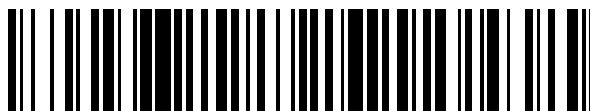


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 741 006**

51 Int. Cl.:

H04B 17/00 (2015.01)

H04W 24/00 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.08.2014 PCT/IB2014/063697**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.02.2015 WO15019278**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.08.2014 E 14752431 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.05.2019 EP 3031149**

54 Título: **Aparato para la conmutación de señales de radiofrecuencia**

30 Prioridad:

08.08.2013 IT MO20130236

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

07.02.2020

73 Titular/es:

**TEKO TELECOM S.R.L. (100.0%)
Via Meucci 24/A
40024 Castel San Pietro Terme (BO) , IT**

72 Inventor/es:

NOTARGIACOMO, MASSIMO

74 Agente/Representante:

LÓPEZ CAMBA, María Emilia

ES 2 741 006 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

Aparato para la conmutación de señales de radiofrecuencia

5 La presente invención se refiere a un aparato para la conmutación de señales de radiofrecuencia.

En referencia al campo de la comunicación inalámbrica móvil, se sabe que el procedimiento continuo de estandarización, junto con la introducción continua de nuevas tecnologías, hacen que la supervisión efectiva de los rendimientos de los sistemas de comunicación utilizados sea cada vez más necesaria y crítica.

10 Específicamente, deben supervisarse los rendimientos de todo el sistema, tanto en el enlace descendente (DL) como en el enlace ascendente (UL), analizando el espectro de señales de radiofrecuencia transmitidas y recibidas.

En particular, se conoce la supervisión de sistemas de comunicación con dos funciones específicas:

15 - la supervisión de señales de radiofrecuencia en el enlace descendente (DL) y/o en el enlace ascendente (UL);

- la emisión de una señal de radiofrecuencia de prueba (por ejemplo, en el enlace descendente) y el análisis de la señal de radiofrecuencia correspondiente recibida (por ejemplo, en el enlace ascendente).

20 Para realizar estas funciones, se conoce el uso de aparatos específicos conectables a una línea de transmisión/recepción convencional de un sistema de comunicación inalámbrica.

En particular, estos aparatos son capaces de analizar las señales a lo largo de la línea de transmisión/recepción y también son capaces de inyectar una señal de prueba apropiada predefinida con el fin de comprobar la presencia de cualquier límite o problema en el sistema de comunicación.

Sin embargo, las soluciones conocidas adolecen de varios inconvenientes.

30 En particular, la conexión de los aparatos de supervisión a los sistemas de comunicación inalámbrica requiere el uso de un número de cables considerablemente elevado, tanto para supervisar las señales transmitidas/recibidas como para enviar las señales de prueba.

35 Esto no es solo oneroso en cuanto a los cables usados, y por lo tanto el coste total, sino que también complica en gran medida los procedimientos de instalación y mantenimiento, prolongando mucho el tiempo que se tarda en realizar cada intervención en el sistema.

40 El documento US 6 308 065 B1 describe un aparato para probar estaciones de base radioeléctricas, provisto de un comprobador conectado entre el controlador de la estación de base radioeléctrica y la propia estación de base radioeléctrica. El comprobador también está conectado a la salida de radiofrecuencia de la estación de base radioeléctrica para recibir la señal de RF. El documento GB 2 277 234 A describe un aparato de prueba para estaciones de base radioeléctricas, que comprende un transmisor-receptor conectado por medio de un acoplador direccional al transmisor-receptor principal y a la antena de la estación de base radioeléctrica. Tal aparato está provisto de medios de prueba adaptados para detectar la energía reflejada desde la antena.

45 El objetivo principal de la presente invención es idear un aparato para la conmutación de señales de radiofrecuencia que permita simplificar los procedimientos de instalación de los aparatos de supervisión conocidos en sistemas de comunicación inalámbrica.

50 Otro objeto de la presente invención es idear un aparato para la conmutación de señales de radiofrecuencia que permita reducir el coste total de instalación, mantenimiento y uso de los aparatos de supervisión conocidos. Otro objeto de la presente invención es idear un aparato para la conmutación de señales de radiofrecuencia que permita superar los inconvenientes anteriormente mencionados de la técnica anterior en el ámbito de una solución simple, racional, fácil y eficaz en su uso, así como asequible.

55 Los objetos anteriormente mencionados se logran mediante el presente aparato para la conmutación de señales de radiofrecuencia según la reivindicación 1.

60 Otras características y ventajas de la presente invención resultarán más evidentes a partir de la descripción de tres realizaciones preferidas, pero no exclusivas de un aparato para la conmutación de señales de radiofrecuencia, ilustradas por medio de un ejemplo indicativo, pero no limitativo, en los dibujos adjuntos en los que:

La figura 1 es un diagrama que ilustra una primera realización de un dispositivo del aparato según la invención en una configuración de supervisión;

65 La figura 2 es un diagrama que ilustra una primera realización del dispositivo del aparato según la invención en una

configuración de prueba;

La figura 3 es un diagrama que ilustra una segunda realización del dispositivo del aparato según la invención en la configuración de supervisión;

5 La figura 4 es un diagrama que ilustra una segunda realización del dispositivo del aparato según la invención en la configuración de prueba;

10 La figura 5 es un diagrama que ilustra una tercera realización del dispositivo del aparato según la invención en la configuración de supervisión;

La figura 6 es un diagrama que ilustra una tercera realización del dispositivo del aparato según la invención en la configuración de prueba;

15 La figura 7 es un diagrama que ilustra una posible realización de una unidad de interconexión del aparato según la invención.

Con referencia particular a estas figuras, A indica globalmente un aparato utilizable en sistemas de comunicación inalámbrica de tipo conocido para la conmutación de señales de radiofrecuencia.

20 En particular, en las figuras 1 a 6, D indica un dispositivo de conmutación del aparato A, conectable a un aparato de supervisión M de señal de radiofrecuencia conocida y utilizable, en particular, para permitir la conmutación automática desde una fase de detección y supervisión de una señal de radiofrecuencia, por ejemplo, procedente de la ruta en el enlace descendente, a una fase de inyección de una señal de radiofrecuencia de prueba, y viceversa.

25 Ventajosamente, el dispositivo D es conectable a un aparato de supervisión externo conocido y es capaz de detectar las variaciones de voltaje en una de sus entradas, con el fin de pilotar su circuito interno para que funcione como un inyector de señal o un detector de señal.

30 Por lo tanto, el dispositivo D según la invención consiste en un dispositivo con tres puertos de RF que permite la conmutación automática entre dos funciones diferentes usadas para supervisar señales de radiofrecuencia:

- una primera función de supervisión de una señal de entrada por medio de un puerto acoplado adecuado;

35 - una segunda función de inyección de señales de radiofrecuencia en un sistema inalámbrico conectado en cascada.

40 En particular, el dispositivo D para la conmutación de señales de radiofrecuencia comprende un primer puerto P1 y un segundo puerto P2 conectables a lo largo de una línea de transmisión/recepción T/R de un sistema de comunicación por radiofrecuencia. El dispositivo D también comprende un tercer puerto P3 conectable a un aparato de supervisión M capaz de analizar las señales presentes a lo largo de la línea de transmisión/recepción T/R del sistema de comunicación por radiofrecuencia y capaz también de inyectar una señal de prueba predefinida adecuada, con el fin de comprobar la presencia de cualquier límite o problema en el propio sistema.

