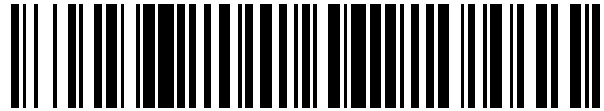


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 529 498**

51 Int. Cl.:

**H04B 1/52** (2006.01)

**H04B 3/23** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.03.2005 E 13156528 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.11.2014 EP 2597778**

54 Título: **Un método y aparato para cancelar la señal transmitida en un tranceptor doble homodino**

30 Prioridad:

**19.03.2004 US 804198**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**20.02.2015**

73 Titular/es:

**3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY  
(100.0%)**

**3M Center P.O. Box 33427  
Saint Paul, MN 55133-3427, US**

72 Inventor/es:

**SAUNDERS, STUART, B. y  
TIMMONS, RICHARD**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 529 498 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 método y aparato para cancelar la señal transmitida en un transceptor doble homodino

5

**Antecedentes****Campo de la invención**

En general, la invención se refiere a la cancelación de señales en un transceptor. Más especialmente, la invención se refiere a un método y sistema para cancelar la señal transmitida en un transceptor doble homodino. La señal es una fuente no deseada de degradación del receptor; de este modo, la cancelación da como resultado una ventaja significativa en el rendimiento.

**Explicación de los antecedentes**

En un transceptor conocido sin cancelación de señales, la parte del transmisor y la parte del receptor comparten una sola antena mientras que transmiten y reciben simultáneamente en la misma frecuencia. Véase la FIG. 1.

El transceptor 100 conocido incluye un equipo 110 de control, un generador 120 de frecuencia, un modulador 130 de transmisión, un amplificador (VGA) 140 de ganancia variable, un amplificador (PA) 150 de potencia, un detector 160, un circulador 170, una antena 180, un conector 185 de antena y un receptor 190. El equipo 110 de control es un microprocesador. El generador 120 de frecuencia es un sintetizador con agilidad de frecuencia. El detector 160 puede medir la potencia de salida mediante el modulador 130 de transmisión.

25

La salida del modulador 130 de transmisión se calibra utilizando un sensor de potencia preciso (que no se muestra) en el conector 185 de antena ajustando la configuración de ganancia de VGA 140 y, a continuación, almacenando la configuración de ganancia de VGA 140 y la lectura del detector que produjo el nivel o los niveles de potencia de salida deseados. El modulador 130 de transmisión y el receptor 190 funcionan en la misma frecuencia y, de este modo, el rendimiento del receptor 190 se ve afectado adversamente por la energía del modulador 130 de transmisión que se refleja de vuelta desde la antena 180, lo que no es idóneo en su implementación. Si todos los componentes de radiofrecuencia (RF) en el modulador 130 de transmisión-recepción son exactamente de 50 ohmios, por ejemplo, entonces se irradia toda la energía del modulador 130 de transmisión aplicada a la antena 180, y no se refleja de vuelta la energía hacia el receptor 190. Puesto que una implementación idónea de 50 ohmios no se puede conseguir de una manera realista, el receptor 190 experimentará un rendimiento degradado debido a la energía que se refleja desde el modulador 130 de transmisión por la antena 180, en relación a la señal más débil enviada al receptor 190 detectada por el detector.

30

35

El nivel de la señal que se refleja de vuelta desde la antena 180, por ejemplo, es de forma típica entre 15 a 25 dB por debajo de la señal del modulador 130 de transmisión y radiada por la antena 180. El nivel de energía de la señal reflejada de vuelta al receptor 190 puede ser, por ejemplo, de hasta 100 mW. Esto puede producir una sobrecarga de la señal de los componentes sensibles del receptor 190, lo que dará como resultado una degradación de la sensibilidad y el rango del receptor 190. Para el caso de un receptor homodino, esto puede producir un componente de corriente continua (CC) grande (es decir, 0 Hz).

40

45

La solicitud de patente internacional n.º WO 02/17506 describe un método y aparato para reducir o eliminar la fuga de la señal del transmisor, es decir, el ruido del transmisor, en la ruta del receptor de un sistema de comunicaciones de RF que funciona en modo completamente dúplex. Un bucle de cancelación de ruido produce una fuga de señal del transmisor estimada y la cancela de la ruta del receptor para producir una señal recibida con poco o ningún ruido del transmisor.

