

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 688 794**

51 Int. Cl.:

H04L 29/06 (2006.01)

H04B 7/185 (2006.01)

G06F 9/445 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.01.2011 E 11000197 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.08.2018 EP 2400713**

54 Título: **Aparato de radio con trayectoria de señales directa**

30 Prioridad:

23.06.2010 DE 102010024706

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

07.11.2018

73 Titular/es:

**ROHDE & SCHWARZ GMBH & CO. KG (100.0%)
Mühldorfstrasse 15
81671 München, DE**

72 Inventor/es:

**GREUBEL, GERHARD;
VERBESEK, LARS y
HAMS, CHRISTIAN**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 688 794 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 de radio con trayectoria de señales directa

5 La invención se refiere a un aparato de radio, especialmente un aparato de radio reconfigurable, basado en software, con una trayectoria de señales directa.

10 Convencionalmente, los aparatos de radio codificadores disponen de un lado rojo, es decir, una sección de procesamiento que procesa datos no codificados, de un equipo de codificación y de un lado negro, es decir, un equipo de procesamiento que procesa datos codificados. Para transmitir datos con tal aparato de radio, estos datos deben pasar por un procesamiento complicado. Especialmente la codificación por el equipo de codificación requiere un tiempo de procesamiento notable. Esto resulta en un retardo de transmisión.

15 Por ejemplo, el documento DE102005050174A1 describe una red de comunicación que emplea un módulo codificador. El estado de la técnica pertinente además se da a conocer en los documentos US2010/1146497 y EP1429118. Sin embargo, determinados usos previstos de una transmisión de datos requieren un retardo de transmisión lo más reducido posible. La invención tiene el objetivo de proporcionar un aparato de radio para la comunicación codificada, que sea capaz de transmitir adicionalmente mensajes con un retardo de transmisión muy reducido, sin codificarlos.

20 Según la invención, el objetivo para el aparato de radio se consigue mediante las características de la reivindicación independiente 1.

25 Un aparato de radio según la invención presenta al menos un procesador polivalente, un equipo de codificación, un procesador de señales digital y opcionalmente un circuito de puertas programables en campo. El aparato de radio utiliza una trayectoria de señales codificadora y una trayectoria de señales no codificadora. En la trayectoria de señales no codificadora, fuera del equipo de codificación no existe ningún procesador polivalente. Dado que especialmente el procesamiento de señales produce elevados retardos de procesamiento en los procesadores polivalentes, utilizando la trayectoria de señales no codificadora se consigue una notable reducción del retardo de procesamiento.

30 Ambas trayectorias de señales pasan preferentemente por el equipo de codificación. Sin embargo, entonces, las señales que se transmiten a través de la trayectoria de señales no codificadora no son codificadas o descodificadas, sino solo vigiladas, por el equipo de codificación. La codificación y la descodificación causan un notable retardo de procesamiento. Al renunciar a la codificación y la descodificación, por tanto, este se reduce sensiblemente. Al conducir por el equipo de codificación también la trayectoria de señales no codificadora y mediante la vigilancia de las señales se consigue una seguridad especialmente alta de la transmisión. Así, se puede vigilar qué señales son transmitidas por medio de qué formas de onda. Especialmente, el equipo de codificación puede impedir la comunicación en caso de necesidad, si la vigilancia detecta una comunicación no deseada.

40 La trayectoria de señales no codificadora contiene por tanto preferentemente únicamente componentes pasivos, una lógica de puertas y procesadores digitales de señales. Estos disponen de una velocidad de procesamiento rápida y un reducido retardo de procesamiento. De esta manera, se consigue un retardo de procesamiento muy reducido de los datos en la trayectoria de señales no codificadora.

45 A continuación, la invención se describe a título de ejemplo con la ayuda del dibujo en el que está representado un ejemplo de realización ventajoso de la invención. En el dibujo, muestran:

50 la figura 1 un aparato de radio codificador a título de ejemplo, y
la figura 2 un ejemplo de realización del aparato de radio según la invención.

55 En primer lugar, con la ayuda de la figura 1 se explican la estructura y el modo de funcionamiento de un aparato de radio codificador convencional y la problemática en que se basa la presente invención. A continuación, mediante la figura 2 se ilustran la estructura y el modo de funcionamiento del aparato de radio según la invención. Los elementos que son idénticos en parte no están representados ni descritos de manera repetida en figuras similares.