Ventajosamente, el dispositivo D comprende un circuito de conmutación S capaz de conmutar entre:

45 - una configuración de supervisión, en la que el primer puerto P1 y el segundo puerto P2 están conectados entre sí para la transmisión/recepción de señales a lo largo de la línea de transmisión/recepción T/R y en la que las señales son tomadas en parte y enviadas al tercer puerto para el análisis por medio del aparato de supervisión M;

50 - una configuración de prueba, en la que el tercer puerto P3 y el segundo puerto P2 están conectados entre sí para enviar una señal de prueba predefinida desde el aparato de supervisión M a la línea de transmisión/recepción T/R.

Además, el dispositivo D comprende un circuito de pilotaje P conectado al tercer puerto P3, conectado operativamente al circuito de conmutación S y capaz de pilotar el circuito de conmutación S entre la configuración de supervisión y la configuración de prueba dependiendo del valor de voltaje medido en el tercer puerto P3.

55 Descritas con fines ilustrativos, pero no limitadas a los mismos, las figuras muestran tres realizaciones posibles y preferidas del dispositivo D.

60 En particular, las figuras 1 y 2 muestran una primera realización del dispositivo D.

En tal primera realización el dispositivo D comprende al menos un dispositivo de acoplamiento de señal DC, situado entre el primer puerto P1 y el segundo puerto P2 y conectado al tercer puerto P3.

65 En particular, el dispositivo de acoplamiento DC está compuesto por un acoplador direccional capaz de tomar parte de las señales de radiofrecuencia que entran en el puerto P1 y enviarlas al tercer puerto P3, para el análisis por medio

del aparato de supervisión M. Preferentemente, el dispositivo de acoplamiento DC está formado por un acoplador direccional de 30 dB. Ventajosamente, el circuito de conmutación S comprende un primer dispositivo de conmutación SW1 conectado al tercer puerto P3.

5 En la configuración de supervisión, el primer dispositivo de conmutación SW1 se conmuta a una primera posición, indicada por la referencia A en las figuras, y se conecta al acoplador direccional DC.

10 En la configuración de prueba, el primer dispositivo de conmutación SW1 se conmuta a una segunda posición, indicada por la referencia B en las figuras, y se conecta a un segundo dispositivo de conmutación SW2 del circuito de conmutación S, conectado a su vez al segundo puerto P2.

15 En la configuración de supervisión, el segundo dispositivo de conmutación SW2 se conmuta a una primera posición A y se conecta a un tercer dispositivo de conmutación SW3 del circuito de conmutación S, conectado a su vez al acoplador direccional DC.

En la configuración de prueba, el segundo dispositivo de conmutación SW2 se conmuta a una segunda posición B y se conecta al primer dispositivo de conmutación SW1. Además, en la configuración de supervisión, el tercer dispositivo de conmutación SW3 se conmuta a una primera posición A y se conecta al segundo dispositivo de conmutación SW2.

20 En la configuración de prueba, el tercer dispositivo de conmutación SW3 se conmuta a una segunda posición B y se conecta a una resistencia de carga R1.

25 Provechosamente, la presencia de la resistencia R1, preferentemente igual a 50 ohmios, en el puerto B del tercer dispositivo de conmutación SW3 permite terminar la línea de transmisión conectada al puerto P1 minimizando la relación de onda estacionaria de voltaje VSWR cuando el segundo y el tercer dispositivo de conmutación SW2 y SW3 están en la configuración de prueba (posición B).

30 Ventajosamente, con referencia nuevamente a la primera realización del dispositivo D ilustrado en las figuras 1 y 2, el primer, el segundo y el tercer dispositivo de conmutación SW1, SW2 y SW3 están compuestos respectivamente de un primer, un segundo y un tercer conmutador de RF. El uso de conmutadores de RF permite particularmente la miniaturización del dispositivo D.

35 Para evitar el uso de líneas de alimentación de corriente continua, la presente invención proporciona alimentación eléctrica de corriente continua a través del mismo cable de RF conectado al tercer puerto P3. En particular, el propio aparato M puede, utilizando una T de polarización, inyectar tanto la alimentación de corriente continua como la señal de RF (cuando se usa el dispositivo en configuración de prueba) por el mismo cable conectado al tercer puerto P3.

40 Por lo tanto, dentro del cable conectado al puerto P3 se transportan tanto las señales de RF que pueden conmutarse en recepción y transmisión dentro del aparato M, como la alimentación de corriente continua y el voltaje de control inyectados nuevamente por el aparato M.

45 Además, el circuito de pilotaje P del dispositivo D comprende un comparador de voltaje VC con una entrada conectada al tercer puerto P3 y una salida conectada al primer, al segundo y al tercer interruptor SW1, SW2 y SW3, que es capaz de pilotar su conmutación entre la configuración de supervisión y la configuración de prueba.

En particular, el comparador de voltaje VC es capaz de comparar el valor de voltaje medido en el tercer puerto P3 con valores umbrales predefinidos V_x y V_y , donde $V_y = V_x + V_z$, para pilotar la conmutación de los conmutadores.

50 El dispositivo D también comprende un regulador de voltaje LR conectado al tercer puerto P3 y usado para convertir el voltaje continuo de entrada a un voltaje constante, preferentemente de 2,5 V, con el fin de garantizar la correcta alimentación eléctrica a los conmutadores SW1, SW2 y SW3.

55 El dispositivo D también comprende un condensador C situado entre el tercer puerto P3 y el primer conmutador SW1 y presenta una inductancia L entre el tercer puerto P3 y el circuito de pilotaje P para desacoplar la alimentación de corriente continua de la señal de radiofrecuencia.

60 Por último, el dispositivo D comprende una resistencia de carga adicional R2 conectada a uno de los puertos del dispositivo de acoplamiento DC usada para terminar este apropiadamente. A continuación, se describe el funcionamiento del dispositivo D según la primera realización ilustrada en las figuras 1 y 2.

Cuando el comparador de voltaje VC detecta un voltaje de entrada en el tercer puerto P3 sustancialmente igual a un voltaje de referencia predefinido V_x , entonces el primer, el segundo y el tercer conmutador SW1, SW2 y SW3 son pilotados en la configuración de supervisión (posición A, ilustrada en la figura 1).

65 En esta configuración, el dispositivo D funciona como un acoplador.

ES 2 741 006 T3

En la práctica (con referencia, por ejemplo, al enlace descendente de las señales de radiofrecuencia), la señal en el primer puerto P1 sigue la ruta hacia el segundo puerto P2, mientras que una pequeña parte de la señal es tomada por el acoplador direccional DC y enviada al tercer puerto P3.

5 La señal tomada de esta manera puede, por lo tanto, ser supervisada y analizada por el aparato de supervisión M conectado al tercer puerto P3.

10 Cuando, por otra parte, el comparador de voltaje VC detecta un voltaje de entrada en el tercer puerto P3 sustancialmente igual a un voltaje de referencia predefinido V_y , donde $V_y = V_x + V_z$, entonces el primer, el segundo y el tercer conmutador SW1, SW2 y SW3 son pilotados en la configuración de prueba (posición B, ilustrada en la figura 2).