50

La patente de la URSS n.º SU1821920 describe un sistema de compensación del ruido en un sistema dúplex de comunicación de radio con un convertidor de fase controlado con la entrada conectada a una primera salida de una primera pareja direccional en una entrada a un cuarto 30 acoplador direccional.

55

**Sumario**

La invención se refiere a un aparato como se define en la reivindicación 1 y a un método como se define en la reivindicación 10. Las realizaciones preferidas se describen en las reivindicaciones dependientes.

60

**Breve descripción de los dibujos**

La FIG. 1 muestra un diagrama de bloques de un transceptor conocido.

65

La FIG. 2 muestra un diagrama de bloques de un transceptor que tiene un circuito de cancelación de señales, según una realización de la invención

### Descripción detallada

5 En una realización de la invención, un transceptor que tiene un circuito de cancelación de señales transmite y recibe  
 10 simultáneamente señales en la misma frecuencia mientras comparte una sola antena. En particular, una señal  
 reflejada de una antena se puede reducir significativamente (por ejemplo, 30 dB o más) mediante un circuito de  
 cancelación de señales que precisa de una pequeña cantidad de la señal del transmisor (de amplitud ajustada para  
 tener prácticamente la misma amplitud que la señal reflejada), y cambia la fase de la señal de modo que la señal  
 desfasada lo esté 180° con respecto a la señal reflejada. Por consiguiente, cuando las dos señales se combinan, se  
 produce una señal que tiene una amplitud reducida. También se puede hacer referencia a dicha señal como a una  
 señal “cancelada” o puede tener, por ejemplo, una amplitud significativamente reducida.

15 La FIG. 2 muestra un diagrama de bloques de un transceptor que tiene un circuito de cancelación de señales, según  
 una realización de la invención. Como se muestra en la FIG. 2, el transceptor 200 incluye un equipo 210 de control,  
 un generador 220 de frecuencia, un modulador 230 de transmisión, un VGA 240, un PA 250, un detector 260, un  
 circulador 270, un acoplador 285 de antena, una antena 280 y un receptor 290. El transceptor 200 también incluye  
 un circuito 300 de cancelación de señales que tiene un acoplador 310, un atenuador variable 320, un convertidor  
 20 330 de fase, un acoplador/combinador 340, un detector 350, un equipo 360 de control, un limitador 370 y un  
 amplificador 380 de bajo nivel de ruido (LNA). A continuación, se describe cada uno de los componentes del circuito  
 300 de cancelación de señales.

25 El acoplador 310 puede ser, por ejemplo, un acoplador direccional introducido entre la salida del PA 250 y el  
 circulador 270. El acoplador 310 recibe la señal 402 y envía las señales 404 y 406, donde la señal 404 tiene una  
 amplitud más pequeña que la amplitud de la señal 406. La señal 404 se puede utilizar para cancelar la señal  
 reflejada de la antena 280 como se describe abajo con más detalle.

30 El atenuador variable 320 puede ser, por ejemplo, un atenuador variable utilizado para ajustar la amplitud de la señal  
 404 de modo que la amplitud de la señal 412 corresponda prácticamente con la amplitud de la señal 408 en el  
 combinador 340, donde la señal 408 se refleja desde la antena 280. El convertidor 330 de fase, por ejemplo, puede  
 ser un convertidor de fase configurado para ajustar la fase de la señal 410 a 180° con respecto a la fase de la señal  
 408 reflejada desde la antena 280 y recibida por un acoplador 340.

35 El acoplador 340 puede ser, por ejemplo, un acoplador de señales configurado para combinar una señal 412 con  
 una señal 408 reflejada de la antena. En otras palabras, después de que un atenuador variable 320 ajuste la fase de  
 la señal 404 y el convertidor 330 de fase ajuste la fase de la señal 410, el acoplador 340 combina la señal 412 con la  
 señal 408 recibida como un reflejo de la antena 280.

40 El detector 350 puede ser, por ejemplo, un detector de potencia configurado para medir la potencia de la señal 414.  
 El detector 350 proporciona la potencia detectada de la señal 414 al equipo 360 de control. El equipo 360 de control  
 está configurado para ajustar el atenuador variable 320 en función de la potencia detectada de la señal 414. Más  
 específicamente, el equipo 360 de control proporciona una señal de control a un atenuador variable 320, de modo  
 que el atenuador variable 320 modifica la amplitud de la señal 404 para que se corresponda prácticamente con la  
 amplitud de la señal 408.

