

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 639 368**

51 Int. Cl.:

H04B 1/04 (2006.01)

G01S 13/00 (2006.01)

H01Q 21/00 (2006.01)

H04B 1/403 (2015.01)

H04B 1/401 (2015.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.08.2015** **E 15182852 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.07.2017** **EP 2993798**

54 Título: **Módulo de transmisión y procedimiento de aplicación asociado de modos de funcionamiento múltiples**

30 Prioridad:

04.09.2014 FR 1401976

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

26.10.2017

73 Titular/es:

THALES (50.0%)
Tour Carpe Diem, Place des Corolles, Esplanade Nord
92400 Courbevoie, FR y
UNITED MONOLITHIC SEMICONDUCTOR S.A.S.
(50.0%)

72 Inventor/es:

TOLANT, CLÉMENT y
CAMIADE, MARC

74 Agente/Representante:

SALVA FERRER, Joan

ES 2 639 368 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

Módulo de transmisión y procedimiento de aplicación asociado de modos de funcionamiento múltiples

- 5 **[0001]** La presente invención se refiere a un módulo de transmisión adaptado para asociar dos modos de funcionamiento, e incluyendo:
- un conmutador comprendiendo una entrada adaptada para recibir una señal de transmisión, de conmutación entre dos salidas correspondiendo cada una a un canal de transmisión;
- 10 - un circulador comprendiendo al menos un primer brazo, un segundo brazo y un tercer brazo distintos;
- un primer canal de transmisión y un segundo canal de transmisión comprendiendo cada uno un primer extremo conectado a dicho conmutador y un segundo extremo conectado a dicho circulador;
- dicho conmutador estando adaptado para conectar selectivamente la entrada del conmutador, en un primer modo de funcionamiento, en el primer extremo del primer canal de transmisión y en un segundo modo de funcionamiento, en el primer extremo del segundo canal de transmisión. La invención se define mediante las reivindicaciones. Dichos módulos de transmisión equipan en particular radares de antena activa.
- 15 **[0002]** Proporcionan dos modos de funcionamiento distintos con ayuda del radar, típicamente un modo radar y un modo de funcionamiento por comunicación de enlace ascendente con un destinatario, por ejemplo, un equipo receptor de misiles.
- [0003]** En la figura 1 se representa una vista de un módulo de transmisión para un radar de antena activa del estado de la técnica anterior proponiendo dichos dos modos de funcionamiento.
- 25 **[0004]** Este módulo de transmisión comprende un amplificador D, llamado amplificador Controlador, un primer conmutador C1, un segundo conmutador C2 y dos canales de transmisión V_{radar} y V_{uplink} situados entre los conmutadores C1 y C2.
- 30 **[0005]** El primer canal de transmisión V_{radar} , utilizado para la transmisión radar, comprende generalmente un amplificador HPA.
- [0006]** El segundo canal de transmisión V_{uplink} es utilizado para la transmisión de tipo enlace ascendente.
- 35 **[0007]** Se dispone además posterior al conmutador C2, un circulador CIRC comprendiendo tres brazos de entrada / salida b1, b2, b3, igualmente llamados "puertos". El circulador CIRC está adaptado para transmitir, en un solo sentido de rotación, las señales de radiofrecuencia presentes en los tres brazos. El brazo b3 está generalmente conectado a un circuito conteniendo un elemento radiante de la antena activa. El brazo b2 siguiendo al brazo b3 en un solo sentido de rotación, está conectado a una carga de disipación R de valor típico igual a 50 ohmios. La salida del conmutador C2 está conectada al brazo b1 sucediendo, en un solo sentido de rotación, al brazo b2.
- 40 **[0008]** La función del circulador CIRC es aislar la parte del módulo de transmisión anterior al circulador CIRC de las señales reflejadas provenientes de la antena, dirigiéndolas hacia la carga de disipación.
- 45 **[0009]** En el modo de funcionamiento radar, los conmutadores C1 y C2 son controlados con el fin de ser conectados al canal V_{radar} (y por tanto, ser aislados del canal V_{uplink}). La señal radar amplificada de este modo por los amplificadores D y HPA en cascada es transmitida seguidamente por el circulador CIRC al circuito comprendiendo el elemento radiante asociado al módulo de transmisión.
- 50 **[0010]** En modo de enlace ascendente los conmutadores C1 y C2 son controlados con el fin de ser conectados al canal V_{uplink} (y por tanto, ser aislados del canal V_{radar}). La señal de enlace ascendente amplificada de este modo por el amplificador D es transmitida seguidamente por el circulador CIRC al circuito comprendiendo el elemento radiante asociado al módulo de transmisión.
- 55 **[0011]** En el estado de la técnica anterior, los módulos de transmisión de este tipo pueden comprender un acoplador en lugar del conmutador, sobre todo cuando la potencia de transmisión en el modo de tipo de enlace ascendente puede tolerar un valor de potencia igual a la potencia de salida del amplificador Controlador reducida en menos del valor de acoplamiento. El documento EP1976134A2 describe un módulo de transmisión con dos canales de transmisión conectados al mismo brazo de un circulador mediante un conmutador. Cualquiera que sea el

dispositivo utilizado (acoplador o conmutador) entre el amplificador HPA y el circulador CIRC, este dispositivo introduce una pérdida de inserción que limita el nivel de potencia transmitido en modo de funcionamiento radar.

[0012] El objetivo de la invención es superar este inconveniente.