En esta configuración, el dispositivo D funciona como un inyector de señal.

15 En la práctica, la señal de prueba procedente del aparato de supervisión M a través del tercer puerto P3 sigue una ruta hacia el segundo puerto P2. Esta señal de prueba, por lo tanto, se transmite por medio del sistema de comunicación inalámbrica externo y se usa para comprobar el rendimiento del propio sistema en cuanto al espectro de la señal de radiofrecuencia correspondiente recibida.

20 Las figuras 3 y 4 ilustran una segunda realización del dispositivo D.

En esta segunda realización el dispositivo D comprende un primer dispositivo de acoplamiento DC1 y un segundo dispositivo de acoplamiento DC2 dispuestos juntos en serie, situados entre el primer puerto P1 y el segundo puerto P2 y conectados al tercer puerto P3 por interposición del circuito de conmutación S.

25 En particular, el primer dispositivo de acoplamiento DC1 es capaz de tomar en parte las señales procedentes del primer puerto P1 y dirigidas al segundo puerto P2 y enviarlas al tercer puerto P3 para el análisis por medio del aparato de supervisión M.

30 El segundo dispositivo de acoplamiento DC2 es capaz de permitir el paso de las señales del primer puerto P1 al segundo puerto P2 cuando el dispositivo D está funcionando en la configuración de supervisión o tomar y enviar la señal de prueba del tercer puerto P3 al segundo puerto P2 cuando el dispositivo D está funcionando en la configuración de prueba.

35 En particular, el primer dispositivo de acoplamiento DC1 y el segundo dispositivo de acoplamiento DC2 están formados por acopladores direccionales respectivos.

40 Preferentemente, el primer dispositivo de acoplamiento DC está formado por un acoplador direccional de 30 dB, mientras que el segundo dispositivo de acoplamiento DC2 está formado por un acoplador direccional de 10 dB.

Ventajosamente, el circuito de conmutación S comprende un primer dispositivo de conmutación SW1 conectado al tercer puerto P3.

45 En la configuración de supervisión, el primer dispositivo de conmutación SW1 se conmuta a una primera posición, indicada por la referencia A en las figuras, y se conecta a un segundo dispositivo de conmutación SW2 del circuito de conmutación S, conectado a su vez al primer acoplador direccional DC1.

50 En la configuración de prueba, el primer dispositivo de conmutación SW1 se conmuta a una segunda posición, indicada por la referencia B en las figuras, y se conecta a un tercer dispositivo de conmutación SW3 del circuito de conmutación S, conectado a su vez al segundo acoplador direccional DC2.

Además, en la configuración de supervisión, el segundo dispositivo de conmutación SW2 se coloca en una primera posición A y se conecta al primer dispositivo de conmutación SW1.

55 En la configuración de prueba, el segundo dispositivo de conmutación SW2 se coloca en una segunda posición B y se conecta a una primera resistencia de carga R1.

60 Con referencia al tercer dispositivo de conmutación SW3, en la configuración de supervisión este se coloca en una primera posición A y se conecta a una segunda resistencia de carga R2.

En la configuración de prueba, el tercer dispositivo de conmutación SW3 se coloca en una segunda posición B y se conecta al primer dispositivo de conmutación SW1.

65 Ventajosamente, con referencia nuevamente a la segunda realización del dispositivo D ilustrado en las figuras 3 y 4, el primer, el segundo y el tercer dispositivo de conmutación SW1, SW2 y SW3 están formados respectivamente por un primer, un segundo y un tercer conmutador de RF.

El uso de conmutadores de RF permite particularmente la miniaturización del dispositivo D.

5 Para evitar el uso de líneas de alimentación de corriente continua, la presente invención proporciona alimentación eléctrica de corriente continua a través del mismo cable de RF conectado al tercer puerto P3.

10 En particular, el propio aparato M puede, utilizando una T de polarización, inyectar tanto la alimentación de corriente continua como la señal de RF (cuando se usa el dispositivo en configuración de prueba) por el mismo cable conectado al tercer puerto P3.

15 Por lo tanto, dentro del cable conectado al puerto P3 se transportan tanto las señales de RF que pueden conmutarse en recepción y transmisión dentro del aparato M, como la alimentación de corriente continua y el voltaje de control inyectados nuevamente por el aparato M.

20 Además, el circuito de pilotaje P del dispositivo D consiste en un comparador de voltaje VC con una entrada conectada al tercer puerto P3 y una salida conectada al primer, al segundo y al tercer interruptor SW1, SW2 y SW3, capaz de pilotar la conmutación entre la configuración de supervisión y la configuración de prueba.

25 En particular, el comparador de voltaje VC es capaz de comparar el valor de voltaje VP3 medido en el tercer puerto P3 con valores umbrales predefinidos V_x y V_y , donde $V_y = V_x + V_z$, para pilotar la conmutación de los conmutadores.

30 El dispositivo D también comprende un regulador de voltaje LR conectado al tercer puerto P3 y usado para convertir el voltaje continuo de entrada a un voltaje constante, preferentemente de 2,5 V, con el fin de garantizar la correcta alimentación eléctrica a los conmutadores SW1, SW2 y SW3.

35 El dispositivo D también comprende un condensador C situado entre el tercer puerto P3 y el primer conmutador SW1 y tiene una inductancia L entre el tercer puerto P3 y el circuito de pilotaje P para desacoplar la alimentación de corriente continua de la señal de radiofrecuencia.

40 Por último, el dispositivo D comprende resistencias de carga adicionales R3 y R4 conectadas a puertos respectivos del primer acoplador direccional DC1 y del segundo acoplador direccional DC2 usadas para terminar apropiadamente los dos acopladores direccionales.

45 A continuación, se describe el funcionamiento del dispositivo D según la realización ilustrada en las figuras 3 y 4.

50 Cuando el comparador de voltaje VC detecta un voltaje de entrada en el tercer puerto P3 sustancialmente igual a un voltaje de referencia predefinido V_x , entonces el primer, el segundo y el tercer conmutador SW1, SW2 y SW3 son pilotados en la configuración de supervisión (posición A, ilustrada en la figura 3).

55 En esta configuración, el dispositivo D funciona como un acoplador.

60 En la práctica (con referencia, por ejemplo, al enlace descendente de las señales de radiofrecuencia), la señal en el primer puerto P1 sigue la ruta hacia el segundo puerto P2, a través del primer y el segundo acoplador direccional DC1 y DC2, mientras que una pequeña parte de la señal es tomada por el primer acoplador direccional DC1 y enviada al tercer puerto P3. La señal tomada de esta manera puede, por lo tanto, ser supervisada y analizada por el aparato de supervisión M conectado al tercer puerto P3.

65 Cuando, por otra parte, el comparador de voltaje VC detecta un voltaje de entrada en el tercer puerto P3 sustancialmente igual a un voltaje de referencia predefinido V_y , donde $V_y = V_x + V_z$, entonces el primer, el segundo y el tercer conmutador SW1, SW2 y SW3 son pilotados en la configuración de prueba (posición B, ilustrada en la figura 4).

En esta configuración, el dispositivo D funciona como un inyector de señal.