60 Un aparato de radio codificador está representado a título de ejemplo en la figura 1. Se compone de una antena 1, un lado negro 2, un equipo de codificación 3, un lado rojo 4 y una entrada/salida de datos 5. La entrada/salida de datos 5 está conectada al lado rojo 4. El lado rojo 4 está conectado al equipo de codificación 3. Este está conectado al lado negro 2. La antena 1 está conectada al lado negro 2.

65 El lado rojo 4 sirve para el procesamiento de datos no codificados. Así, a través de la entrada/salida de datos 5 se transmiten en caso de emisión datos no codificados al lado rojo 4. Este realiza un tratamiento de datos, por ejemplo, una supresión de ruidos o un filtrado. Los datos procesados, todavía no codificados, son transmitidos por el lado rojo 4 al equipo de codificación 3 y son codificados por este. Los datos ahora codificados son transmitidos por el equipo de codificación 3 al lado negro 2. En ese momento, los datos codificados son señales binarias. Para preparar los

datos codificados para su envío se requieren pasos de procesamiento adicionales. Por tanto, es necesaria al menos una modulación de los datos codificados. Estos pasos de procesamiento son realizados por el lado negro 2. Los datos modulados y a continuación convertidos en una señal analógica son transmitidos por el lado negro 2 a la antena 1 y son emitidos por este.

5 En el sentido de recepción, los datos toman el camino inverso. Una señal analógica es recibida por la antena 1. Es desmodulada y, dado el caso, procesada adicionalmente por el lado negro 2. La señal desmodulada se transmite al equipo de codificación 3 y es descodificada por este. La señal descodificada se transmite después al lado rojo 4 siendo procesada adicionalmente por este. Si en los datos se trata por ejemplo de una señal de voz, a través de la entrada/salida de datos 5 es emitida la señal de voz analógica no codificada.

15 Si en un aparato de radio convencional de este tipo se pretende un retardo de transmisión especialmente reducido, también en este caso es posible transmitir datos de forma no codificada. No obstante, a pesar de ello, los datos pasan por todos los equipos de procesamiento del aparato de radio. Por lo tanto, solo es posible ahorrar una pequeña parte del tiempo de procesamiento. El procesamiento de los datos por procesadores polivalentes (GPP) contribuye considerablemente al retardo de procesamiento.

20 En la figura 2 se muestra un ejemplo de realización del aparato de radio según la invención. Un lado rojo 12 contiene un circuito de interfaz 37, un procesador digital de señales 35 y un procesador polivalente 30. Al lado rojo 12 está conectado un equipo de codificación 24. Este a su vez está conectado a un lado negro 10. El lado negro 10 contiene un procesador polivalente 13, un procesador digital de señales 17 y un circuito de puertas programables en campo (FPGA) 40. El lado rojo 10 está conectado además a un equipo de procesamiento analógico 41. Este a su vez está conectado a una etapa final 39 analógica.

25 Una trayectoria de señales 42 codificadora convencional discurre desde el circuito de interfaz 37, pasando por el procesador digital de señales 35, el procesador polivalente 30, el equipo de codificación 24, el procesador polivalente 13, el procesador digital de señales 17 y el circuito de puertas programables en campo (FPGA) 40. Una trayectoria de señales 43 directa, no codificadora discurre solo desde el circuito de interfaz 37, pasando por el procesador digital de señales 35, el equipo de codificación 24, el procesador digital de señales 17 y el circuito de puertas programables en campo (FPGA) 40.

30 El circuito de interfaz 37 contiene un equipo de procesamiento 38. El equipo de procesamiento 38 se compone de un convertidor analógico-digital, un convertidor digital-analógico y un equipo de diezmado/interpolación. Una señal de voz que ha de ser emitida como ejemplo es digitalizada por el convertidor analógico-digital. El equipo de diezmado/interpolación reduce los valores de exploración a un número necesario de valores de exploración. La señal digitalizada y diezmada es transferida al procesador digital de señales 35.

