

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 363 904**

(21) Número de solicitud: 200930940

(51) Int. Cl.:

H04B 7/06

(2006.01)

(12)

PATENTE DE INVENCION

B1

(22) Fecha de presentación: **02.11.2009**

(43) Fecha de publicación de la solicitud: **18.08.2011**

Fecha de la concesión: **09.07.2012**

(45) Fecha de anuncio de la concesión: **19.07.2012**

(45) Fecha de publicación del folleto de la patente:
19.07.2012

(73) Titular/es:

VODAFONE ESPAÑA, S.A.U.
AVDA. DE EUROPA, 1 PARQUE EMPRESARIAL
LA MORALEJA
28108 ALCOBENDAS, Madrid, ES

(72) Inventor/es:

LE PÉZENNEC, YANNICK;
TENORIO SANZ, SANTIAGO;
ALCÁZAR VIGUERA, ESPERANZA;
EXADAKTYLOS, KYRIAKOS;
DÍAZ MATEOS, MARÍA;
DE PASQUALE, ANDREA;
GARRIGA MUÑIZ, BEATRIZ;
DOMÍNGUEZ ROMERO, FRANCISCO JAVIER;
McWILLIAMS, BRENDAN;
URBANO RUIZ, JULIO;
SERRANO SOLSONA, CLARA;
LÓPEZ ROMÁN, JAVIER y
GARCÍA VIÑAS, AITOR

(74) Agente/Representante:

Carpintero López, Mario

(54) Título: **SISTEMA Y MÉTODO PARA DETECTAR Y CONTROLAR LA DIFERENCIA DE FASE INTRODUCIDA POR RAMAS DE TRANSMISIÓN DE UN SISTEMA DE TRANSMISIÓN EN UNA RED DE COMUNICACIÓN MÓVIL.**

(57) Resumen:

Se describen un sistema y un método para detectar y controlar la diferencia de fase introducida en señales de radio por ramas de transmisión (330, 360) de un sistema de transmisión en una red de comunicación móvil. Periódicamente se genera una señal de calibración (320) en una entrada de las ramas de transmisión (330, 360) durante un modo de calibración de fase. Se detecta la diferencia de fase introducida por las dos ramas de transmisión detectando la diferencia de fase entre la señal de calibración, que ha pasado al menos parcialmente a través de la primera rama de transmisión y la señal de calibración, que ha pasado al menos parcialmente a través de la segunda rama de transmisión. Se controla la diferencia de fase entre las señales de radio basándose en la diferencia de fase detectada.

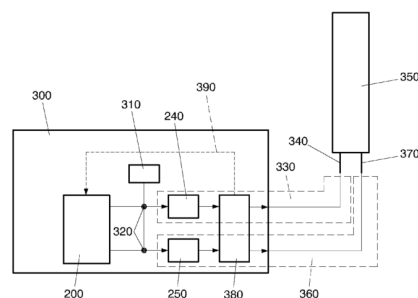


FIG. 3

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP.

ES 2 363 904 B1

DESCRIPCIÓN

Sistema y método para detectar y controlar la diferencia de fase introducida por ramas de transmisión de un sistema de transmisión en una red de comunicación móvil.

Antecedentes de la invención**Campo técnico**

La presente invención se refiere a un sistema de transmisión para su uso en una red de comunicación móvil y más específicamente a la detección y el control de la diferencia de fase introducida por ramas de transmisión de un sistema de transmisión de este tipo.

Descripción de la técnica relacionada

HSDPA (acceso de paquetes de alta velocidad en enlace descendente) es un servicio de datos basado en paquetes en los sistemas W-CDMA (acceso múltiple por división de código de banda ancha) de 3ª generación (3G), que proporciona transmisión de datos a alta velocidad (con diferentes tasas de descarga por ejemplo 7,2/10,8/16,2/21,6/28,8 Mbps sobre un ancho de banda de 5 MHz) para soportar servicios multimedia.

Con el fin de alcanzar las tasas de transmisión pico más altas (28,8 Mbps con *Release* de 3GPP), se usa la característica MIMO (múltiples entradas y múltiples salidas) en HSDPA, en la que se implementan múltiples antenas tanto en la estación base (nodo B) como en terminales móviles (UE: equipo de usuario).