5

[0013] Para este fin, según un primer aspecto, la invención propone un módulo de transmisión del tipo mencionado anteriormente caracterizado porque el segundo extremo del primer canal de transmisión está conectado al primer brazo del circulador y el segundo extremo del segundo canal de transmisión está conectado al segundo brazo del circulador.

10

[0014] La presente invención propone asimismo utilizar un brazo del circulador para realizar la inyección de la señal proveniente del segundo canal de transmisión, lo cual permite evitar la introducción de dispositivos adicionales (acoplador, conmutador) en el primer canal, o en el canal principal, y poder así reducir la pérdida de inserción en el modo de funcionamiento radar.

15

[0015] En las realizaciones previstas, el módulo de transmisión según la invención comprende además una o varias de las características siguientes:

- el primer modo de funcionamiento es un modo de funcionamiento radar y el segundo modo de funcionamiento es un modo de funcionamiento de enlace ascendente;

- el circulador comprende una línea circular a lo largo de la cual se reparten los tres brazos, el circulador estando adaptado para hacer circular una señal en un solo sentido de rotación yendo del tercer brazo al segundo brazo, del segundo brazo al primer brazo, y del primer brazo al tercer brazo;

- el primer canal de transmisión contiene un amplificador comprendiendo al menos un transistor, dicho módulo de transmisión estando adaptado para controlar la aplicación de un valor de polarización en el electrodo de entrada del transistor y / o de un valor de polarización en el electrodo de salida del transistor, variable según el modo de funcionamiento seleccionado;

- en el modo de funcionamiento de enlace ascendente, dicho valor de polarización está adaptado para que la salida del amplificador sea asimilable a un cortocircuito reenviando sin pérdida considerable las señales provenientes del primer brazo del circulador; y / o

- en modo de funcionamiento radar, dicho módulo de transmisión está adaptado para recibir un valor de control de potencia de señal de transmisión y para ajustar dicho valor de polarización en función de dicho valor de control recibido;

- el segundo brazo del circulador está conectado al primer canal de transmisión y a una carga de disipación;

- el módulo de transmisión comprende:

- un atenuador entre el segundo extremo del segundo canal de transmisión y el segundo brazo del circulador; y / o

- un acoplador adaptado para acoplar el segundo canal de transmisión y el segundo brazo del circulador; y / o

- otro conmutador adaptado para, en el primer modo de funcionamiento, aislar del segundo brazo del circulador, el primer extremo del segundo canal de transmisión y para, en el segundo modo de funcionamiento, conectar el segundo brazo del circulador y el segundo extremo del segundo canal de transmisión; y / o

- otro circulador comprendiendo un primer, segundo y tercer brazo distintos y adaptado para hacer circular una señal en un solo sentido de rotación yendo del tercer brazo al segundo brazo, del segundo brazo al primer brazo, y del primer brazo al tercer brazo, el primer brazo estando conectado al segundo extremo del segundo canal de transmisión, el tercer brazo estando conectado al segundo brazo del circulador y el segundo brazo estando conectado a la carga de disipación;

- el módulo está adaptado para recibir un valor de control de potencia de señal, y en el que, en modo de funcionamiento de enlace ascendente, dicho valor de control actúa sobre el nivel de atenuación del atenuador.

50

[0016] Según un segundo aspecto, la presente invención propone un procedimiento de aplicación de modos de funcionamiento múltiples en un módulo de transmisión incluyendo:

- un conmutador comprendiendo una entrada adaptada para recibir una señal de transmisión de conmutación entre dos salidas correspondientes cada una a un canal de transmisión;

- un circulador comprendiendo al menos un primer brazo, un segundo brazo y un tercer brazo distintos;

- un primer canal de transmisión y un segundo canal de transmisión comprendiendo cada uno un primer extremo conectado a dicho conmutador y un segundo extremo conectado a dicho circulador.

