, el divisor de energía 18 y dispositivos similares que es posible usar en su posición permitiendo que la antena 2 sea conectado al modulador 7 y/ o el detector 9 pueden ser considerados medios directores de energía 3, 17, 18. El grado de la señal que es dirigido desde el segundo terminal 5, 5', 5" al tercer terminal 6, 6', 6" depende de las propiedades de conexión entre dicho segundo terminal 5, 5', 5" y tercer terminal 6, 6', 6".

El núcleo de la presente invención es introducir amplificación reflectante activa de una señal retransmitida. Por tanto, la misma antena se puede usar tanto para recibir la energía incidente como para retransmitir las señales amplificadas y moduladas de enlace ascendente, reduciendo la necesidad de dos antenas en la cadena de enlace ascendente. La invención hace posible una considerable reducción del tamaño de la placa de circuitos o placas de circuitos en el transpondedor.

La presente invención no se limita a las realizaciones mostradas anteriormente, sino que puede variar libremente dentro del alcance de las reivindicaciones dependientes. Por ejemplo, se pueden usar otros tipos de modulación, por ejemplo modulación por desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK), donde el modulador se dispone así para alterar la fase entre el primer terminal 12 y el segundo terminal 13 entre cuatro estados de fase diferentes.

La amplificador de resistencia negativa 8 es únicamente un ejemplo de unos medios de amplificación activos apropiados, también son concebibles otros tipos de medios de amplificación activos.

La unidad de control 10 también se puede disponer para controlar los medios directores de energía 3, 17, 18; como alternativa se dispone una unidad de control separada (no se muestra) para controlar los medios directores de energía 3, 17, 18.

El modulador 7 se puede hacer de muchas maneras diferentes, por ejemplo como acoplador de línea ramificada controlable.

El detector 9 puede ser cualquier tipo adecuado de detector, por ejemplo un detector envolvente para detectar señales moduladas en amplitud.

El transpondedor puede ser usado para cualquier clase de comunicación entre una estación al lado de la carretera y un vehículo, no únicamente comunicación relacionada con recogida de tarifas, así no únicamente está constituido por un transpondedor de peaje de vehículos, sino generalmente por cualquier tipo de transpondedor de vehículo.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Un transpondedor de vehículo (1) que comprende una antena (2) y unos medios directores de energía (3, 17, 18), los medios directores de energía (3, 17, 18) tienen un primer terminal (4, 4', 4''), un segundo terminal (5, 5', 5'') y un tercer terminal (6, 6', 6''), donde los medios directores de energía (3, 17, 18) se disponen para dirigir energía desde el primer terminal (4, 4', 4'') al segundo terminal (5, 5', 5'') y/o el tercer terminal (6, 6', 6''), donde el transpondedor comprende además un modulador (7), el modulador comprende un primer terminal (12), un segundo terminal (13) y un tercer terminal (14), donde el segundo terminal (5, 5', 5'') de los medios directores de energía (3, 17, 18) se conecta al primer terminal (12) del modulador (7), y donde, en un primer modo de funcionamiento, una  
10 señal recibida en la antena (2) es dirigida al modulador (7) por medio de los medios directores de energía (3, 17, 18), donde además el modulador (7) se dispone para modular la señal recibida por medio de desplazamiento de fase, en donde el modulador tiene un camino recíproco que discurre desde el primer terminal (12) al segundo terminal (13) y nuevamente desde el segundo terminal (13) al primer terminal (12), y el segundo terminal (13) del modulador (7) se conecta a unos medios de amplificación activos (8) que se disponen para amplificar y reflejar la señal modulada a  
15 través de dicho camino recíproco para que sea transmitida por medio de la antena (2), caracterizado por que el tercer terminal (6) de los medios directores de energía (3, 17, 18) se conecta a un demodulador (9), donde, en un segundo modo de funcionamiento, una señal recibida es dirigida al demodulador (9) por medio de los medios directores de energía (3, 17, 18).
- 20 2. Un transpondedor de vehículo según la reivindicación 1, caracterizado por que los medios directores de energía (3, 17, 18) son en forma de primer conmutador (3), donde, durante el primer modo de funcionamiento, el primer conmutador (3) se dispone para conectar el primer terminal (4) del primer conmutador (3) al segundo terminal (5) del primer conmutador (3).
- 25 3. Un transpondedor de vehículo (1) según la reivindicación 1, caracterizado por que los medios directores de energía (3, 17, 18) son en forma de medios impulsores de energía (17, 18), donde, durante el primer modo de funcionamiento, los medios impulsores de energía (17, 18) se disponen para conectar el primer terminal (4', 4'') de los medios impulsores de energía (17, 18) al segundo terminal (5', 5'') de los medios impulsores de energía (17, 18).
4. Un transpondedor de vehículo (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los medios de amplificación activos (8) son en forma de amplificador de resistencia negativa.
- 30 5. Un transpondedor de vehículo (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el transpondedor (1) comprende además una unidad de control (10) que se dispone para controlar el modulador (7).