70 En la práctica, la señal de prueba procedente del aparato de supervisión M a través del tercer puerto P3 sigue la ruta hacia el segundo puerto P2, a través del segundo acoplador direccional DC2. Esta señal de prueba, por lo tanto, se transmite mediante el sistema de comunicación inalámbrica externo y se usa para comprobar el rendimiento del propio sistema en cuanto al espectro de la señal de radiofrecuencia correspondiente recibida.

75 Las figuras 5 y 6 ilustran una tercera realización del dispositivo D.

Según esta tercera realización el dispositivo D comprende al menos un dispositivo de acoplamiento de señal DC, situado entre el primer puerto P1 y el segundo puerto P2 y conectado al tercer puerto P3.

80 En particular, el dispositivo de acoplamiento DC está formado por un acoplador direccional capaz de tomar parte de las señales de radiofrecuencia en el enlace ascendente o en el enlace descendente y enviarlas al tercer puerto P3,

para el análisis por medio del aparato de supervisión M.

Preferentemente, el dispositivo de acoplamiento DC consiste en un acoplador direccional de 30 dB. Ventajosamente, el circuito de conmutación S comprende un primer dispositivo de conmutación RL1 conectado al tercer puerto P3.

5 En la configuración de supervisión, el primer dispositivo de conmutación RL1 se conmuta a una primera posición, indicada por la referencia A en las figuras, y se conecta al acoplador direccional DC.

10 En la configuración de prueba, el primer dispositivo de conmutación RL1 se conmuta a una segunda posición, indicada por la referencia B en las figuras, y se conecta a un segundo dispositivo de conmutación RL2 del circuito de conmutación S, conectado a su vez al segundo puerto P2.

15 En la configuración de supervisión, el segundo dispositivo de conmutación RL2 se conmuta a una primera posición A y se conecta a un tercer dispositivo de conmutación SW3 del circuito de conmutación S, conectado a su vez al acoplador direccional DC.

En la configuración de prueba, el segundo dispositivo de conmutación RL2 se conmuta a una segunda posición B y se conecta al primer dispositivo de conmutación RL1.

20 Además, en la configuración de supervisión, el tercer dispositivo de conmutación RL3 se conmuta a una primera posición A y se conecta al segundo dispositivo de conmutación RL2.

En la configuración de prueba, el tercer dispositivo de conmutación RL3 se conmuta a una segunda posición B y se conecta a una resistencia de carga R1.

25 Provechosamente, la presencia de la resistencia R1, preferentemente igual a 50 ohmios, en el puerto B del tercer dispositivo de conmutación RL3 permite terminar la línea de transmisión conectada al primer puerto P1 minimizando la relación de onda estacionaria de voltaje VSWR cuando el segundo y el tercer dispositivo de conmutación RL2 y RL3 están en la configuración de prueba (posición B).

30 Ventajosamente, con referencia nuevamente a la tercera realización del dispositivo D ilustrado en las figuras 5 y 6, el primer, el segundo y el tercer dispositivo de conmutación RL1, RL2 y RL3 están compuestos respectivamente de un primer, un segundo y un tercer relé.

35 El uso del relé permite particularmente el uso de múltiples módulos de relé que se incorporan fácilmente al dispositivo.

Además, si no hay alimentación, las señales procedentes del primer puerto P1 pueden alcanzar en cualquier caso el segundo puerto P2, o viceversa.

40 El circuito de pilotaje P del dispositivo D consiste en devanados W1, W2, W3 de los propios relés, conectados al tercer puerto P3.

45 El dispositivo D también comprende un condensador C situado entre el tercer puerto P3 y el primer conmutador RL1 y tiene una inductancia L entre el tercer puerto P3 y el circuito de pilotaje P para desacoplar la alimentación de corriente continua de la señal de radiofrecuencia.

50 Por último, el dispositivo D comprende una resistencia de carga adicional R2 conectada a uno de los puertos en el dispositivo de acoplamiento DC usada para terminar este apropiadamente. A continuación, se describe el funcionamiento del dispositivo D según la tercera realización ilustrada en las figuras 5 y 6.

55 Cuando no hay voltaje en el tercer puerto P3, no se genera voltaje en los cabezales de los devanados W1, W2 y W3 del primer, el segundo y el tercer relé RL1, RL2 y RL3, los cuales, por lo tanto, se colocan en la configuración de supervisión (posición A, ilustrada en la figura 5).

En esta configuración, el dispositivo D funciona como un acoplador.

60 En la práctica (con referencia, por ejemplo, al enlace descendente de las señales de radiofrecuencia), la señal en el primer puerto P1 sigue la ruta hacia el segundo puerto P2, mientras que una pequeña parte de la señal es tomada por el acoplador direccional DC y enviada al tercer puerto P3.

La señal tomada de esta manera puede, por lo tanto, ser supervisada y analizada por el aparato de supervisión M conectado al tercer puerto P3.

65 Cuando, por otra parte, hay un voltaje distinto de cero en el tercer puerto P3, los devanados W1, W2 y W3 conmutan el primer, el segundo y el tercer relé RL1, RL2 y RL3 a la configuración de prueba (posición B, ilustrada en la figura 6).

En esta configuración, el dispositivo D funciona como un inyector de señal.

En la práctica, la señal de prueba procedente del aparato de supervisión M a través del tercer puerto P3 sigue una ruta hacia el segundo puerto P2. Esta señal de prueba, por lo tanto, se transmite por medio del sistema de comunicación inalámbrica externo y se usa para comprobar el rendimiento del propio sistema en cuanto al espectro de la señal de radiofrecuencia correspondiente recibida.

Ventajosamente, con referencia a todas las realizaciones descritas anteriormente del dispositivo D, el aparato A puede incluir el uso de una unidad de interconexión externa adecuada I, del tipo ilustrado esquemáticamente en la figura 7, capaz de conectar el aparato de supervisión M al dispositivo D y suministrar al tercer puerto P3 tanto la alimentación de corriente continua como la señal de RF a través de un único cable de RF.

En particular, la unidad de interconexión I comprende un generador de CC/CC con una primera salida DC1 capaz de suministrar un primer voltaje continuo predefinido y una segunda salida DC2 capaz de suministrar un segundo voltaje continuo predefinido.

Por ejemplo, cuando se usan conmutadores de RF dentro del dispositivo D, como se describe e ilustra con referencia a la primera y la segunda realización, el primer voltaje continuo predefinido puede ser igual a 3 V, mientras que el segundo voltaje continuo predefinido puede ser igual a 5 V.

De lo contrario, cuando se usan relés dentro del dispositivo D, como se describe e ilustra con referencia a la tercera realización, el primer voltaje continuo predefinido puede ser igual a cero, mientras que el segundo voltaje continuo predefinido puede ser igual a 5 V. La unidad de interconexión I comprende un conmutador DC SW capaz de conectarse alternativamente la primera salida DC1 o la segunda salida DC2 al tercer puerto P3, para llevar por el tercer puerto P3 el primer voltaje continuo predefinido o el segundo voltaje continuo predefinido.