- [0017]** El procedimiento de aplicación comprende una etapa que consiste en conectar selectivamente la entrada del conmutador, en el primer modo de funcionamiento, al primer extremo del primer canal de transmisión y, en el segundo modo de funcionamiento, al primer extremo del segundo canal de transmisión, dicho procedimiento estando caracterizado porque comprende una etapa de transmisión de señal en el circulador según la cual el primer brazo del circulador está conectado al segundo extremo del primer canal de transmisión y el segundo brazo del circulador está conectado al segundo extremo del segundo canal de transmisión.
- [0018]** Estas características y ventajas de la invención aparecerán en la lectura de la descripción siguiente, dada únicamente a modo de ejemplo, y realizada en referencia a los dibujos adjuntos, en los que:
- la figura 1 representa un módulo de transmisión para un radar con dos modos de funcionamiento según el estado de la técnica anterior;
 - la figura 2 representa un módulo de transmisión para un radar con dos modos de funcionamiento según una realización de la invención;
 - la figura 3 representa un módulo de transmisión para un radar con dos modos de funcionamiento según otra realización de la invención;
 - la figura 4 representa un módulo de transmisión para un radar con dos modos de funcionamiento según otra realización de la invención;
 - la figura 5 es un diagrama de etapas de un procedimiento de aplicación de dos modos de funcionamiento según una realización de la invención.
- [0019]** Las referencias idénticas en figuras diferentes designan elementos similares.
- [0020]** La figura 2 es una vista parcial de un módulo de transmisión representando la función de transmisión asociada, pudiendo formar parte de un módulo de transmisión / recepción (módulo TR), destinado a ser integrado en un radar según una realización de la invención.
- [0021]** El radar considerado a modo ilustrativo de la invención es un radar de antena activa teniendo N elementos radiantes. La antena activa está fija, o como en el caso considerado, es animada por un movimiento de rotación. El valor N puede ir desde varias decenas a varios miles, por ejemplo, $N = 3000$. Cada uno de dichos elementos radiantes o cada agrupamiento eventual de dichos elementos radiantes puede estar asociado a un módulo de transmisión / recepción.
- [0022]** El radar está adaptado para transmitir señales de radar (luego analizar las reflexiones) o señales del tipo de enlace ascendente. Por ejemplo, la potencia de las señales transmitidas en modo radar es del orden de unos pocos vatios a decenas de vatios, y la potencia de las señales transmitidas en modo de enlace ascendente es del orden de unos pocos milivatios a varios vatios.
- [0023]** En la realización considerada como referencia a la figura 2, un módulo de transmisión comprende un primer amplificador 11, un conmutador 12, un circulador 14 y dos canales de transmisión V1 y V2 paralelos situados entre el conmutador 12 y el circulador 14. El canal de transmisión V1 designa en lo sucesivo el canal de transmisión V_{radar} . El canal de transmisión V2 designa en lo sucesivo el canal de transmisión V_{uplink} .
- [0024]** La entrada del conmutador 12 está conectada a la salida del amplificador 11.
- [0025]** El canal de transmisión V1 tiene dos extremos opuestos E_{11} y E_{12} .
- [0026]** El canal de transmisión V1 comprende un amplificador 13, de alta ganancia, por ejemplo, de 10 a 30 dB.
- [0027]** El canal de transmisión V2 tiene dos extremos opuestos E_{21} y E_{22} .
- [0028]** El circulador 14, provisto de su carga de disipación 15, está adaptado para aislar el amplificador 13 de las señales provenientes de las reflexiones generadas por la antena durante la transmisión. El circulador 14 comprende al menos tres brazos de entrada / salida B_1 , B_2 , B_3 .
- [0029]** El circulador 14 comprende una línea de propagación circular a lo largo de la cual están dispuestos tres brazos B_1 , B_2 , B_3 . El circulador 14 está adaptado para hacer circular en la línea de propagación, según un solo

sentido de rotación, las señales de radiofrecuencia que recibe desde los brazos.

[0030] Este solo sentido de rotación es el siguiente: de B_3 a B_2 , de B_2 a B_1 , de B_1 a B_3 .

5 **[0031]** En la realización considerada, el brazo B_3 está conectado a un circuito comprendiendo un elemento radiante de la antena activa (no representada), a través de un duplexor, por ejemplo, enviando las señales recibidas por dicho elemento radiante al canal de recepción del módulo de transmisión / recepción.

10 **[0032]** El brazo B_2 del circulador 14 está conectado a la carga de disipación 15 (de valor por ejemplo igual a 50 ohmios), a través de un acoplador 17 colocado en serie entre la carga 15 y el circulador 14. La señal proveniente del extremo E_{22} del canal V2 es inyectada a través del canal acoplado del acoplador 17 en dirección del circulador 14.

15 **[0033]** Además, en la realización considerada, un atenuador 16, (pudiendo ajustarse en ciertas realizaciones) está dispuesto entre el acoplador 17 y el brazo B_2 .

[0034] El brazo B_1 está conectado al extremo E_{12} del canal de transmisión V1.

20 **[0035]** El módulo de transmisión 10 está adaptado para funcionar según un modo seleccionado entre un modo M1 y un modo M2.

25 **[0036]** El módulo de transmisión 10 está adaptado para, cuando se selecciona el modo M1 (por ejemplo, debido a la recepción de una orden generada de manera automática por el radar o generada por un usuario del radar), controlar el conmutador 12 de forma que la salida del conmutador 12 se conecte al extremo E_{11} del canal de transmisión V1.

30 **[0037]** El módulo de transmisión 10 está adaptado para, cuando se selecciona el modo M2 (por ejemplo, debido a la recepción de una orden generada de manera automática por el radar o generada por un usuario del radar), controlar el conmutador 12 de forma que la salida del conmutador 12 se conecte al extremo E_{21} del canal de transmisión V2.

35 **[0038]** En la figura 3 se representa otra realización según la invención de un módulo de transmisión 20, en el que el acoplador 12 es sustituido por un segundo conmutador, referenciado 18. La entrada del conmutador 18 está conectada al brazo B_2 a través del atenuador 16 en el presente caso.

[0039] El módulo de transmisión 20 está adaptado para, cuando se selecciona el modo M1, controlar el conmutador 18 de forma que la salida del conmutador 18 se conecte a la carga de disipación 15.

40 **[0040]** El módulo de transmisión 20 está adaptado para, cuando se selecciona el modo M2, controlar el conmutador 18 de forma que la salida del conmutador 18 se conecte al extremo E_{22} del canal V2.

[0041] En una realización de un módulo de transmisión 21 según la invención representado en la figura 4, el acoplador 17 es sustituido por un circulador 19, comprendiendo tres brazos sucesivos B_{1S} , B_{2S} y B_{3S} según un solo sentido de circulación en dicho circulador.

45 **[0042]** El brazo B_{1S} está conectado al segundo extremo E_{22} del segundo canal de transmisión V2, el brazo B_{3S} está conectado al brazo B_2 del circulador 14 y el brazo B_{2S} está conectado a la carga de disipación 15. En esta realización, un atenuador 22, de valor de atenuación fijo o ajustable, se inserta además en el canal V2.