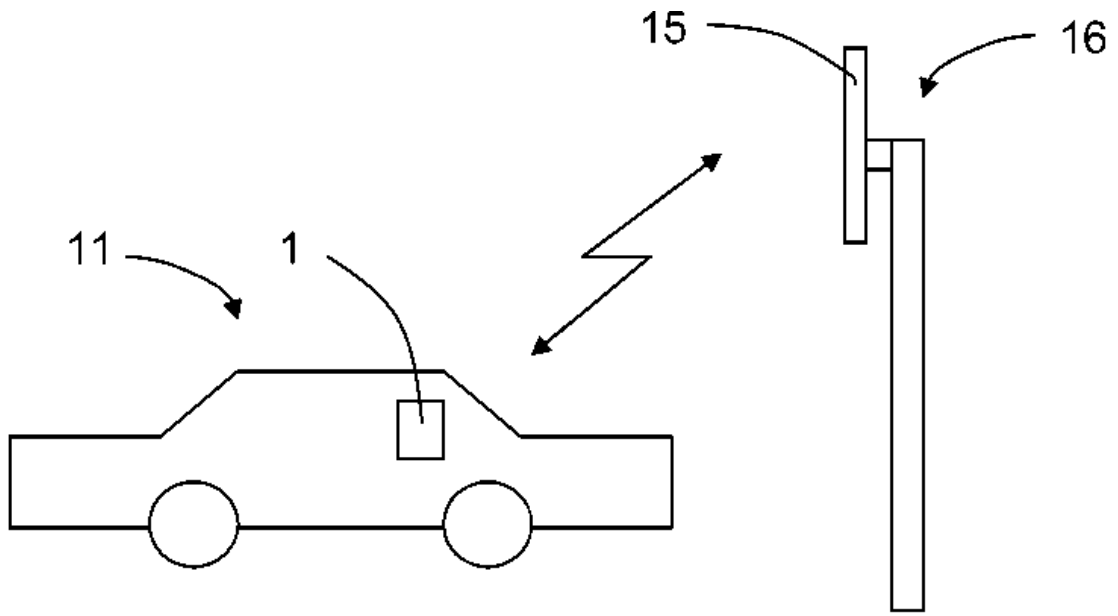


FIG. 1