45 El equipo 360 de control también está configurado para ajustar el convertidor 330 de fase en función de la potencia  
 detectada de la señal 414. Más específicamente, el equipo 360 de control proporciona una señal de control al  
 convertidor 330 de fase, de modo que la fase de la señal 412 se cambia sustancialmente 180° con respecto a la  
 señal 408 reflejada de la antena. La salida del detector 350 se puede minimizar, por ejemplo, cuando la amplitud de  
 las señales 412 y 408 es prácticamente igual, y la fase de las señales 412 y 408 es prácticamente 180° en relación  
 50 una con otra.

55 El detector 350 también se puede acoplar en cualquier otro sitio dentro del circuito 300 de cancelación de señales.  
 Dichas ubicaciones alternativas del detector 350 dentro del circuito 300 de cancelación de señales pueden  
 proporcionar una medida alternativa de selectividad y sensibilidad. Dichas ubicaciones alternativas pueden  
 encontrarse, por ejemplo, entre el LNA 380 y el receptor 290, o después del mezclador (que no se muestra) del  
 receptor 290.

60 El equipo 360 de control se puede configurar, por ejemplo, como un bucle de control utilizado para ajustar la  
 amplitud y fase de la señal 404, de modo que la salida de la señal 414 del acoplador 340 se minimice al detectarla el  
 detector 350. Como se ha descrito anteriormente, el equipo 360 de control proporciona señales de control al  
 atenuador variable 320 y el convertidor 330 de fase, que ajusta la amplitud y la fase, respectivamente, de la señal  
 404 en función de estas señales de control.

65 El limitador 370 recibe la señal 414 y envía la señal 416. El limitador 370 está configurado para limitar la amplitud de  
 la señal 414 para producir la señal 416 y, por lo tanto, proteger el LNA 380. Más específicamente, el LNA 8 está  
 configurado para amplificar la señal 416 con el fin de mejorar el rendimiento de la sensibilidad y el rango del receptor

290. Antes de dicha amplificación, sin embargo, la amplitud de la señal 416 proporcionada al LNA 380 está limitada por un limitador 370 para evitar que el LNA 380 sufra daños por un nivel de señal alto reflejado de la antena, antes del ajuste de la cancelación/refinación a través del equipo 360 de control.

5 Son posibles varias realizaciones alternativas. Por ejemplo, en una realización, el transceptor incluye un dispositivo de memoria opcional (que no se muestra). En dicha realización, los detectores del transceptor (por ejemplo, los detectores 260 y 350) se pueden calibrar en función de los datos calibrados almacenados en el dispositivo de memoria del transceptor. Al calibrar los detectores del transceptor en función de los datos de calibración, se puede minimizar el tiempo necesario para minimizar la cancelación mediante el circuito de cancelación de señales.

10 De forma similar, el modulador 230 de transmisión se puede calibrar utilizando un medidor de potencia (que no se muestra) en el conector 285 de antena, y ajustando el VGA 240 hasta que se consiga la salida de potencia deseada del modulador 230 de transmisión. El ajuste del VGA 240 y la potencia detectada del PA 250 se pueden almacenar en el dispositivo de memoria opcional para cada ajuste de potencia de salida posible del modulador 230 de transmisión. Finalmente, con el atenuador variable 320 configurado para una atenuación máxima, se puede aplicar una señal al conector 285 de antena mientras se calibra el detector 350 por encima de su rango utilizable.

15 En otra realización, se puede implementar una secuencia de “formación” en la que el atenuador variable 320 está configurado para una atenuación máxima y el detector 350 (previamente calibrado) mide el nivel de potencia de la señal reflejada (por ejemplo, la señal 414). En función del nivel de potencia actual detectado por el detector 260, el valor inicial del atenuador variable 320 puede acercarse a conseguir una estimación óptima de “amplitud equivalente,” y, a continuación, el convertidor 330 de fase se puede ajustar para minimizar el nivel de potencia de la señal 414 detectada por el detector 350. Posteriormente, el atenuador variable 320 se puede adaptar para producir un nivel de potencia mínimo de la señal 414 detectada por el detector 350 y, a continuación, el convertidor 330 de fase se puede adaptar para producir un nivel de potencia mínimo de la señal 414 detectado por el detector 350.