La unidad de interconexión I también comprende un conmutador de RF SW capaz de conectarse alternativamente al tercer puerto P3 un puerto de salida relativa RF OUT de la unidad de supervisión M, usado para inyectar la señal de prueba, o un puerto de entrada relativa RF IN de la unidad de supervisión M, usado para recibir las señales de radiofrecuencia que han de ser analizadas. La unidad de interconexión I también comprende un condensador C' colocado entre el conmutador de RF SW y el tercer puerto P3 y una inductancia L' colocada entre el conmutador DC SW y el tercer puerto P3 para acoplar la alimentación eléctrica de corriente continua a la señal de radiofrecuencia.

La alimentación eléctrica de corriente continua y las señales de radiofrecuencia son enviadas, por lo tanto, a través de un único cable RF que conecta la unidad de interconexión I y el tercer puerto P3.

Por último, la unidad de interconexión I también comprende una resistencia de carga R conectada a la salida del conmutador DC SW y usada para terminar este apropiadamente. Sin embargo, no pueden excluirse otras realizaciones de la unidad de interconexión I. Provechosamente, la unidad de interconexión I también puede incorporarse dentro del aparato de supervisión M.

Cabe destacar que la unidad de interconexión I y el dispositivo D pueden estar separados, y por lo tanto no necesariamente tienen que estar ubicados.

En la práctica, se ha descubierto cómo la invención descrita logra los objetos propuestos.

En particular, se subraya que el dispositivo según la invención permite el uso de un único cable para conectar el aparato de supervisión a la línea de transmisión/recepción del sistema de comunicación inalámbrica. Este cable puede usarse en una dirección para recibir las señales de radiofrecuencia que deben ser supervisadas y, en la otra dirección, para enviar la señal de prueba a lo largo de la línea de transmisión/recepción.

Además, el aparato según la invención permite enviar la alimentación eléctrica de corriente continua y las señales de radiofrecuencia por un único cable de RF. Por lo tanto, el dispositivo según la invención permite simplificar los procedimientos de instalación de aparatos de supervisión conocidos en sistemas de comunicación inalámbrica y reducir los costes generales de instalación, mantenimiento y uso de los propios aparatos de supervisión.

REIVINDICACIONES

1. Aparato (A) para la conmutación de señales de radiofrecuencia, que comprende al menos un primer puerto (P1) y un segundo puerto (P2) conectables a lo largo de una línea de transmisión/recepción (T/R) de un sistema de comunicación por radiofrecuencia, al menos un tercer puerto (P3) conectable a un aparato de supervisión (M) de señales de radiofrecuencia, al menos un circuito de conmutación (S) que es capaz de conmutar entre:
- una configuración de supervisión, en la que dicho primer puerto (P1) y dicho segundo puerto (P2) están conectados entre sí para la transmisión/recepción de señales a lo largo de dicha línea de transmisión/recepción (T/R) y en la que dichas señales son tomadas en parte y enviadas a dicho tercer puerto (P3) para el análisis por medio de dicho aparato de supervisión (M);
 - una configuración de prueba, en la que dicho tercer puerto (P3) y dicho segundo puerto (P2) están conectados entre sí para enviar al menos una señal de prueba predefinida desde dicho aparato de supervisión (M) a dicha línea de transmisión/recepción (T/R);
- caracterizado porque** dicho circuito de conmutación (S) comprende al menos un segundo dispositivo de conmutación (SW2, RL2) conectado a dicho segundo puerto (P2), estando conectado dicho segundo dispositivo de conmutación (SW2, RL2) a dicho primer puerto (P1) en dicha configuración de supervisión y a dicho tercer puerto (P3) en dicha configuración de prueba, y un tercer dispositivo de conmutación (SW3, RL3) situado entre dicho primer puerto (P1) y dicho segundo dispositivo de conmutación (SW2, RL2), estando conectado dicho tercer dispositivo de conmutación (SW3, RL3) a dicho segundo dispositivo de conmutación (SW2, RL2) en dicha configuración de supervisión y a una resistencia de carga (R1) en dicha configuración de prueba, y **porque** dicho aparato (A) comprende al menos un circuito de pilotaje (P) conectado a dicho tercer puerto (P3), conectado operativamente a dicho circuito de conmutación (S) y capaz de pilotar dicho circuito de conmutación (S) entre dicha configuración de supervisión y dicha configuración de prueba dependiendo del valor de al menos una corriente continua presente en dicho tercer puerto (P3).
2. Aparato (A) según la reivindicación 1, **caracterizado por** el hecho de que comprende al menos un dispositivo de acoplamiento de señal (DC, DC1) situado entre dicho primer puerto (P1) y dicho segundo puerto (P2) y conectado a dicho tercer puerto (P3), siendo capaz dicho dispositivo de acoplamiento (DC, DC1) de tomar en parte dichas señales y enviarlas a dicho tercer puerto (P3) para el análisis por medio de dicho aparato de supervisión (M).
3. Aparato (A) según una o más de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por** el hecho de que dicho circuito de conmutación (S) comprende al menos un primer dispositivo de conmutación (SW1, RL1) conectado a dicho tercer puerto (P3), estando conectado dicho primer dispositivo de conmutación (SW1, RL1) a dicho dispositivo de acoplamiento (DC) en dicha configuración de supervisión y a dicho segundo puerto (P2) en dicha configuración de prueba.
4. Aparato (A) según la reivindicación 3, **caracterizado por** el hecho de que al menos uno entre dicho primer dispositivo de conmutación (SW1), dicho segundo dispositivo de conmutación (SW2) y dicho tercer dispositivo de conmutación (SW3) comprende al menos un conmutador de RF.
5. Aparato (A) según la reivindicación 4, **caracterizado por** el hecho de que dicho circuito de pilotaje (P) comprende al menos un comparador de voltaje (VC) con una entrada conectada a dicho tercer puerto (P3) y al menos una salida conectada a dicho al menos un conmutador de RF (SW1, SW2, SW3), siendo capaz dicho comparador de voltaje (VC) de comparar dicho valor de voltaje medido en el tercer puerto (P3) con al menos un valor umbral predefinido.
6. Aparato (A) según la reivindicación 3, 4 o 5, **caracterizado por** el hecho de que al menos uno entre dicho primer dispositivo de conmutación (RL1), dicho segundo dispositivo de conmutación (RL2) y dicho tercer dispositivo de conmutación (RL3) comprende al menos un relé.
7. Aparato (A) según la reivindicación 6, **caracterizado por** el hecho de que dicho circuito de pilotaje (P) comprende al menos un devanado (W1, W2, W3) de dicho al menos un relé (RL1, RL2, RL3) conectado a dicho tercer puerto (P3).
8. Aparato (A) según una o más de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por** el hecho de que comprende al menos un generador de corriente continua (DC/DC) capaz de generar dicho al menos un voltaje continuo en dicho tercer puerto (P3).
9. Aparato (A) según la reivindicación 8, **caracterizado por** el hecho de que dicho generador (DC/DC) tiene una primera salida (DC1) capaz de suministrar un primer voltaje continuo predefinido y una segunda salida (DC2) capaz de suministrar un segundo voltaje continuo predefinido y por el hecho de que comprende al menos un conmutador (DC SW) capaz de conectarse alternativamente a dicho tercer puerto (P3) dicha primera salida (DC1) o dicha segunda salida (DC2), para llevar por dicho tercer puerto (P3) el primer voltaje continuo predefinido o el segundo voltaje continuo predefinido.