50 **[0043]** Cabe señalar que esta atenuador 22 es opcional.

[0044] El circulador 19 asegura así la transmisión de la señal del segundo extremo E_{22} del segundo canal de transmisión V2 al brazo B_2 del circulador 14. El brazo B_{2S} del circulador 19, conectado a la carga de disipación 15, permite así el funcionamiento según el modo M1 conectando el brazo B_2 del circulador 14 a la carga de disipación 15, a través, en el caso considerado, del atenuador 16 y el circulador 19.

[0045] Se considera ahora el funcionamiento del módulo de transmisión 10 (o 20 o 21) con referencia al diagrama de la figura 5.

[0046] En una primera etapa 101, el módulo de transmisión 10 recibe una orden de funcionamiento según un modo de funcionamiento seleccionado entre los modos M1, M2.

[0047] Si en la etapa 101 se selecciona el modo M1 entonces en una etapa 102, el conmutador 12 es controlado de forma que la entrada del conmutador 12 se conecte al extremo E₁₁ del canal de transmisión V1, conectando así la salida del primer amplificador 11 con la entrada del amplificador 13 del canal de transmisión V1. En la realización mostrada en la figura 3, el conmutador 18 es además controlado de forma que la salida del conmutador 18 se conecte a la carga de disipación 15.

10 **[0048]** A continuación, el extremo E₂₁ del canal V2 se aísla de la salida del amplificador 11, y en la realización mostrada en la figura 3, el extremo E₂₂ del canal V2 se aísla además del brazo B₂.

[0049] Una señal de radiofrecuencia, típicamente una señal de radar en modo pulsado o continuo, en la entrada del amplificador 11, es transmitida al canal de transmisión V1 en la entrada del HPA 13, para luego ser transmitida a la entrada del circulator 14 a través del brazo B₁. Sale del circulator 14 por el brazo B₃ hacia la antena.

[0050] Si en la etapa 101 se selecciona el modo M2, entonces en una etapa 103 el conmutador 12 se coloca de forma que la salida del conmutador 12 se conecte al extremo E₂₁ del canal de transmisión V2. En la realización mostrada en la figura 3, el conmutador 18 es controlado además de forma que la salida del conmutador 18 se conecte al extremo E₂₂ del canal de transmisión V2 (la carga de disipación aislándose así del brazo B₂).

[0051] Una señal de radiofrecuencia, típicamente del tipo de enlace ascendente, que se encuentra entonces en la entrada del amplificador 11, es transmitida al canal de transmisión V2 que canaliza la señal de radiofrecuencia hasta la entrada B₂ del circulator 14; la señal de radiofrecuencia sale del circulator 14 por el brazo B₁ hacia la salida del amplificador HPA 13.

[0052] En modo M1, una señal de radiofrecuencia proveniente de la antena entrando en el circulator 14 a través del brazo B₃, sale principalmente del circulator por el brazo B₂ para luego ser mayormente absorbida por la carga de disipación 15.

[0053] En la realización de la figura 3, en el modo M2, la carga de disipación estando entonces aislada del brazo B₂, dicha señal proveniente de la antena puede subir el canal de transmisión V2. Es atenuada, sin embargo, por el atenuador 16.

[0054] Por ejemplo, las señales consideradas anteriormente transmitidas en los canales de transmisión V1 y V2 son señales en el intervalo comprendido entre 1 y 20 GHz.

[0055] La invención permite así realizar la inyección de la señal proveniente del canal de transmisión V2, en el modo M2 hacia la antena, a través de otro brazo de circulator distinto del que está directamente conectado al canal de transmisión V1. El nivel de potencia en el modo M1 experimenta de este modo menos pérdida de inserción que en la técnica anterior.

[0056] Para evitar que una parte de la señal transmitida en el modo M2 desde el canal de transmisión V2 sea transmitida al canal de transmisión V1 por el brazo B₁ del circulator 14, debido a su sentido de rotación, el módulo de transmisión 10 es adaptado además, en una realización, para que en modo M2, una señal que llega a la salida del amplificador 13 desde el brazo B₁ del circulator sea reflejada por esta salida del amplificador 13, con el fin de ser inyectada nuevamente en el circulator 14 por el brazo B₁ y ser transmitida a la antena desde el brazo B₃.

50 **[0057]** En una realización de esta disposición, el amplificador 13 comprende al menos un transistor provisto de un electrodo de entrada (nombrado rejilla en el caso de un transistor de efecto de campo) y de un electrodo de salida (llamado drenaje en el caso de un transistor de efecto de campo), y el módulo de transmisión 10 está adaptado para, en modo M2, regular la polarización del electrodo de entrada y / o del electrodo de salida para que la salida del transistor sea reflexiva con respecto a una señal proveniente del brazo B₁, e incluso sea equivalente a un cortocircuito, capaz de realizar un reenvío prácticamente sin pérdidas de la señal proveniente del brazo B₁.

[0058] Por ejemplo, el intervalo de polarización del drenaje en funcionamiento (modo M1) es [Vd1, Vd2] (por ejemplo, Vd1 = 25 V, Vd2 = 50 V) y el intervalo de polarización de la rejilla es [Vg1, Vg2] (por ejemplo, Vg1 = -3 V, Vg2 = -1 V). En modo M2, en una realización, la polarización del drenaje será reducida, pudiendo llegar hasta cero

voltios. Se seleccionará la polarización de la rejilla para maximizar el coeficiente de reflexión en la salida del amplificador 11.