#### Conclusión

30 Aunque se han descrito varias realizaciones de la invención más arriba, se debe entender que se han presentado sólo como ejemplo y no como una limitación. Por este motivo, la amplitud y el alcance de la invención no se deberían limitar a ninguno de los ejemplos de las realizaciones descritos más arriba, sino que sólo se deberían definir según las reivindicaciones siguientes y sus equivalentes.

35 Aunque la invención se ha mostrado y descrito especialmente en referencia a sus realizaciones, los expertos en la materia entenderán que se pueden efectuar varios cambios en la forma y en los detalles en la misma sin abandonar el ámbito de la invención.

**REIVINDICACIONES**

1. Un aparato que comprende:
  - 5 un primer acoplador (310) configurado para recibir una primera parte de una señal del transmisor, estando asociada la señal del transmisor a una frecuencia;
  - un circuito (300) acoplado al primer acoplador (310), estando configurado el circuito para modificar una fase de la señal del transmisor para producir una señal modificada; y
  - 10 un segundo acoplador (340) acoplado al circuito (300), estando configurado el segundo acoplador (340) para combinar la señal modificada y una segunda parte de la señal del transmisor para producir una señal combinada, estando asociada la segunda parte de la señal del transmisor con un reflejo de la señal del transmisor de una antena (280), estando configurado el segundo acoplador (340) para enviar la señal combinada a un receptor (290) asociado a la frecuencia y acoplado a la antena (280),
  - 15 caracterizado por que el circuito (300) comprende un detector (350) configurado para detectar una potencia de la señal combinada y un equipo (360) de control configurado para modificar la fase de la señal del transmisor en función de la potencia detectada de la señal combinada.
- 20 2. El aparato de la reivindicación 1, en el que una magnitud de la primera parte de la señal del transmisor es prácticamente igual a una magnitud de la segunda parte de la señal del transmisor.
- 25 3. El aparato de la reivindicación 1, en el que el circuito además incluye un atenuador variable (320), un convertidor (330) de fase, estando acoplado el atenuador variable (320) al primer acoplador (310) y el convertidor (330) de fase, estando acoplado el equipo (360) de control al atenuador variable (320), el convertidor (330) de fase y el detector (350), estando acoplado el segundo acoplador (340) al convertidor (330) de fase y el detector (350).
- 30 4. El aparato de la reivindicación 1, que además comprende:
  - una memoria acoplada al circuito (300) y configurada para almacenar los datos de calibración, estando acoplado el equipo (360) de control al primer acoplador (310), el segundo acoplador (340) y el detector (350), pudiendo configurarse el detector (350) en función de los datos de calibración, estando configurado el equipo (360) de control para modificar la fase de la señal del transmisor en función de los datos de calibración.
  - 35
- 40 5. El aparato de la reivindicación 1, que además comprende:
  - una memoria acoplada al circuito (300) y configurada para almacenar datos de calibración, incluyendo el circuito (300) un atenuador variable (320), estando acoplado el atenuador (320) al primer acoplador (310) y el segundo acoplador (340), estando acoplado el detector (350) al segundo acoplador (340), pudiendo configurarse el detector en función de los datos de calibración mientras que el atenuador variable (320) está configurado a un nivel máximo.
  - 45
- 45 6. El aparato de la reivindicación 1, que además comprende:
  - un amplificador (380) de bajo nivel de ruido configurado para acoplar el segundo acoplador al receptor, estando configurado el amplificador (380) de bajo nivel de ruido para amplificar la señal combinada.
  - 50
- 50 7. Un transceptor homodino que incluye el aparato de la reivindicación 1, el receptor (290) y un transmisor (230), estando asociado el transceptor homodino a la frecuencia, estando acoplado el transceptor homodino a la antena (280) a través del primer acoplador (310).
- 55 8. El transceptor homodino de la reivindicación 7 que además comprende:
  - el transmisor (230) del transceptor homodino que está acoplado al primer acoplador (310), el receptor (290) del transceptor homodino que está acoplado al segundo acoplador (340).
  - 60
- 60 9. El transceptor homodino de la reivindicación 7 que además comprende:
  - la antena (280); y
  - un circulador (270), estando acoplado el circulador (270) al primer acoplador (310), el segundo acoplador (340) y la antena (280)
  - 65
10. Un método que incluye:

recibir una primera parte de una señal del transmisor, estando asociada la señal del transmisor a una frecuencia;