La característica MIMO básica tal como se ha normalizado en *Release* 7 de 3GPP se basa en dos antenas de transmisor (en el nodo B) y dos antenas de recepción (en el UE) que usan una portadora común. En el transmisor, los datos transmitidos se dividen en 2 flujos de datos y se transmiten a través de las dos antenas usando el mismo recurso de radio (es decir, el mismo intervalo de tiempo de transmisión y códigos HSDPA). Una estructura de transmisor de enlace descendente genérico para soportar operación MIMO según el punto 8.1 de 3GPP TR 25.876 V7.0.0 (2007-03) se muestra en la figura 1. Los bloques de transporte primario y secundario 100, 110 se procesan cada uno 120 (intercalado y codificación de canal), a continuación se ensanchan 130, y posteriormente se ponderan mediante pesos de precodificación w_1 , w_2 , w_3 , w_4 . Finalmente, se realiza una operación de adición 140 que da como resultado un canal MIMO n.º 1 y un canal MIMO n.º 2. Los canales MIMO n.º 1 y n.º 2 se añaden 150 a P-CPICH y S-CPICH, respectivamente antes de proporcionarse a través de ramas de transmisión no mostradas a una primera antena física 160 y una segunda antena física 170.

Los dos flujos de datos se recuperan por el UE a partir de las señales recibidas a través de sus dos antenas (diversidad Rx). Por tanto, para que la característica MIMO funcione, es necesario que tanto la red como los terminales tengan capacidad MIMO. Para desplegar MIMO y transmitir dos flujos de datos paralelos, se requieren dos amplificadores de potencia por cada sector (uno para cada una de las dos antenas). Para no usar una portadora completa sólo para MIMO (5 MHz), es más eficaz y práctico usar la misma portadora para dispositivos MIMO que la que se usa para dispositivos no MIMO, tales como terminales HSDPA legados.

La tecnología MIMO es una etapa importante en el desarrollo de HSDPA, porque proporciona tasas de transmisión de datos más altas en enlace descendente mientras que mejora adicionalmente la eficacia del

espectro.

Cuando se introduce MIMO en un sistema, es indispensable tener 2 ramas de transmisión (cadenas RF), incluyendo 2 amplificadores de potencia estando conectado cada uno a la antena física. Con el fin de optimizar el uso del recurso de potencia es altamente deseable equilibrar la potencia entre los 2 amplificadores de potencia. Mientras que los canales MIMO están perfectamente equilibrados respecto a la potencia de manera intrínseca, es necesario que cada amplificador de potencia transmita todos los canales restantes con igual potencia. Para este fin, pueden usarse dos técnicas: la primera es el uso de diversidad de transmisión (usando "diversidad de transmisión espacio-temporal" (STTD) para todos los canales no MIMO excepto para el canal de sincronización para el que se usa "diversidad de transmisión conmutada por tiempo" (TSTD)). Otra técnica se denomina agrupamiento funcional virtual de antenas (*Virtual Antenna Mapping*, VAM) en esta descripción y se trata a continuación en el presente documento.

Otro requisito clave es garantizar que la técnica usada para equilibrar los canales no MIMO con respecto a la potencia permita obtener el mismo rendimiento que el que se conseguiría con la misma energía y un único amplificador de potencia. STTD se definió por 3GPP (*Release* '99) con el fin de conseguir esto. Sin embargo en la práctica, se ha encontrado que esta característica afecta al rendimiento de usuarios legados. En particular, los usuarios HSDPA con receptores ecualizadores pueden verse afectados de manera importante. Esto se debe a la transformación de tiempo que se realiza por STTD, que no es adecuada para un proceso de ecualización óptimo. Se ha encontrado que por este motivo algunos dispositivos HSDPA desactivan su ecualizador. Pruebas de campo han demostrado que el impacto del uso de STTD en el rendimiento global de datos recibidos por un dispositivo HSDPA de categoría 8 (que tiene un receptor de tipo 2, es decir, un receptor ecualizador de antena única) es particularmente negativo en condiciones de radio buenas y medias.