10. Aparato (A) según una o más de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por** el hecho de que comprende un conmutador (RF SW) capaz de conectarse alternativamente a dicho tercer puerto (P3) un puerto de salida (RF OUT) de dicha unidad de supervisión (M), usado para la inyección de dicha señal de prueba, o un puerto de entrada (RF IN) de dicha unidad de supervisión (M), usado para recibir las señales de radiofrecuencia que han de ser analizadas.
- 5

Fig. 1

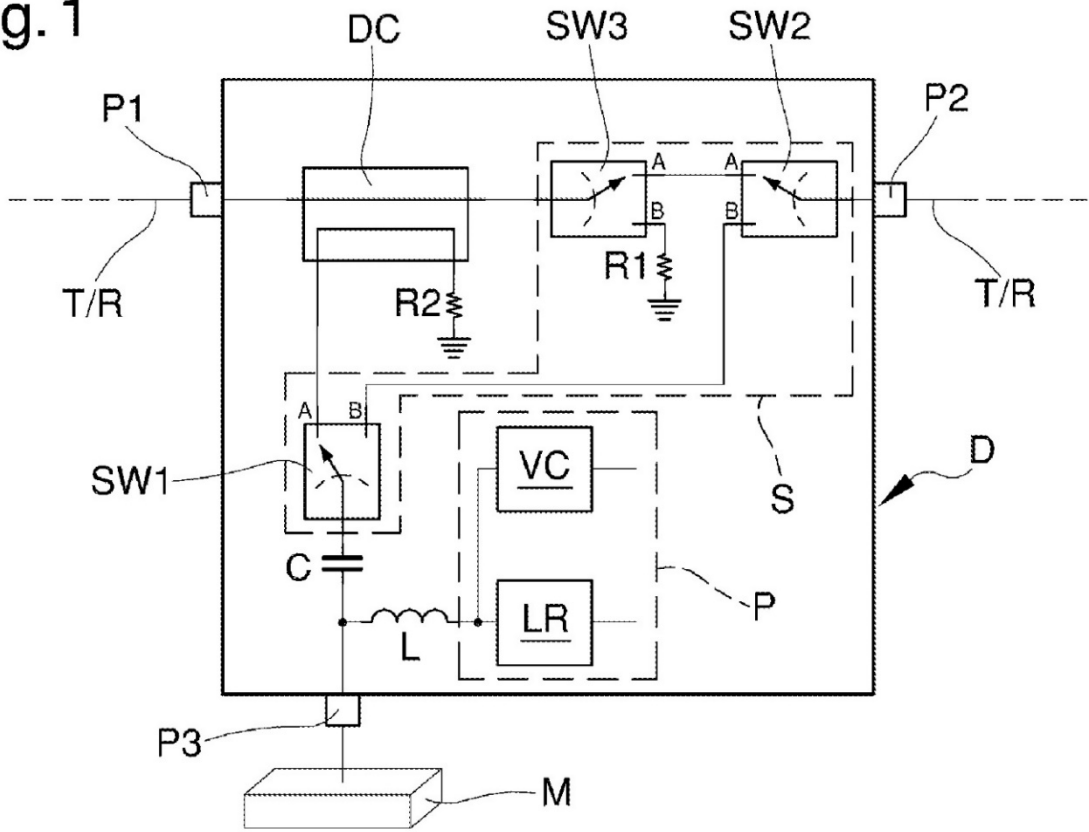


Fig. 2