5 **[0059]** En una realización, cuando el amplificador 13 comprende varias etapas en cascada, este ajuste de polarización en modo M2 se lleva a cabo al menos en los transistores de la última etapa antes del brazo B₁.

10 **[0060]** En una realización, el módulo de transmisión según la invención comprende además un atenuador dispuesto entre el circulador 14 y el circulador 19, como el atenuador 16 en la figura 4, y cuyo valor de atenuación, según las realizaciones, es fijo, o es ajustable en función de un nivel de potencia de transmisión. El módulo de transmisión 10 está adaptado para ajustar el nivel de atenuación de este atenuador variable en función de una orden recibida.

15 **[0061]** En una realización, el amplificador 13 comprendiendo uno o varios transistores, el módulo de transmisión 10 está adaptado para recibir un valor de control de potencia de transmisión mediante el transmisor en modo M1 (esta indicación es proporcionada por ejemplo por un operador del radar o por el radar de forma automática), y para ajustar las tensiones de polarización del electrodo de entrada del(de los) transistor(es) y / o del electrodo de salida del(de los) transistor(es) del amplificador 13 en función del nivel de potencia indicada, que es la potencia máxima o una potencia reducida. Por ejemplo, el intervalo de polarización del drenaje de funcionamiento es [Vd1, Vd2] (por ejemplo, Vd1 = 25 V, Vd2 = 50 V) y el intervalo de polarización de la rejilla es [Vg1, Vg2] (por ejemplo, Vg1 = -3 V, Vg2 = -1 V). Si en modo M1, se suministra la potencia máxima para una polarización del drenaje de Vd₀, por ejemplo, igual a 40 V y una polarización de la rejilla de Vg₀, por ejemplo, igual a -2 V, se obtiene una potencia reducida bajando las polarizaciones del drenaje y de la rejilla con respecto a Vd₀ y Vg₀ respectivamente.

25 **[0062]** Se observará que en modo M2, la potencia transmitida puede, en una realización, ser regulada ajustando las tensiones de polarización del electrodo de entrada y / o del electrodo de salida de un (o de los) transistor(es) del amplificador 11, en función del nivel de potencia deseada indicado de forma similar a lo que se ha indicado anteriormente en relación con el amplificador 13.

30 **[0063]** Por consiguiente, en modo de funcionamiento radar (modo M1), el valor de control actúa sobre la polarización del transistor del amplificador HPA, en modo de funcionamiento de enlace ascendente (modo M2), este valor de control actúa sobre el nivel de atenuación del atenuador variable. Se observará que el modo M2 puede utilizarse además para transmitir una señal de radiofrecuencia radar a través del canal de transmisión V2, cuando por ejemplo la potencia de la señal radar transmitida debe ser inferior a un umbral determinado.

35 **[0064]** La presente invención propone de este modo un módulo de transmisión ofreciendo un funcionamiento mediante un canal seleccionado entre canales paralelos, comprendiendo un canal principal V1 (para la transmisión radar, por ejemplo) y un canal secundario (para la transmisión por enlace ascendente), sin modificar el rendimiento y sobre todo sin introducir pérdidas de inserción, en el primer canal V1.

40 **[0065]** La invención anterior ha sido descrita con referencia a un radar de antenas activas, pero es por supuesto aplicable a un radar de antena(s) inactiva(s).

45 **[0066]** Más generalmente, la invención no se limita al campo de los radares y se puede aplicar en todo tipo de módulos de transmisión, especialmente de radiofrecuencia, comprendiendo canales paralelos asociados cada uno a un respectivo modo de funcionamiento.