El agrupamiento funcional de antenas virtual es una alternativa que pretende resolver este problema satisfaciendo los dos requisitos anteriormente mencionados. Por tanto, esta técnica permite equilibrar los amplificadores de potencia con respecto a la potencia al tiempo que no impacta en el rendimiento de usuarios legados. El principio de la técnica VAM se representa en la figura 2. La operación/función VAM 200 se realiza como una función de banda base después de la operación MIMO mostrada en la figura 1. Las señales mostradas en la entrada de las operaciones de adición 150 son las siguientes: Rel'99 se refiere al canal dedicado (DCH) que puede llevar tráfico de datos o voz. HS-PDSCH1 se refiere a HSDPA SIMO (única entrada múltiples salidas, es decir, HSDPA sin MIMO). El canal MIMO n.º 1 es el primer canal HSDPA MIMO HS-PDSCH1 y el canal MIMO n.º 2 es el segundo canal HSDPA MIMO HS-PDSCH2. VAM consiste en agrupar funcionalmente señales de entrada sobre las antenas físicas con pesos específicos para cada trayectoria. VAM puede considerarse como una matriz de 4 pesos w_5 , w_6 , w_7 , w_8 y dos sumadores 210 aplicados a 2 señales de entrada alimentadas por "antenas virtuales" 160, 170 correspondientes a las antenas físicas representadas en la figura 1, que muestra la operación MIMO. La fuerza del concepto

de antena virtual es que el UE se comporta como si las señales presentes en las antenas virtuales fueran las realmente transmitidas, aunque las antenas físicas irradian algo diferente. El UE legado (que no soporta MIMO) sólo verá la antena virtual 160. Aunque su señal se transmitirá en ambas antenas físicas, el receptor UE actuará como si se transmitiera desde una (el agrupamiento funcional entre antenas virtuales y físicas es transparente para el equipo de usuario). La configuración recibida por el usuario legado es la misma que en un sistema de transmisión de antena única, el equipo de usuario no está configurado para ninguna forma de diversidad de transmisión a nivel RRC. El UE MIMO verá tanto la antena virtual 160 como la antena virtual 170 y desconoce el agrupamiento funcional entre las antenas virtuales y físicas, que es transparente a la operación MIMO.

Los 4 pesos de la matriz VAM se diferencian por fases sólo puesto que se requiere una amplitud igual para conseguir un equilibrio de potencia entre las 2 antenas físicas 220, 230. Un primer amplificador de potencia 240 y un segundo amplificador de potencia 250 están configurados para amplificar las señales de salida de la función VAM antes de irradiarse por las antenas 220, 230. Los pesos de la matriz VAM son fijos. Están configurados para la célula y establecidos por operación y mantenimiento (O y M) y normalmente no se cambian muy a menudo. Los pesos VAM satisfacen completamente diferentes objetivos que los pesos de precodificación de MIMO, siendo estos últimos pesos variables (que pueden cambiar cada 2 ms) usados sólo para transmisión MIMO aunque el VAM se aplica a todos los canales y tiene el objetivo de satisfacer los 2 requisitos destacados anteriormente.

Desde el punto de vista del usuario legado, la técnica VAM es como una transmisión de antena única, es decir, el terminal de usuario demodula la señal HSDPA como si no hubiera diversidad de transmisión en el sistema. Visto desde el lado de transmisión para usuarios legados no MIMO, VAM llega a transmitir la misma señal (canal común, Rel'99 y HSDPA no MIMO) en los dos puertos de antena de transmisión pero con una fase diferente. De hecho, la fase entre las dos señales actúa en la polarización resultante de la señal y afecta al rendimiento de HSDPA. Aunque este desfase fijo entre los dos puertos de transmisión puede mejorar el rendimiento de usuarios HSPA legados (por ejemplo un desfase de 90° como se explica en la solicitud de patente española en tramitación junto con la presente 200930517), otros desplazamientos de fase podrían empeorar realmente el rendimiento de usuarios legados. Por tanto, la capacidad de controlar las fases entre las dos ramas de transmisión es esencial cuando se introduce MIMO con VAM. Como se trató anteriormente en el presente documento, para la transmisión MIMO con VAM se aplica una matriz de fase 2x2 unitaria (4 pesos fijos): 2 pesos de fase para el flujo MIMO primario conducido por el piloto primario (los mismos pesos que los canales comunes, Rel'99, y HSDPA no MIMO), y 2 pesos de fase para el flujo MIMO secundario conducido por el piloto secundario. Con el fin de conseguir el mismo rendimiento que sin VAM con MIMO, es necesario diseñar la matriz VAM de modo que garantice que los canales MIMO n.º 1 y MIMO n.º 2 sean canales independientes. Por tanto, los pesos seleccionados para la matriz VAM son un resultado de un compromiso entre rendimiento de usuario legado, rendimiento MIMO, así