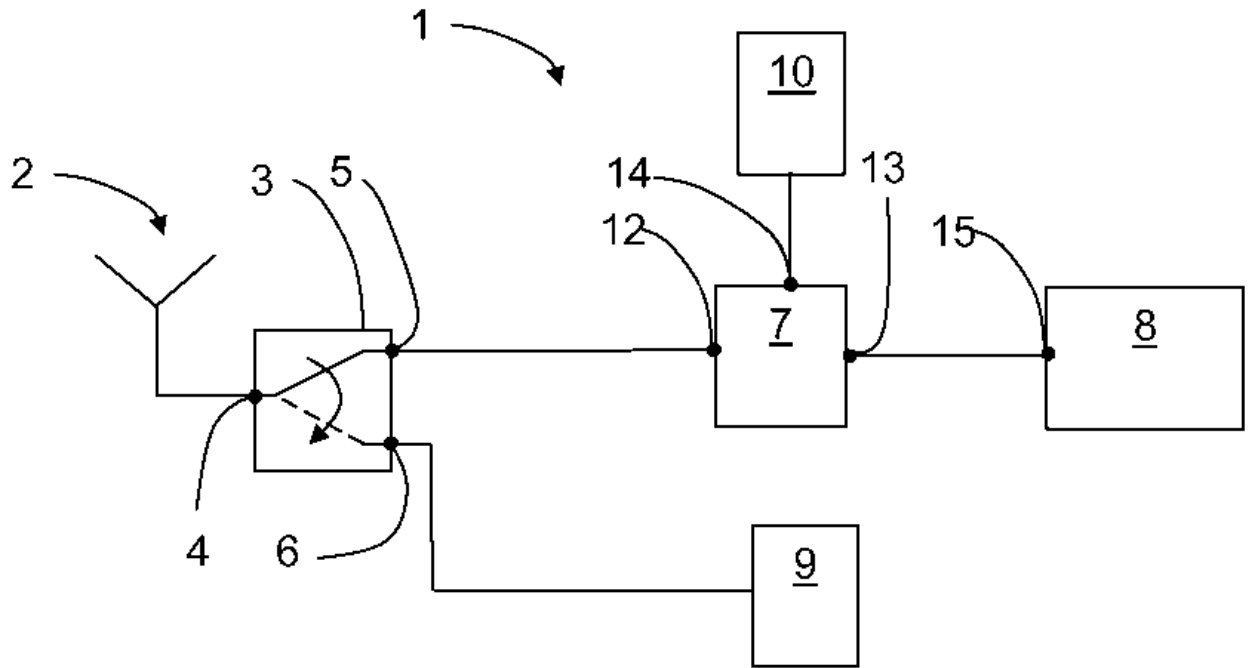


FIG. 2



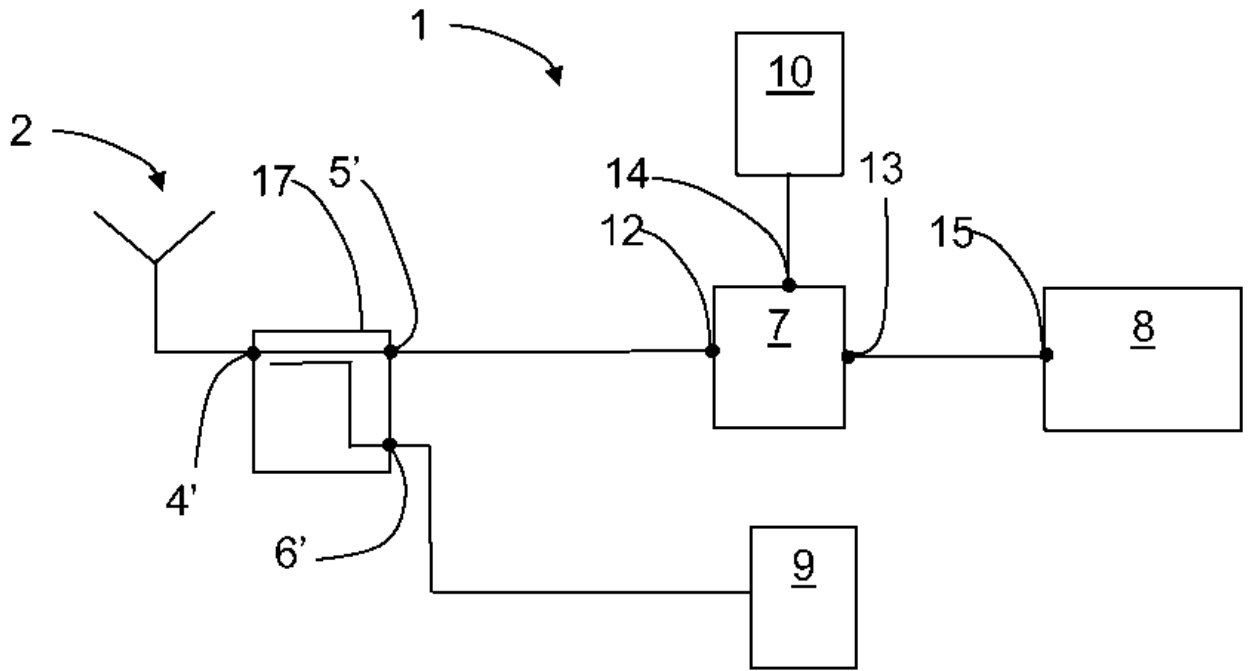