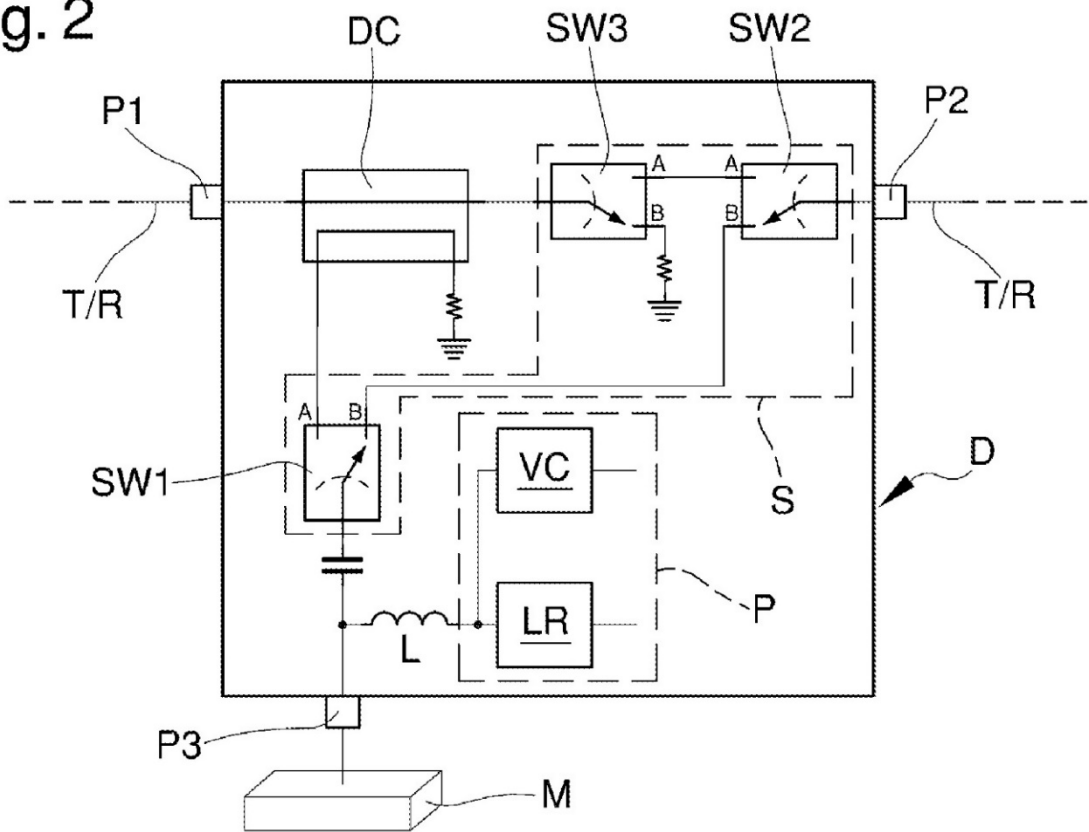


Fig. 3

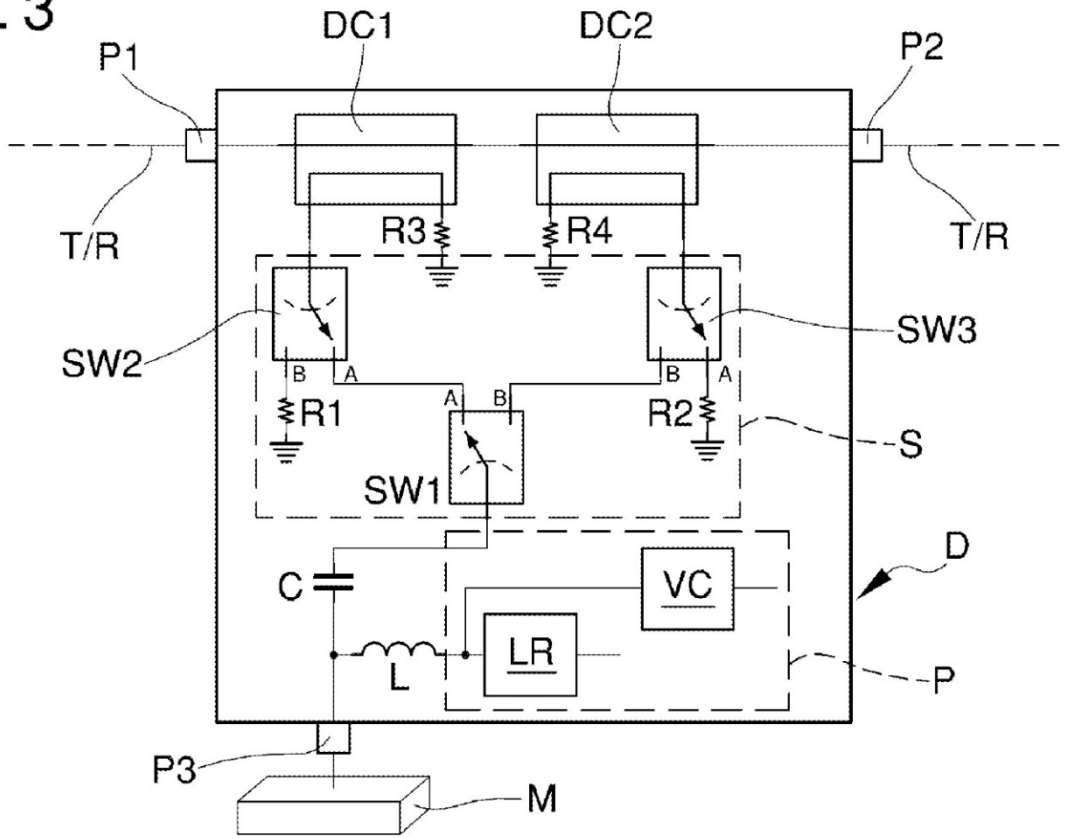


Fig. 4

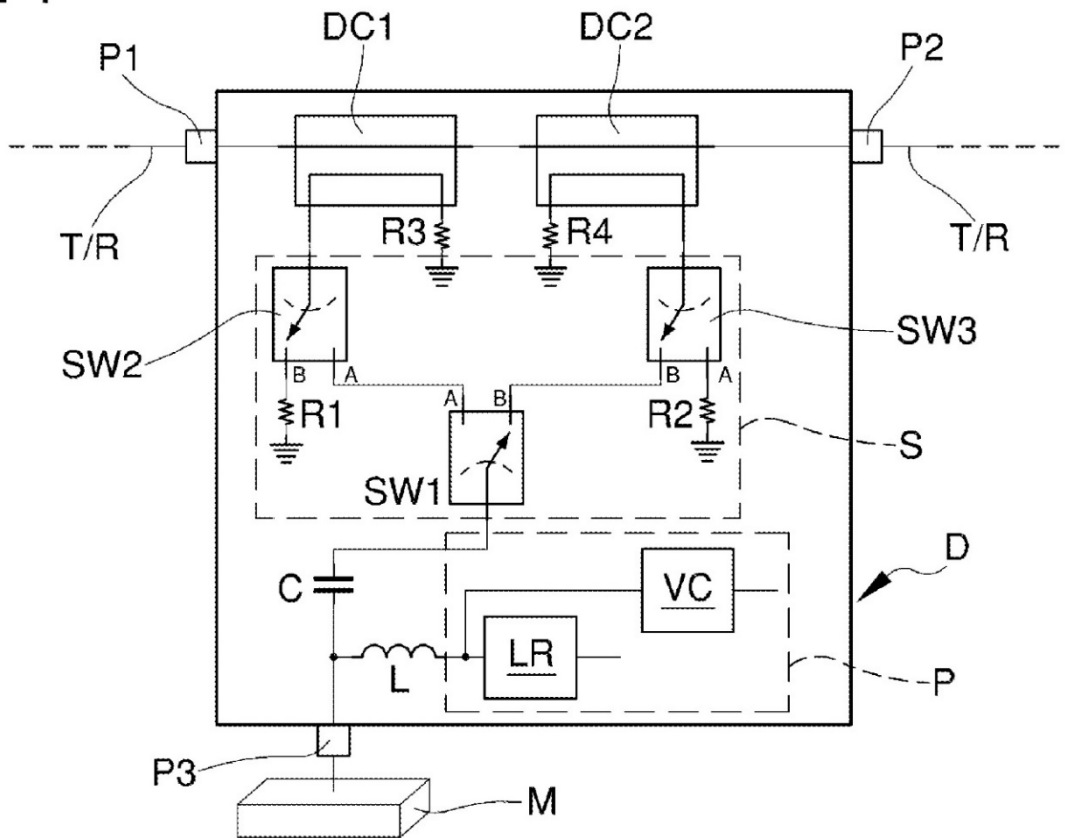


Fig. 5

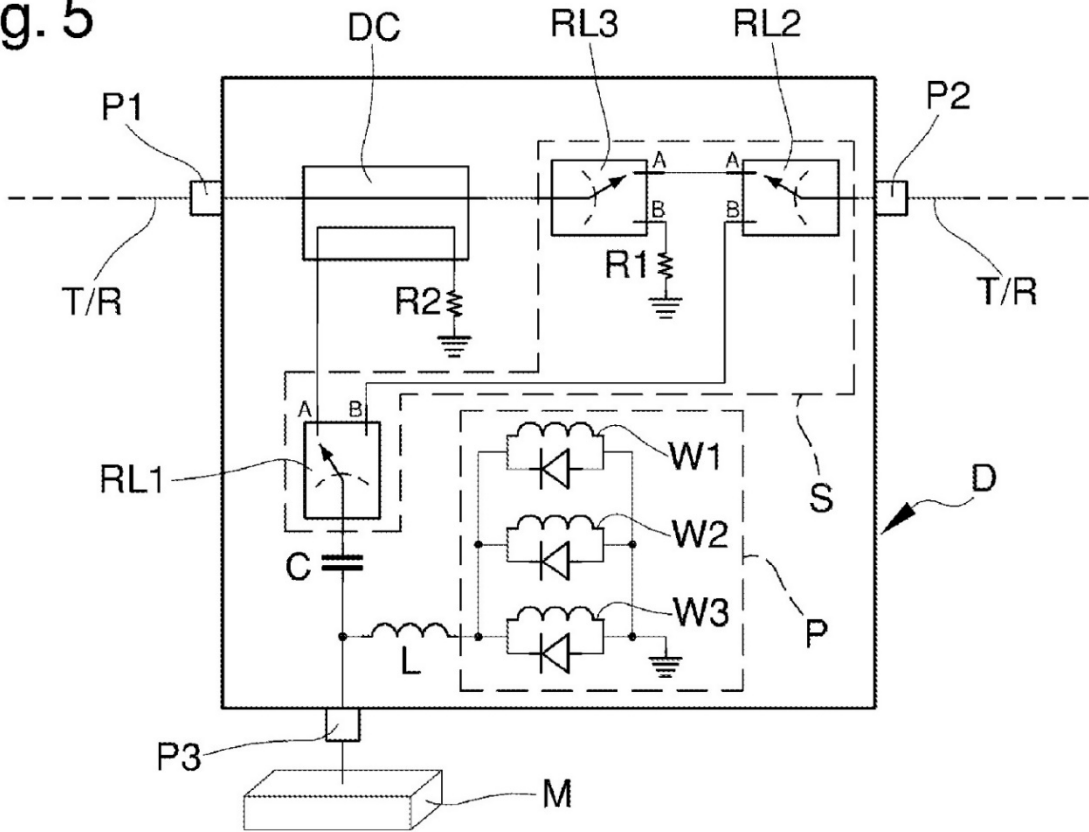
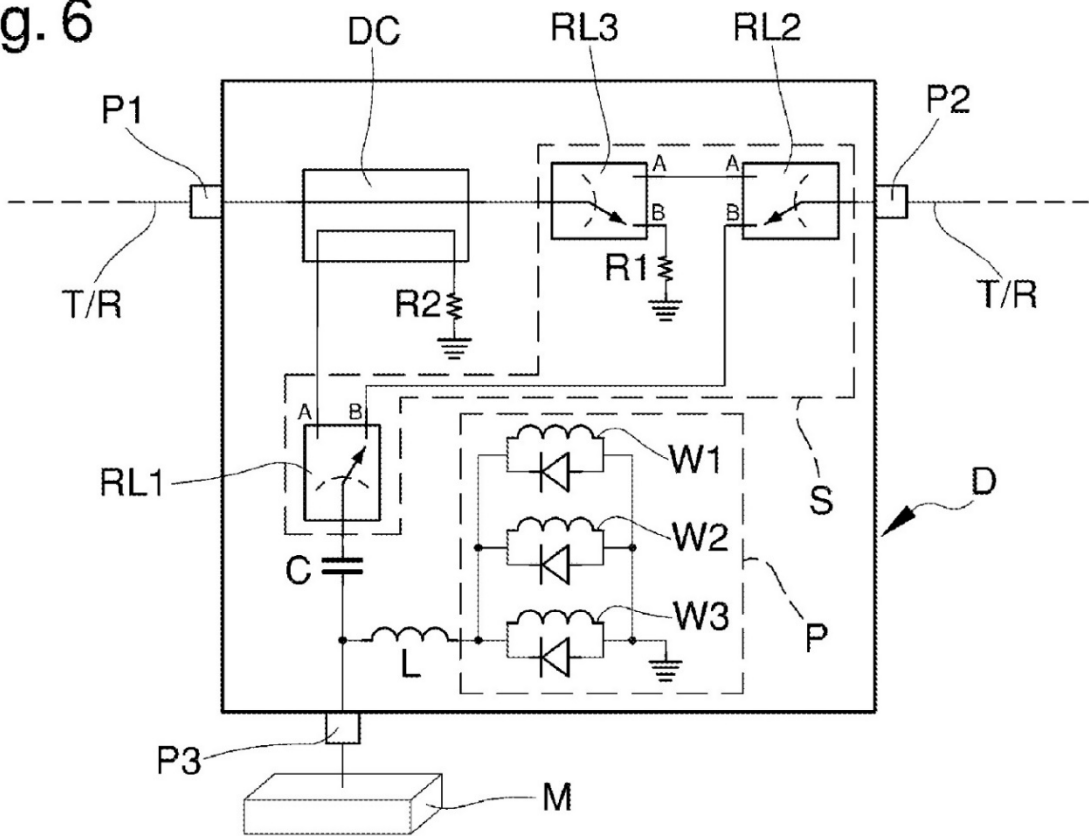


Fig. 6



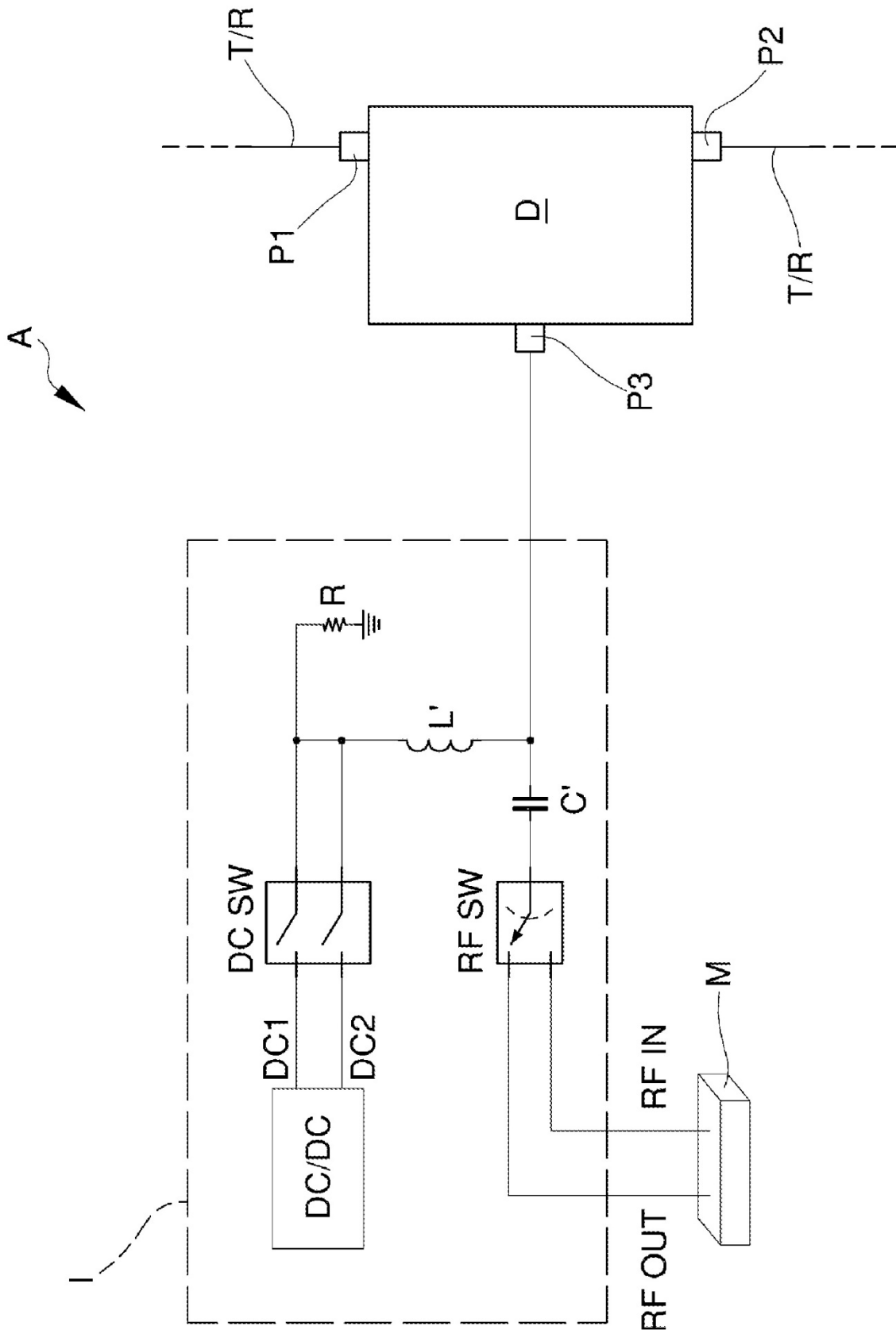


Fig. 7