como requisitos de equilibrio de potencia.

El control de la diferencia de fase entre las 2 ramas de transmisión, es decir hasta los puertos de antena física, no ha sido un requisito en el diseño de radio de estación base hasta la introducción de MIMO. La precisión en cuanto a fase es un problema en los elementos de radiofrecuencia (RF) de las ramas de transmisión, tales como el amplificador de potencia y los filtros de dúplex. Estos elementos no se han diseñado para tener la misma fase o en general un desfase controlado. Por consiguiente, el equipo existente tiene desfases no conocidos entre las 2 ramas de transmisión.

Sumario de la invención

En las redes actuales con MIMO que usan dos amplificadores de potencia por sector, no hay manera de conocer y controlar la diferencia de fase entre las dos trayectorias de transmisión, ni hasta el amplificador de potencia, ni de extremo a extremo (es decir, hasta el puerto de antena).

Es un objetivo de la invención proporcionar un sistema de transmisión y un método correspondiente que permita la medición y el control de la diferencia de fase entre múltiples ramas de transmisión.

Por consiguiente, según la invención, se proporciona un sistema y un método según las reivindicaciones independientes. Realizaciones favorables se definen en las reivindicaciones dependientes.

Según un aspecto de la invención, se proporciona un sistema de transmisión para su uso en una red de comunicación móvil que comprende una primera rama de transmisión para transmitir una primera señal de radio y una segunda rama de transmisión para transmitir una segunda señal de radio en la misma portadora que la primera señal de radio, caracterizado porque:

- el sistema de transmisión está configurado para alimentar una misma señal de calibración a una entrada de la primera rama de transmisión y una entrada de la segunda rama de transmisión durante un modo de calibración de fase,

- el sistema de transmisión comprende medios de detección para detectar la diferencia de fase introducida por las dos ramas de transmisión, detectando la diferencia de fase entre la señal de calibración, que ha pasado al menos parcialmente a través de la primera rama de transmisión y la señal de calibración, que ha pasado al menos parcialmente a través de la segunda rama de transmisión y

- el sistema de transmisión comprende medios de control para controlar la diferencia de fase entre la primera y la segunda señal de radio basándose en la diferencia de fase detectada.

Como resultado, se proporciona un mecanismo para derivar la diferencia de fase introducida por las ramas de transmisión para sistemas de transmisión de antena múltiple. Esto facilita la optimización del sistema basándose en una calibración automática del desfase introducido por las múltiples ramas de transmisión. Por tanto, pueden optimizarse las técnicas de transmisión de antena múltiple tales como MIMO sin afectar a los usuarios legados, teniendo en cuenta que los desfases podrían variar basándose en el sector o la célula. La detección de la diferencia de fase puede realizarse después o antes de los cables RF (que conectan el elemento de red final del sistema a la antena). La detección puede realizarse incluso dentro de la antena. Sin embargo, siempre se debe realizar des-

pués de los filtros y los amplificadores de potencia de las ramas de transmisión.

El uso de una señal de calibración, por ejemplo una señal de portadora sencilla a la banda de frecuencia pertinente sin ninguna modulación, es esencial para la viabilidad de la integración de los medios de detección de diferencia de fase en el sistema de transmisión. Si la calibración fuera a realizarse usando las señales de radio según la norma de red móvil, por ejemplo señales 3G, los medios de detección de diferencia de fase serían complejos y costosos (en el caso de 3G se necesitaría un receptor 3G completo para detectar la fase de las señales y de ese modo la diferencia de fase entre las mismas).