40 El procesador de señales digital 35 contiene un equipo de procesamiento de voz 36. El equipo de procesamiento de voz 36 procesa la señal de voz digitalizada y diezmada entrante. Por ejemplo, realiza una adaptación de nivel automática y/o una generación de sonido de escucha 36. El procesador de señales digital 35 está conectado al procesador polivalente 30 a través de una interfaz 34. La interfaz 34 conecta el equipo de procesamiento de voz 36 a un equipo de procesamiento 33 dentro del procesador polivalente 30. La interfaz 34 transmite la señal del equipo de procesamiento de voz 36 al equipo de procesamiento 33. Este adapta el formato de datos a una forma de onda que ha de ser usada. Por ejemplo, se ajusta el tamaño de bloque. El equipo de procesamiento 33 está conectado, a través de una interfaz 32 adicional, al equipo de procesamiento de datos útiles 31, igualmente dentro del procesador polivalente 30. A través de la interfaz 32, la señal se transmite al equipo de procesamiento de datos útiles 31. Este realiza pasos de procesamiento adicionales, específicos según la forma de onda. Por ejemplo, aquí se realizan una corrección de errores hacia delante y/o un encaminamiento. El circuito de interfaz 37, el procesador de señales 35 y el procesador polivalente 30 forman juntos el lado rojo 12 del aparato de radio.

50 A través de una interfaz 27 adicional, el equipo de procesamiento de datos útiles 31 del procesador polivalente 30 se conecta a un equipo de procesamiento de datos útiles 25 dentro del equipo de codificación 24. El equipo de procesamiento de datos útiles 25 codificador codifica la señal. A través de una interfaz 22 adicional está conectado además a un equipo de procesamiento de datos útiles 14 dentro del procesador polivalente 13 adicional. También en este equipo de procesamiento 14 se realizan pasos de procesamiento específicos según la forma de onda. También aquí se puede realizar por ejemplo un encaminamiento. A través de una interfaz 15 adicional, el equipo de procesamiento 14 está conectado a un control de acceso a medio 16 dentro del procesador digital de señales 17. A través de la interfaz 15, la señal se transmite al control de acceso a medio 16. También este realiza en la señal pasos de procesamiento específicos según la forma de onda. Por ejemplo, se puede realizar aquí una división en ranuras de tiempo. El control de acceso a medio 16 está conectado a un equipo de modulación 19, a través de una interfaz 18 adicional dentro del procesador digital de señales 17. Partes del equipo de modulación 19 se encuentran igualmente dentro del procesador digital de señales 17. Otras partes se extienden al circuito de puertas programables en campo (FPGA) 40.

65 El equipo de modulación 19 realiza pasos de procesamiento adicionales, específicos según la forma de onda. Aquí se realiza por ejemplo una modulación de la señal. A través de una interfaz 20 adicional dentro del FPGA 40, el

equipo de modulación 19 está conectado a un equipo de diezmado/interpolación 21. Este realiza una interpolación de la señal que ha de ser emitida. Así, entre puntos de señal existentes se generan puntos adicionales. El equipo de diezmado/interpolación 21 además está conectado a un equipo de procesamiento analógico 41 fuera del FPGA 40. El equipo de procesamiento analógico 41 transforma la señal en una señal analógica y la transmite a una etapa final 39 analógica, conectada al mismo. La etapa final 39 analógica contiene un amplificador de potencia y una antena. La señal analógica es amplificada por el amplificador de potencia y emitida a través de la antena.

Una señal recibida recorre la trayectoria de señales inversa. Es recibida y amplificada por la etapa final 39 analógica. El equipo de procesamiento analógico 41 la convierte en una señal digital y la transmite al equipo de diezmado/interpolación 21 que reduce el punto de exploración. La señal es transferida al equipo de modulación 19 que desmodula la señal. La señal es transmitida al control de acceso de medio 16. Este realiza en la señal pasos de procesamiento específicos según la forma de onda. Por tanto, aquí se puede realizar por ejemplo una reunión de la señal de diferentes ranuras de tiempo. A continuación, la señal es transferida al equipo de procesamiento de datos útiles 14. También en este equipo de procesamiento 14 se realizan pasos de procesamiento específicos según la forma de onda, por ejemplo un encaminamiento.

La señal es transmitida ahora al equipo de procesamiento de datos útiles 25 codificador. Este descodifica la señal y la transfiere al equipo de procesamiento de datos útiles 31. También en este equipo de procesamiento 31 se realizan pasos de procesamiento específicos según la forma de onda, por ejemplo un encaminamiento. A continuación, la señal es transferida al equipo de procesamiento 33. Este adapta el formato de datos de la forma de onda usada al procesamiento siguiente. A continuación, la señal es procesada por el equipo de procesamiento de voz 36. Por ejemplo, realiza una adaptación de nivel automática y/o una supresión de la señal de partida en caso de una calidad de recepción deficiente ("squelch"). Finalmente, la señal es suministrada al equipo de procesamiento 38. Este aumenta el número de puntos de exploración y la convierte en una señal analógica.