FIG. 3

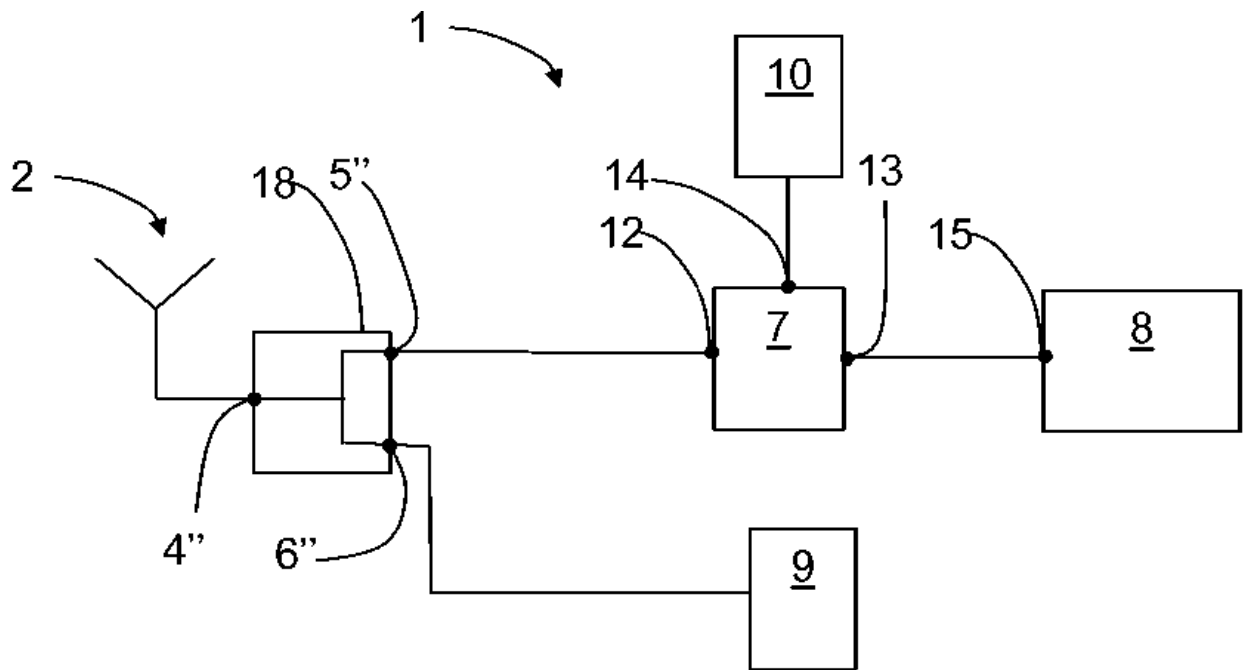


FIG. 4