Aunque la presente invención es particularmente ventajosa para su uso en redes de comunicación móvil con MIMO, puede emplearse en cualquier otra red de comunicación móvil en la que el desfase entre múltiples ramas de transmisión sea un problema.

Según una realización de la invención, el sistema de transmisión usa agrupamiento funcional de antenas virtual (VAM), que se ha explicado anteriormente en el presente documento. En este caso, se usa la diferencia de fase entre las dos ramas de transmisión como una entrada para la función VAM para garantizar que se aplica la matriz de fase VAM correcta para controlar la diferencia de fase entre la primera y la segunda señal de radio. Esto se consigue aplicando un desfase entre los pesos correspondientes a diferentes ramas.

Si la primera rama de transmisión y la segunda rama de transmisión están configuradas para operar en una primera frecuencia de portadora y el sistema de transmisión está configurado para operar adicionalmente en una segunda frecuencia de portadora, preferiblemente durante el modo de calibración de fase todos los datos de tráfico se transmiten y reciben en la primera frecuencia de portadora. De este modo se evita una interrupción del servicio. De manera similar, puede realizarse la calibración que requiere la interrupción de tráfico en la segunda portadora mientras que la primera portadora de frecuencia está en funcionamiento.

Según otra realización de la invención, los medios de detección están integrados en una antena o directamente conectados a un puerto de entrada primero y segundo de la antena. Como resultado, se mide la diferencia de fase de extremo a extremo (es decir, incluyendo los cables RF) de las múltiples ramas de transmisión. Los medios de detección están configurados para señalar la diferencia de fase detectada a un elemento de red que comprende los amplificadores de potencia de las ramas de transmisión primera y segunda, normalmente el nodo-B o unidad de banda base (BBU), donde se suministra a la entidad que realiza la función VAM.

Alternativamente, los medios para detectar la diferencia de fase están integrados en el elemento de red que comprende los amplificadores de potencia de las ramas de transmisión primera y segunda. En este caso la diferencia de fase de las múltiples ramas de transmisión se mide directamente después de los filtros y amplificadores de potencia. Para conseguir la diferencia de fase deseada y de ese modo la polarización deseada en las antenas debería garantizarse que se conoce y controla cualquier desplazamiento de fase en las ramas de transmisión después del elemento de red (por ejemplo, los cables RF).

Según un aspecto adicional de la invención, se

proporciona un método para su uso en un sistema de transmisión en una red de comunicación móvil, comprendiendo el sistema de transmisión una primera rama de transmisión para transmitir una primera señal de radio y una segunda rama de transmisión para transmitir una segunda señal de radio en la misma portadora que la primera señal de radio, caracterizado porque:

- se alimenta una misma señal de calibración a una entrada de la primera rama de transmisión y una entrada de la segunda rama de transmisión durante un modo de calibración de fase,

- se detecta la diferencia de fase introducida por las dos ramas de transmisión, detectando la diferencia de fase entre la señal de calibración, que ha pasado al menos parcialmente a través de la primera rama de transmisión y la señal de calibración, que ha pasado al menos parcialmente a través de la segunda rama de transmisión y

- se controla la diferencia de fase entre la primera y la segunda señal de radio basándose en la diferencia de fase detectada.

Estos y otros aspectos de la invención se harán evidentes y se aclararán con referencia a las realizaciones que se describen a continuación en el presente documento.

Breve descripción de los dibujos

La invención se entenderá mejor y sus numerosos objetivos y ventajas se harán más evidentes para los expertos en la técnica con referencia a los dibujos siguientes, en conjunción con la memoria descriptiva adjunta, en los que:

la figura 1 muestra una estructura de transmisor de enlace descendente genérico para soportar MIMO.

La figura 2 muestra el principio de la técnica de agrupamiento funcional de antenas virtual de la técnica anterior.

La figura 3 muestra una primera realización de la invención, en la que la detección de diferencia de fase se realiza en una estación base.