El procesamiento por el circuito de interfaz 37, los procesadores de señales digitales 35, 17 y el FPGA 40 se realiza a alta velocidad. Por estos pasos de procesamiento no se produce ningún retardo de procesamiento notable. El procesamiento por los procesadores polivalentes 13, 30, sin embargo, genera un retardo de transmisión notable. También la codificación por el equipo de procesamiento de datos útiles 25 codificador dentro del equipo de codificación 24 genera un gran retardo de procesamiento. Para conseguir una transmisión con el menor retardo de transmisión posible, por tanto, se ahorran estos pasos de procesamiento. Las señales son transmitidas a través de una trayectoria de señales 43 directa, no codificadora.

Una señal que ha de ser emitida es transmitida por el equipo de procesamiento de voz 36 dentro del procesador de señales digital 35, directamente a través de una interfaz 29, a un equipo de procesamiento 26 no codificador dentro del equipo de codificación 24. El equipo de procesamiento 26 no codificador tan solo transmite las señales y no realiza ninguna modificación de las señales. Tan solo se produce una vigilancia de las señales transmitidas. Así se puede evitar que se transmitan señales inválidas o no deseadas. El equipo de procesamiento 26 no codificador transmite las señales, por medio de una interfaz 23 adicional, directamente al equipo de modulación 19 dentro del procesador de señales digital 17 y del FPGA 40.

Desde entonces, las señales recorren los mismos pasos como se ha descrito anteriormente. Dado que para formas de onda complejas se omiten pasos de procesamiento esenciales en esta trayectoria de señales 43 directa, se puede emplear solo para formas de onda sencillas. Además, así, las señales no pueden codificarse. Sin embargo, es posible suministrar al circuito de interfaz 37 datos ya codificados y transmitirlos a través de la trayectoria directa. También en caso de utilizar la trayectoria directa, las señales recibidas recorren la trayectoria inversa.

En lugar de una utilización para señales de voz, igualmente pueden transmitirse datos ya existentes digitalmente. En este caso, se salta el convertidor analógico-digital o convertidor digital-analógico dentro del equipo de procesamiento 38. En este caso tampoco tiene que realizarse un diezmado. De esta manera, en caso de la utilizar la trayectoria de señales 43 directa, no codificadora son posibles unos retardos de transmisión de tan solo pocos microsegundos.