REIVINDICACIONES

1. Módulo de transmisión (10, 20, 21), estando dicho módulo adaptado para asociar dos modos de funcionamiento, e incluyendo:
- 5
- un conmutador (12) que comprende una entrada adaptada para recibir una señal de transmisión de conmutación entre dos salidas correspondiendo cada una a un canal de transmisión (V1, V2);
 - un circulador (14) que comprende al menos un primer brazo, un segundo brazo y un tercer brazo (B₁, B₂, B₃) distintos;
- 10 - un primer canal de transmisión (V1) y un segundo canal de transmisión (V2) que comprenden cada uno un primer extremo conectado a dicho conmutador y un segundo extremo conectado a dicho circulador; estando dicho conmutador adaptado para conectar selectivamente la entrada del conmutador, en un primer modo de funcionamiento, en el primer extremo (E₁₁) del primer canal de transmisión (V1) y en un segundo modo de funcionamiento, en el primer extremo (E₂₁) del segundo canal de transmisión (V2); estando dicho módulo de
- 15 **transmisión caracterizado porque** el segundo extremo (E₁₂) del primer canal de transmisión (V1) está conectado al primer brazo (B₁) del circulador y el segundo extremo (E₂₂) del segundo canal de transmisión (V2) está conectado al segundo brazo (B₂) del circulador.
- 20 2. Módulo de transmisión (10, 20, 21) según la reivindicación 1, en el que el primer modo de funcionamiento es un modo de funcionamiento radar y el segundo modo de funcionamiento es un modo de enlace ascendente.
3. Módulo de transmisión (10, 20, 21) según la reivindicación 2, en el que el circulador (14) comprende
- 25 una línea circular a lo largo de la cual se reparten los tres brazos, estando el circulador adaptado para hacer circular una señal en un solo sentido de rotación yendo del tercer brazo (B₃) al segundo brazo (B₂), del segundo brazo (B₂) al primer brazo (B₁), y del primer brazo (B₁) al tercer brazo (B₃).
4. Módulo de transmisión (10, 20, 21) según la reivindicación 2 o 3, en el que el primer canal de
- 30 transmisión (V1) contiene un amplificador (13) que comprende al menos un transistor, estando dicho módulo de transmisión adaptado para controlar la aplicación de un valor de polarización en el electrodo de entrada del transistor y / o de un valor de polarización en el electrodo de salida del transistor, variable según el modo de funcionamiento seleccionado.
- 35 5. Módulo de transmisión (10, 20, 21) según la reivindicación 4, en el que:
- en el modo de funcionamiento de enlace ascendente, dicho valor de polarización está adaptado para que la salida del amplificador (13) sea asimilable a un cortocircuito reenviando sin pérdida considerable las señales provenientes del primer brazo (B₁) del circulador (14); y / o
 - 40 - en modo de funcionamiento radar, dicho módulo de transmisión está adaptado para recibir un valor de control de potencia de señal de transmisión y para ajustar dicho valor de polarización en función de dicho valor de control recibido.
6. Módulo de transmisión (10, 20, 21) según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5, en el que el
- 45 segundo brazo (B₂) del circulador (14) está conectado al primer canal de transmisión (V1) y a una carga de disipación (15).
7. Módulo de transmisión (10, 20, 21) según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 6, en el que el módulo de transmisión consta de:
- 50
- un atenuador (16) entre el segundo extremo (E₂₂) del segundo canal de transmisión (V2) y el segundo brazo (B₂) del circulador; y / o
 - un acoplador (17) adaptado para acoplar el segundo canal de transmisión y el segundo brazo del circulador; y / o
 - otro conmutador (18) adaptado para, en el primer modo de funcionamiento, aislar del segundo brazo (B₂) del
- 55 circulador (14), el primer extremo (E₂₁) del segundo canal de transmisión (V2), y para, en el segundo modo de funcionamiento, conectar el segundo brazo (B₂) del circulador (14) y el segundo extremo (E₂₂) del segundo canal de transmisión (V2); y / o
- otro circulador (19) que comprende un primer, segundo y tercer brazos (B_{1s}, B_{2s}, B_{3s}) distintos y adaptado para hacer circular una señal en un solo sentido de rotación yendo del tercer brazo (B_{3s}) al segundo brazo (B_{2s}), del

segundo brazo (B_{2s}) al primer brazo (B_{1s}), y del primer brazo (B_{1s}) al tercer brazo (B_{3s}), el primer brazo (B_{1s}) estando conectado al segundo extremo (E_{22}) del segundo canal de transmisión ($V2$), el tercer brazo (B_{3s}) estando conectado al segundo brazo (B_2) del circulador (14) y el segundo brazo (B_{2s}) estando conectado a la carga de disipación (15).

5 8. Módulo de transmisión (10, 20, 21) según la reivindicación 7, adaptado para recibir un valor de control de potencia de señal, y en el que, en modo de funcionamiento de enlace ascendente, dicho valor de control actúa sobre el nivel de atenuación del atenuador (16).

9. Procedimiento de aplicación de modos de funcionamiento múltiples en un módulo de transmisión (10, 10 20, 21), adaptado para asociar dos modos de funcionamiento, e incluyendo:

- un conmutador (12) que comprende una entrada adaptada para recibir una señal de transmisión de conmutación entre dos salidas correspondientes cada una a un canal de transmisión;

15 - un circulador (14) que comprende al menos un primer brazo, un segundo brazo y un tercer brazo (B_1 , B_2 , B_3) distintos;

- un primer canal de transmisión ($V1$) y un segundo canal de transmisión ($V2$) que comprenden cada uno un primer extremo conectado a dicho conmutador y un segundo extremo conectado a dicho circulador;

comprendiendo dicho procedimiento una etapa que consiste en conectar selectivamente la entrada del conmutador, en el primer modo de funcionamiento, al primer extremo (E_{11}) del primer canal de transmisión ($V1$) y, en el segundo modo de funcionamiento, la entrada del conmutador al primer extremo (E_{21}) del segundo canal de transmisión ($V2$); estando dicho procedimiento **caracterizado porque** comprende una etapa de transmisión de señal en el circulador según la cual el primer brazo (B_1) del circulador está conectado al segundo extremo (E_{12}) del primer canal de transmisión ($V1$) y el segundo brazo (B_2) del circulador está conectado al segundo extremo (E_{22}) del segundo canal de transmisión ($V2$).

25 10. Procedimiento según la reivindicación 9, adaptado para ser utilizado según un primer modo de funcionamiento radar o según un segundo modo de funcionamiento de enlace ascendente.

11. Procedimiento según la reivindicación 10, según el cual la etapa de circulación está adaptada para 30 hacer circular una señal en un solo sentido de rotación que va del tercer brazo (B_3) al segundo brazo (B_2), del segundo brazo (B_2) al primer brazo (B_1), y del primer brazo (B_1) al tercer brazo (B_3).