La figura 4 muestra una segunda realización de la invención, en la que la detección de diferencia de fase se realiza en una unidad de radio remota.

La figura 5 muestra una tercera realización de la invención, en la que la detección de diferencia de fase se realiza en los puertos de entrada de antena.

La figura 6 muestra el principio de los medios de detección de diferencia de fase.

A lo largo de todas las figuras los números de referencia similares se refieren a elementos similares.

Descripción detallada de la presente invención

Las figuras 3-5 muestran tres realizaciones diferentes del sistema de transmisión de la invención.

Según la primera realización, como se muestra en la figura 3, la calibración se realiza en el nodo B (estación base) 300. Un generador de señal de calibración 310 genera una señal de calibración 320, que se alimenta a las entradas de una primera rama de transmisión RF 330 hasta el primer puerto de antena 340 de la disposición de antenas 350 (que consiste en dos antenas físicas que irradian, cada una, una de las señales de radio) y una segunda rama de transmisión RF 360 hasta el segundo puerto de antena 370 de la disposición de antenas 350. Aparte del amplificador de potencia 240, 250 cada una de las ramas de transmisión 330, 360 comprende otros componentes RF, tales como filtros de dúplex (no mostrados) y cables RF. Los componentes de las ramas de transmisión RF no están

diseñados para tener la misma fase o una diferencia de fase controlada.

Un módulo de detección de fase (PDM) 380 mide la diferencia de fase entre las dos ramas de transmisión gracias a una señal de calibración de las ramas de transmisión primera y segunda en la entrada de los cables de conector de antena entre el nodo B 300 y la disposición de antenas 350 y proporciona una señal 390 con esta información a la entidad que realiza la función VAM 200.

Según una segunda realización como se muestra en la figura 4 la señal de calibración 320 se aplica a la entrada de las ramas de transmisión en la unidad de banda base (BBU) 410 en el concepto de nodo B distribuido y el módulo de detección de fase 380 se implementa en la unidad de radio remota (RRU) 420.

Este tipo de solución permite controlar la fase hasta los conectores de antena del nodo B (o RRU). Para conseguir la polarización deseada irradiada en la antena esto requiere garantizar que se conoce y controla cualquier desplazamiento de fase introducido en las ramas de transmisión después del nodo B. Una posibilidad es usar para los conectores desde el nodo B a la antena la misma longitud de cable RF para garantizar que la diferencia de fase en las entradas de la disposición de antenas 350 permanece igual con respecto a la diferencia de fase en la entrada de los conectores de antena. Entonces, la entidad VAM puede compensar la diferencia de fase con respecto a su ponderación con el fin de conseguir la polarización deseada de las señales una vez irradiadas por el aire. Esto se realizaría normalmente como una función de operaciones y mantenimiento (O y M) para garantizar periódicamente que la polarización es correcta. La función VAM 200 controla la diferencia de fase entre la primera y la segunda señal de radio aplicando el desfase de matriz de fase VAM correcto. Con referencia ahora a la figura 2, esto se consigue aplicando un desfase entre los pesos correspondientes a diferentes ramas, es decir, entre ω_5 y ω_6 así como entre ω_7 y ω_8 . Este desfase pretende compensar la diferencia de fase que existe entre las dos ramas. Por ejemplo si la matriz VAM seleccionada pretende emular una polarización circular en el conector de antena (90° de diferencia de fase entre las dos ramas en el puerto de antena), suponiendo que la diferencia de fase medida entre las dos ramas es θ entonces la matriz VAM deberá compensar esta diferencia de fase aplicando $90-\theta$ en lugar de 90 en el peso ω_6 . Como se explicó anteriormente la matriz VAM se selecciona según determinados requisitos de rendimiento, con el fin de garantizar que la transmisión real irradiada por la antena es según la matriz definida es necesario aplicar los desfases a la matriz seleccionada.