La invención no está limitada al ejemplo de realización representado. Todas las características descritas anteriormente o características representadas en las figuras pueden combinarse entre sí de manera ventajosa a discreción dentro del marco de la invención. La invención está definida por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Aparato de radio con al menos un primer y un segundo procesadores polivalentes (13, 30), un equipo de codificación (24) y un primer y un segundo procesadores de señales digitales (17, 35), y un circuito de puertas programables en campo (40), presentando el aparato de radio una trayectoria de señales codificadora (42) y una trayectoria de señales no codificadora (43), **caracterizado por que** la trayectoria de señales no codificadora discurre desde el circuito de interfaz (37), pasando por el primer procesador de señales digital (35) y el equipo de codificación (24), directamente al equipo de modulación (19), **por que** la trayectoria de señales no codificadora (43) contiene un equipo de procesamiento (26) que transmite señales y que mediante vigilancia impide que se transmitan señales no válidas o no deseadas, por que el equipo de codificación (24) contiene en la trayectoria de señales codificadora (42) un equipo de procesamiento de datos útiles codificador (25) y por que la trayectoria de señales codificadora (42) realiza pasos de procesamiento específicos según la forma de onda.
2. Aparato de radio según la reivindicación 1, **caracterizado por que** la trayectoria de señales no codificadora (43) presenta el equipo de codificación (24), **por que** el equipo de codificación (24) no realiza ninguna codificación y/o descodificación de señales transmitidas a través de la trayectoria de señales no codificadora (43), y **por que** el equipo de codificación (24) vigila señales transmitidas a través de la trayectoria de señales no codificadora (43).
3. Aparato de radio según una de las reivindicaciones 1 a 2, **caracterizado por que** la trayectoria de señales no codificadora (43) presenta el primer procesador de señales digital (35) y/o el circuito de puertas programables en campo (40).
4. Aparato de radio según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** la trayectoria de señales codificadora (42) presenta al menos el primer y el segundo procesadores polivalentes (13, 30) y el primer y el segundo procesadores de señales digitales (17, 35) y/o el circuito de puertas programables en campo (40) y el equipo de codificación (24).
5. Aparato de radio según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** el aparato de radio presenta además un circuito de interfaz (37), **por que** el circuito de interfaz (37) presenta un equipo de procesamiento (38), **por que** el equipo de procesamiento (38) presenta un convertidor analógico-digital y/o un convertidor digital-analógico y **por que** el circuito de interfaz (37) está conectado al primer procesador de señales digital (35).
6. Aparato de radio según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** el primer procesador de señales digital (35) presenta un equipo de procesamiento de voz (36), por que el equipo de procesamiento de voz (36) realiza una adaptación de nivel automática y/o una generación de sonido de escucha.
7. Aparato de radio según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por que** el primer procesador polivalente (30) presenta un equipo de procesamiento (33) y **por que** el equipo de procesamiento (33) adapta un formato de datos de los datos que han de ser emitidos y/o recibidos.
8. Aparato de radio según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado por que** el primer procesador polivalente (30) presenta un equipo de procesamiento de datos útiles (31), y por que el equipo de procesamiento de datos útiles (31) realiza un encaminamiento de datos que han de ser emitidos y/o recibidos.
9. Aparato de radio según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado por que** el equipo de codificación (24) contiene un equipo de procesamiento de datos útiles codificador (25) y un equipo de procesamiento no codificador (26), **por que** el equipo de procesamiento de datos útiles codificador (25) codifica datos que han de ser emitidos y descodifica datos recibidos y **por que** el equipo de procesamiento no codificador (26) vigila datos que han de ser emitidos y datos recibidos.
10. Aparato de radio según la reivindicación 9, **caracterizado por que** la trayectoria de señales codificadora (42) contiene el equipo de procesamiento de datos útiles codificador (25), y por que la trayectoria de señales no codificadora (43) contiene el equipo de procesamiento no codificador (26).
11. Aparato de radio según una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado por que** el segundo procesador polivalente (13) presenta un equipo de procesamiento de datos útiles (14) y por que el equipo de procesamiento de datos útiles (14) realiza un encaminamiento de datos que han de ser emitidos y/o recibidos.
12. Aparato de radio según una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado por que** el segundo procesador de señales digital (17) presenta un control de acceso a medio (16).
13. Aparato de radio según una de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado por que** el segundo procesador de señales digital (17) presenta al menos una parte de un equipo de modulación (19).
14. Aparato de radio según una de las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizado por que** el circuito de puertas programables en campo (40) presenta al menos una parte de un equipo de modulación (19) y **por que** el circuito de

puertas programables en campo (40) presenta un equipo de diezrado/interpolación (21).