12. Procedimiento según la reivindicación 11, según el cual el primer canal de transmisión ($V1$) consta de un amplificador (13) que comprende al menos un transistor, y que comprende una etapa de control de aplicación de 35 un valor de polarización en el electrodo de entrada del transistor y / o de un valor de polarización en el electrodo de salida del transistor, variable según el modo de funcionamiento seleccionado, según el cual:

- en el modo de funcionamiento de enlace ascendente, dicho valor de polarización está adaptado para que la salida del amplificador (13) sea asimilable a un cortocircuito reenviando sin pérdida considerable las señales provenientes 40 del primer brazo (B_1) del circulador (14); y / o

- el valor de polarización es ajustable en el modo de funcionamiento radar en función de una potencia de señal de transmisión.

13. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, según el que el brazo (B_2) del 45 circulador (14) está conectado al primer canal de transmisión ($V1$) y a una carga de disipación (15).

14. Procedimiento según la reivindicación 13, para el cual se inserta en el módulo de transmisión:

50 - un atenuador (16) entre el segundo extremo (E_{22}) del segundo canal de transmisión ($V2$) y el segundo brazo (B_2) del circulador (14); y / o

- un acoplador (17) adaptado para acoplar el segundo canal de transmisión y el segundo brazo (B_2) del circulador (14); y / o

55 - otro conmutador (18) adaptado para, en el primer modo de funcionamiento aislar del segundo brazo (B_2) del circulador (14), el primer extremo (E_{21}) del segundo canal de transmisión ($V2$) y para, en el segundo modo de funcionamiento, conectar el segundo brazo (B_2) del circulador (14) y el segundo extremo (E_{22}) del segundo canal de transmisión ($V2$); y / o

- otro circulador (19) comprendiendo brazos (B_{1s} , B_{2s} , B_{3s}) distintos y adaptado para hacer circular una señal en un solo sentido de rotación yendo del tercer brazo (B_{3s}) al segundo brazo (B_{2s}), del segundo brazo (B_{2s}) al primer brazo (B_{1s}), y del primer brazo (B_{1s}) al tercer brazo (B_{3s}), el primer brazo (B_{1s}) estando conectado al segundo extremo (E_{22})

del segundo canal de transmisión (V_2), el tercer brazo (B_{3s}) estando conectado al segundo brazo (B_2) del circulador(14) y el segundo brazo (B_{2s}) estando conectado a la carga de disipación (15).

15. Procedimiento según la reivindicación 14, que comprende una etapa de recepción de un valor de control de potencia de señal de transmisión, y en el que, en modo de funcionamiento radar, dicho valor de control actúa sobre dicho valor de polarización, y / o en modo de funcionamiento de enlace ascendente, dicho valor de control actúa sobre el nivel de atenuación del atenuador (16).

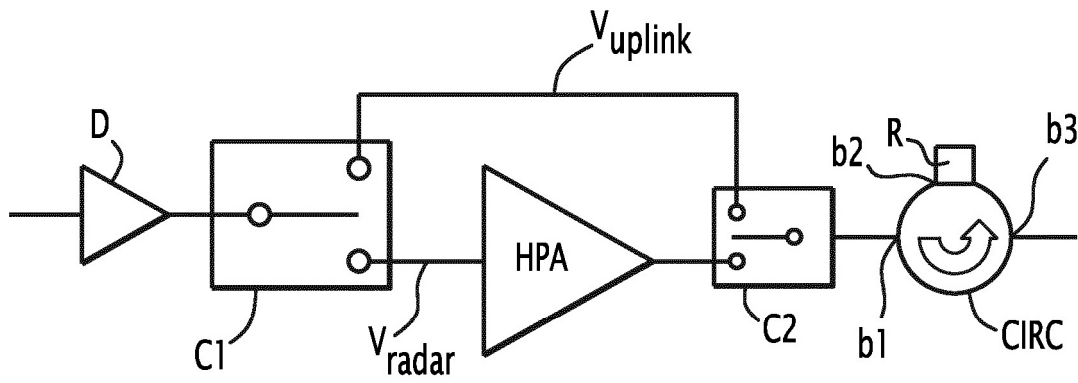


FIG.1 (Estado de la técnica anterior)