La implementación según la primera y la segunda realización permite controlar la fase hasta el conector de antena del nodo B 300 o RRU 420. Para conseguir que la señal irradiada en la disposición de antenas 350 tenga la polarización deseada, se requiere conocer y tener en cuenta cualquier desplazamiento de fase introducido en las ramas de transmisión después del nodo B/RRU para controlar la diferencia de fase entre las señales de radio. Por ejemplo, pueden usarse conectores de antena que tengan la misma longitud de cable RF entre el nodo B/RRU y la disposición de antenas para garantizar que la diferencia de fase en la disposición de antenas permanezca igual.

Según una tercera realización, con el fin de tener

un control completo de la fase de las señales en los puertos de entrada de la disposición de antenas 350, la detección de diferencia de fase se realiza mediante un módulo de detección de fase (PDM) integrado en la antena o un módulo externo directamente conectado a los puertos de antena 340, 370, como se muestra en la figura 5. El PDM 380 señala el desfase medido de vuelta al nodo B como una entrada a la entidad VAM 200, de manera similar a los sistemas de inclinación eléctrica remota ampliamente conocidos. El mensaje de señalización puede enviarse usando la interfaz lunt según la norma 3GPP lunt, adaptada a partir de las especificaciones del Antenna Interface Standards Group (AISG), definida en 3GPP TS25.460 UTRAN lunt Interface General Aspects and Principles Release 6, 3GPP TS25.461 UTRAN lunt Interface Layer 1, Release 6, 3GPP TS25.462 UTRAN lunt Interface Signalling Transport, Release 6 y 3GPP TS25.463 UTRAN lunt Interface Remote Electrical Tilting (RET), a un duplexor AISG 510. Un módulo de interfaz AISG 520 convierte el mensaje de señalización en un formato utilizable por la función VAM 200.

Con el fin de facilitar la detección de fase, la función O y M puede generar en banda base o en las unidades de radio la misma señal de calibración en la entrada de las dos ramas de transmisión RF, como se explicó anteriormente en el presente documento con referencia a las figuras 3-5. Una opción preferida es usar una señal de portadora sencilla en la banda de frecuencia pertinente sin ninguna modulación. Por ejemplo para calibrar un sistema MIMO en la banda de 2,1 GHz en el modo de calibración la señal de portadora de 2,1 GHz puede transmitirse en ambas ramas de transmisión. El uso de una señal de calibración sencilla de este tipo permite usar componentes de detector de fase RF de fabricación en serie para medir la diferencia de la fase. Como resultado, la implementación y el coste del módulo PDM se mantiene en un mínimo. El principio del módulo de detección de fase se representa en la figura 6.

El módulo PDM está hecho de un detector de fase RF sencillo y una parte digital que gestiona el procesamiento de la medición de fase así como la transmisión de la información de diferencia de fase a la entidad VAM 200 a través de la interfaz pertinente 610 (por ejemplo, si se ubica cerca de la antena, puede usarse una interfaz de tipo inclinación eléctrica remota, como se describió anteriormente en el presente documento). Se usa una entrada de control 620 para ajustar el PDM al modo de calibración o el modo de operación normal. Cuando el modo de calibración está ACTIVADO el PDM deriva la diferencia de fase de las señales de calibración en sus entradas RF In1, In2 y la alimenta como una entrada a la entidad VAM. Cuando el modo de calibración está DESACTIVADO, el PDM es transparente, las salidas RF Out1, Out2 se agrupan funcionalmente de manera directa con las entradas RF In1, In2 con una pérdida de inserción minimizada.

MIMO se implementa normalmente en sitios de célula con más de una portadora. Por tanto, con el fin de evitar una interrupción del servicio durante la calibración de la fase, la calibración se realiza preferiblemente durante un periodo fuera de la hora punta, cuando no hay tráfico o hay un tráfico bajo en una portadora. Por ejemplo, en un sitio de 2 portadoras (por ejemplo 3 sectores cada uno con 2 portadoras)

con Rel'99 y HSDPA en una primera portadora de frecuencia f1 y HSDPA y MIMO en una segunda portadora de frecuencia f2, f2 puede interrumpirse durante un corto periodo de tiempo cuando no hay tráfico de datos o hay un tráfico de datos bajo. Entonces, el tráfico de datos se gestiona en la primera banda de frecuencia f1 durante el periodo de calibración. La recalibración de la matriz de fase VAM deberá ser bastante poco frecuente (por ejemplo, mensualmente), puesto que una vez calibrada las desviaciones de fase son limitadas. Para sitios que soportan la operación con más de 2 portadoras, es posible activar una portadora adicional para fines de calibración. Esto tiene la ventaja de evitar cualquier interrupción de tráfico potencial.