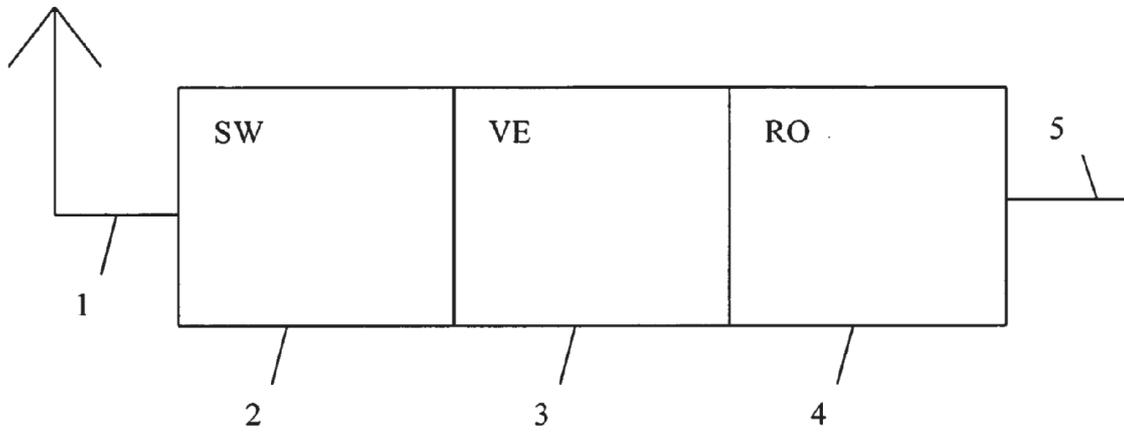


Fig. 1

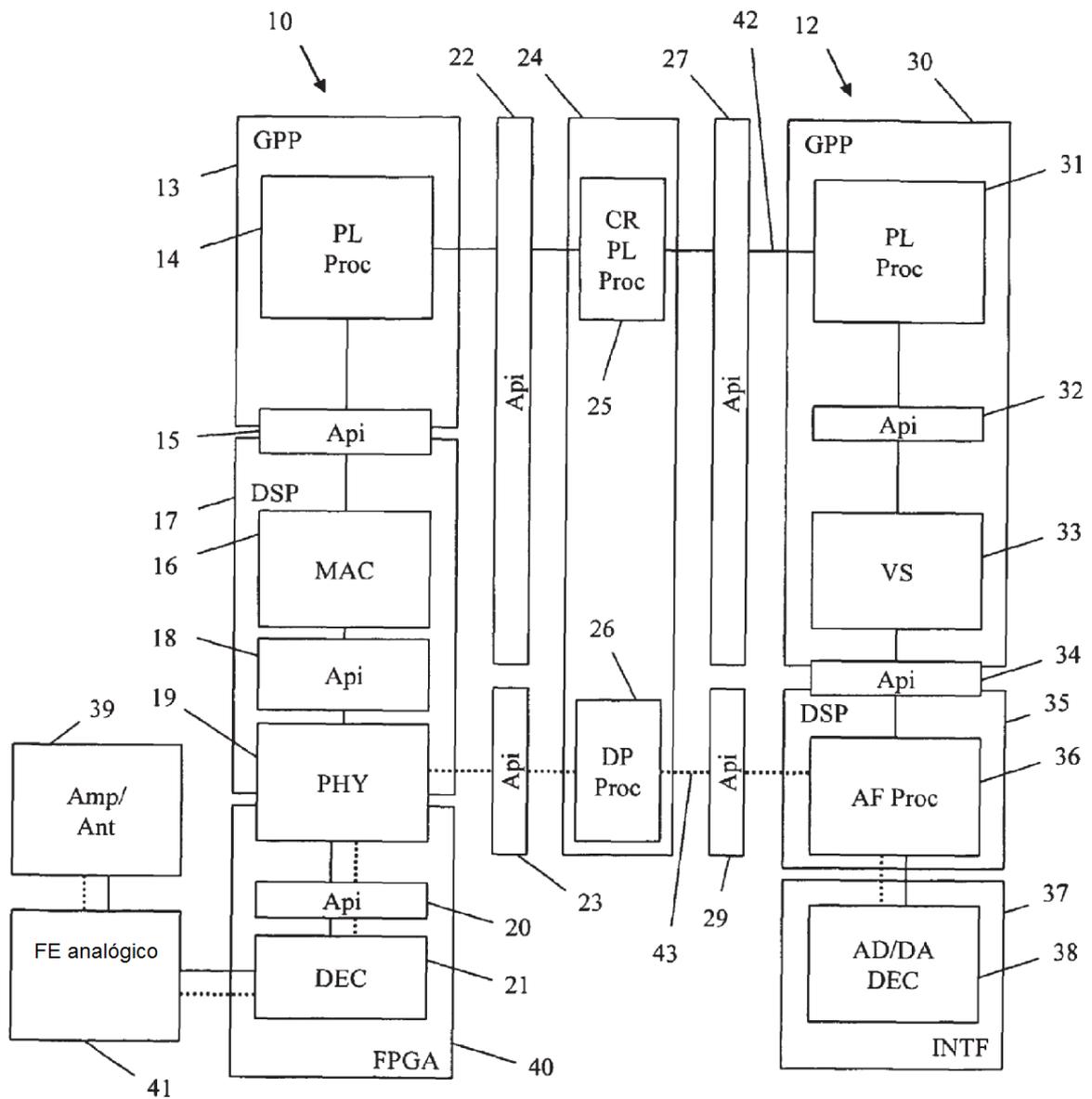


Fig. 2