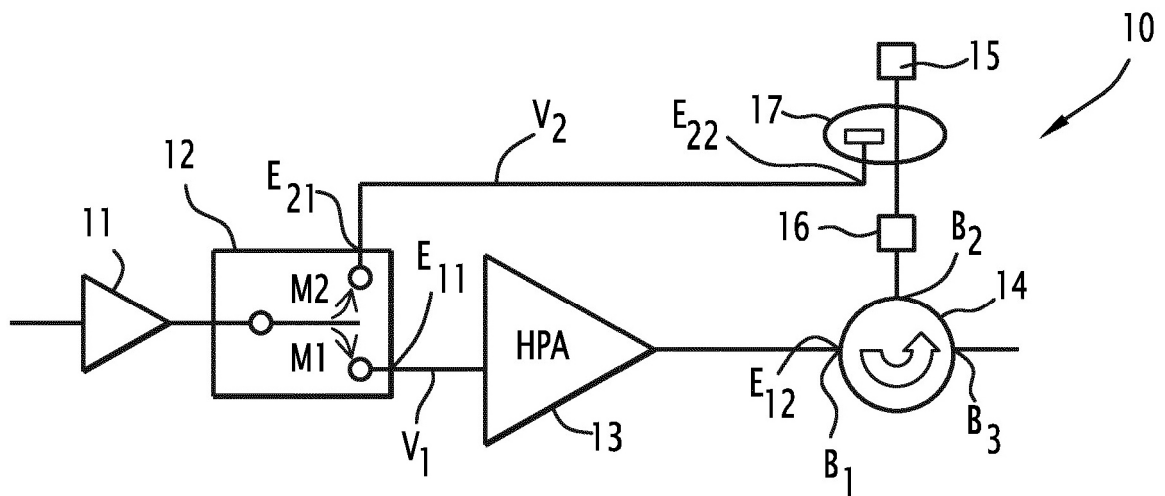


FIG.2

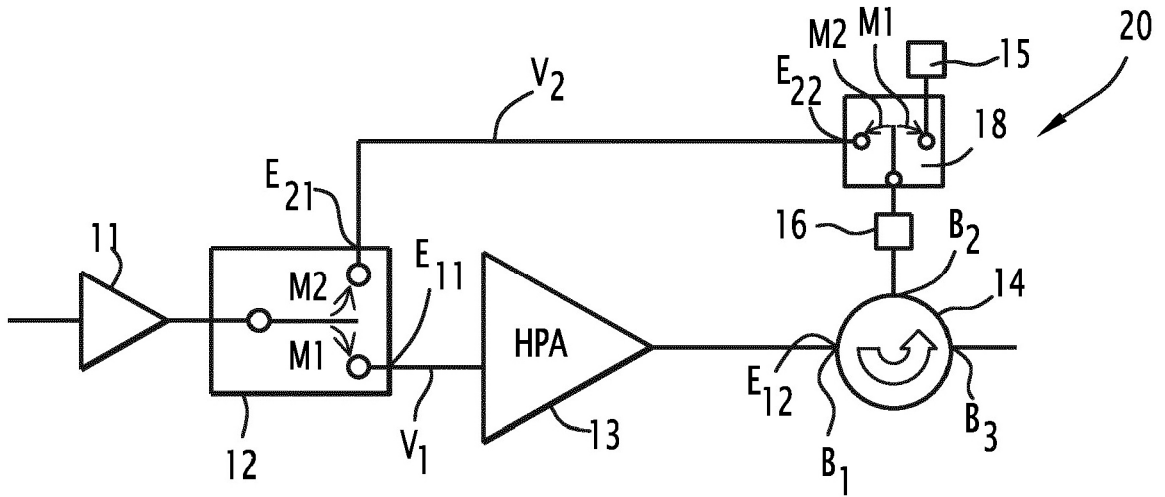


FIG. 3

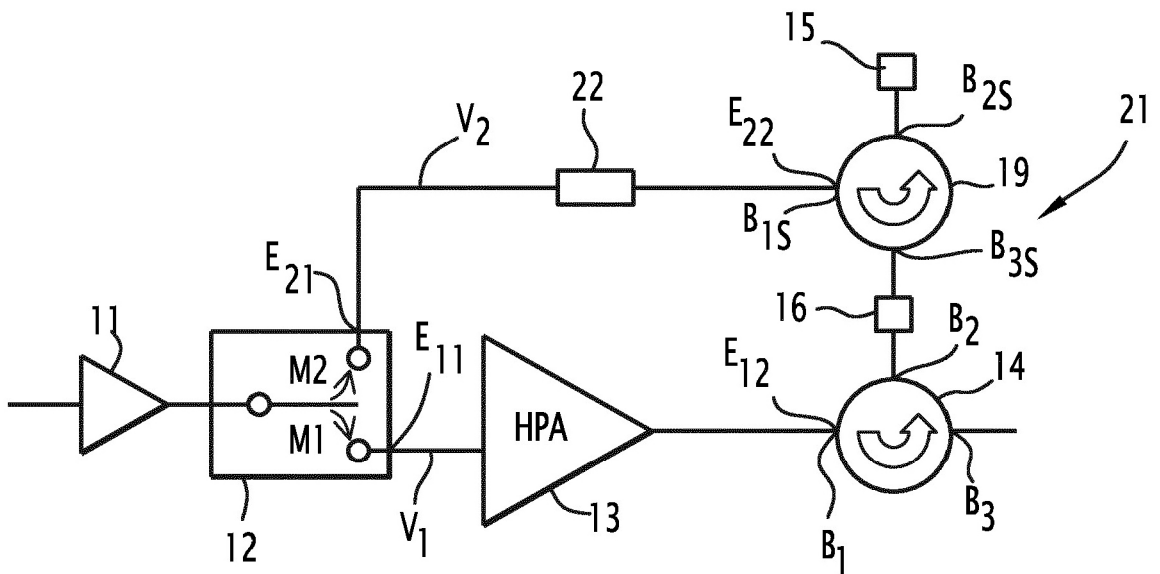


FIG. 4

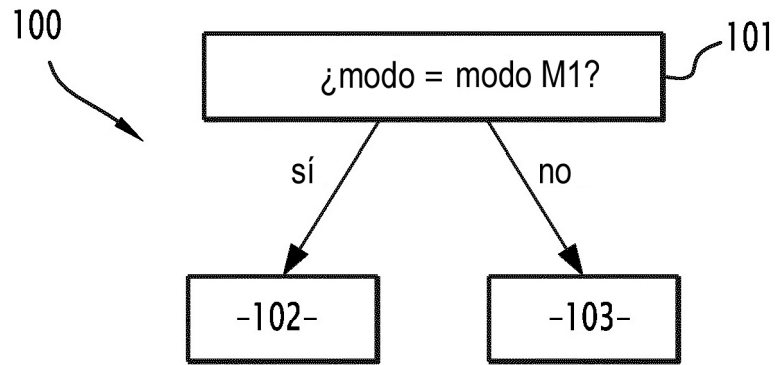


FIG.5