5

modificar una fase de la señal del transmisor para producir una señal modificada;

combinar la señal modificada y una segunda parte de la señal del transmisor para producir una señal combinada, estando asociada la segunda parte de la señal del transmisor a un reflejo de la señal del transmisor de una antena;

10

detectar una potencia de la señal combinada;

modificar la fase de la señal del transmisor en función de la potencia detectada de la señal combinada; y

15

enviar la señal combinada a un receptor (290) asociado a la frecuencia y acoplado a la antena (280).

11. El método de la reivindicación 10, en el que una magnitud de la primera parte de la señal del transmisor es prácticamente igual a una magnitud de la segunda parte de la señal del transmisor.

20

12. El método de la reivindicación 10, que además comprende:

modificar, antes de realizar la combinación, una amplitud de la primera parte de la señal del transmisor, de modo que la amplitud de la primera parte de la señal del transmisor sea prácticamente igual a una amplitud de la segunda parte de la señal del transmisor.

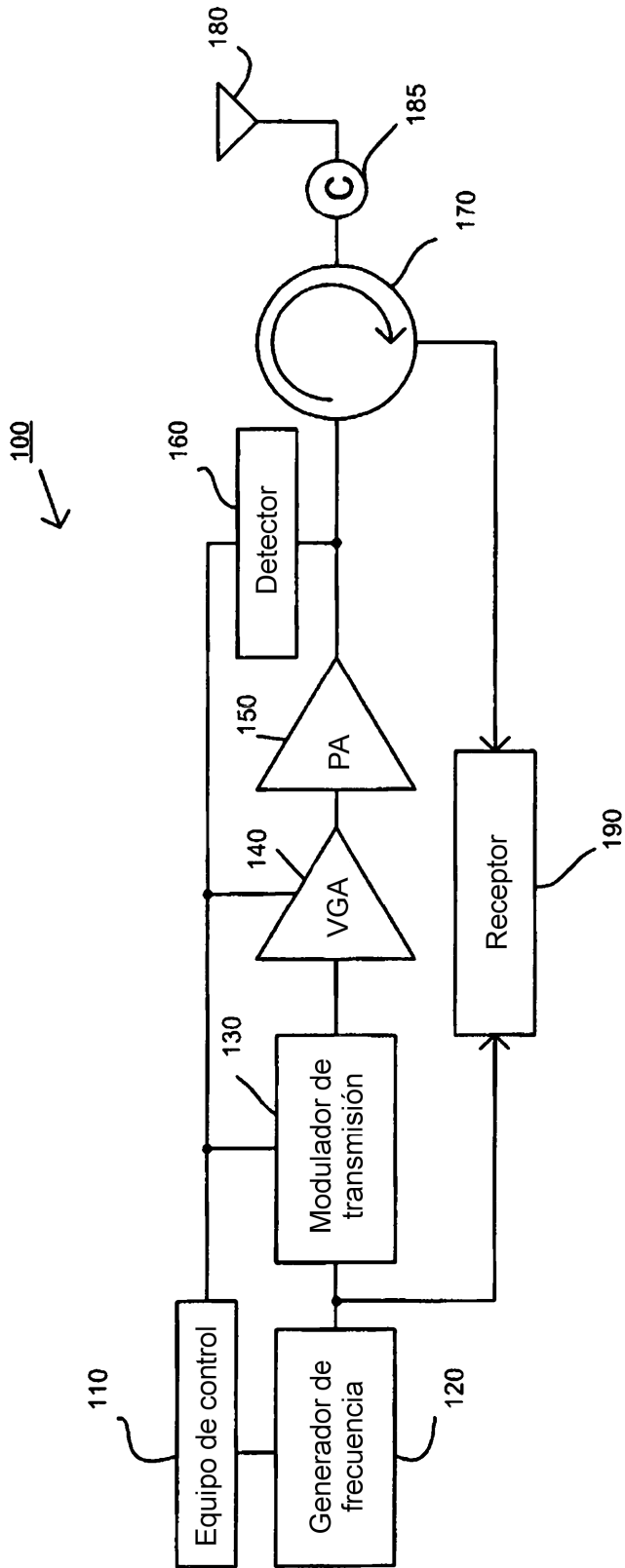


FIG. 1

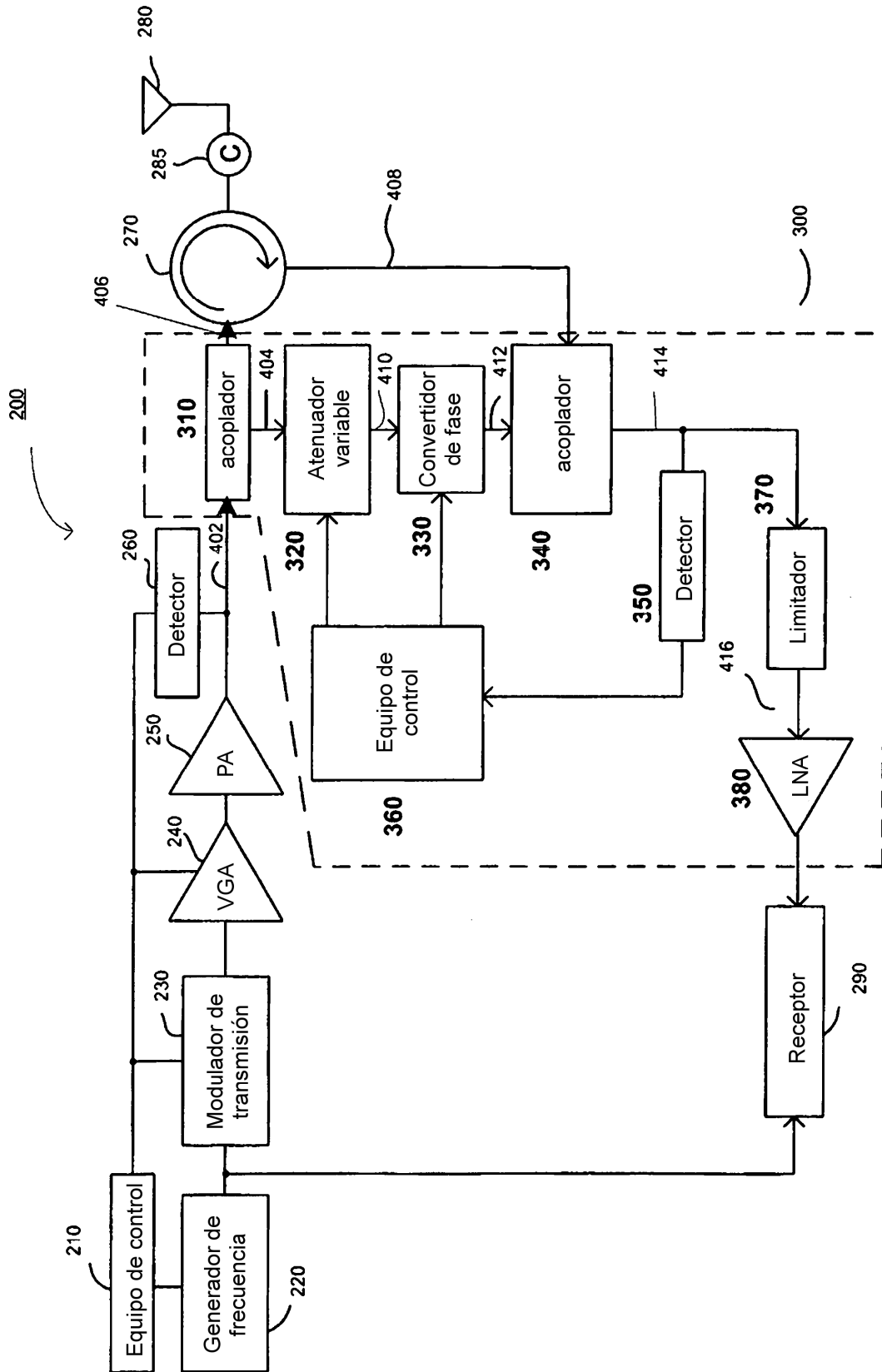


FIG. 2