El sistema según la presente invención puede implementarse en cualquier tipo de nodo de acceso de radio usado en redes de comunicación móvil, tales como estaciones de transceptor de radio base (BTS), nodos B o en nodos B evolucionados (eNB) en una red de comunicación celular de evolución a largo plazo (LTE), que actualmente están normalizados y a los que también se hace referencia a menudo como la red celular de cuarta generación (4G).

Aunque la invención se ha ilustrado y descrito en detalle en los dibujos y la descripción anterior, tal ilustración y descripción deben considerarse ilustrativas o ejemplares y no restrictivas; la invención no se

limita a las realizaciones dadas a conocer.

Por ejemplo, aunque se ha descrito una implementación de la presente invención en una red de comunicación móvil con MIMO, puede implementarse en cualquier otro tipo de red de comunicación móvil en la que sea pertinente la diferencia de fase entre múltiples señales RF transmitidas. Además, el uso de la presente invención no está limitado a dos señales RF, también puede usarse para la diferencias de fase de calibración entre tres señales RF o más, por ejemplo en caso de MIMO 4x4.

Otras variaciones de las realizaciones dadas a conocer pueden entenderse y efectuarse por los expertos en la técnica al poner en práctica la invención reivindicada, a partir de un estudio de los dibujos, la descripción y las reivindicaciones adjuntas. En las reivindicaciones, la palabra "que comprende/comprendiendo" no excluye otros elementos o etapas, y el artículo indefinido "un" o "una" no excluye una pluralidad. Un único procesador u otra unidad puede cumplir las funciones de varios elementos enumerados en las reivindicaciones. El mero hecho de que determinadas medidas se mencionen en reivindicaciones dependientes diferentes entre sí no indica que una combinación de estas medidas no pueda usarse de manera ventajosa. Ningún símbolo de referencia en las reivindicaciones debe interpretarse como limitativo del alcance.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de transmisión para su uso en una red de comunicación móvil, comprendiendo el sistema de transmisión una primera rama de transmisión (330) para transmitir una primera señal de radio y una segunda rama de transmisión (360) para transmitir una segunda señal de radio en la misma portadora que la primera señal de radio, **caracterizado** porque:

- el sistema de transmisión está configurado para alimentar una señal de calibración (320) a una entrada de la primera rama de transmisión y una entrada de la segunda rama de transmisión durante un modo de calibración de fase,
- el sistema de transmisión comprende medios de detección (380) para detectar la diferencia de fase introducida por las dos ramas de transmisión detectando la diferencia de fase entre la señal de calibración, que ha pasado al menos parcialmente a través de la primera rama de transmisión y la señal de calibración, que ha pasado al menos parcialmente a través de la segunda rama de transmisión y
- el sistema de transmisión comprende medios de control (200) para controlar la diferencia de fase entre la primera y la segunda señal de radio basándose en la diferencia de fase detectada.

2. Sistema de transmisión según la reivindicación 1, **caracterizado** porque los medios de control (200) están configurados para controlar la diferencia de fase entre la primera y la segunda señal de radio adaptando pesos de fase aplicados a señales de entrada de los medios de control.

3. Sistema de transmisión según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque la primera rama de transmisión y la segunda rama de transmisión están configuradas para operar en una primera portadora de frecuencia y porque el sistema de transmisión está configurado para operar adicionalmente en una segunda portadora de frecuencia, en el que durante el modo de calibración de fase se transmiten y reciben todos los datos de tráfico en la primera portadora de frecuencia.

4. Sistema de transmisión según una cualquiera

de las reivindicaciones 1-3, **caracterizado** porque los medios de detección están integrados en un elemento de red (300, 420) que comprende los amplificadores de potencia de las ramas de transmisión primera y segunda.

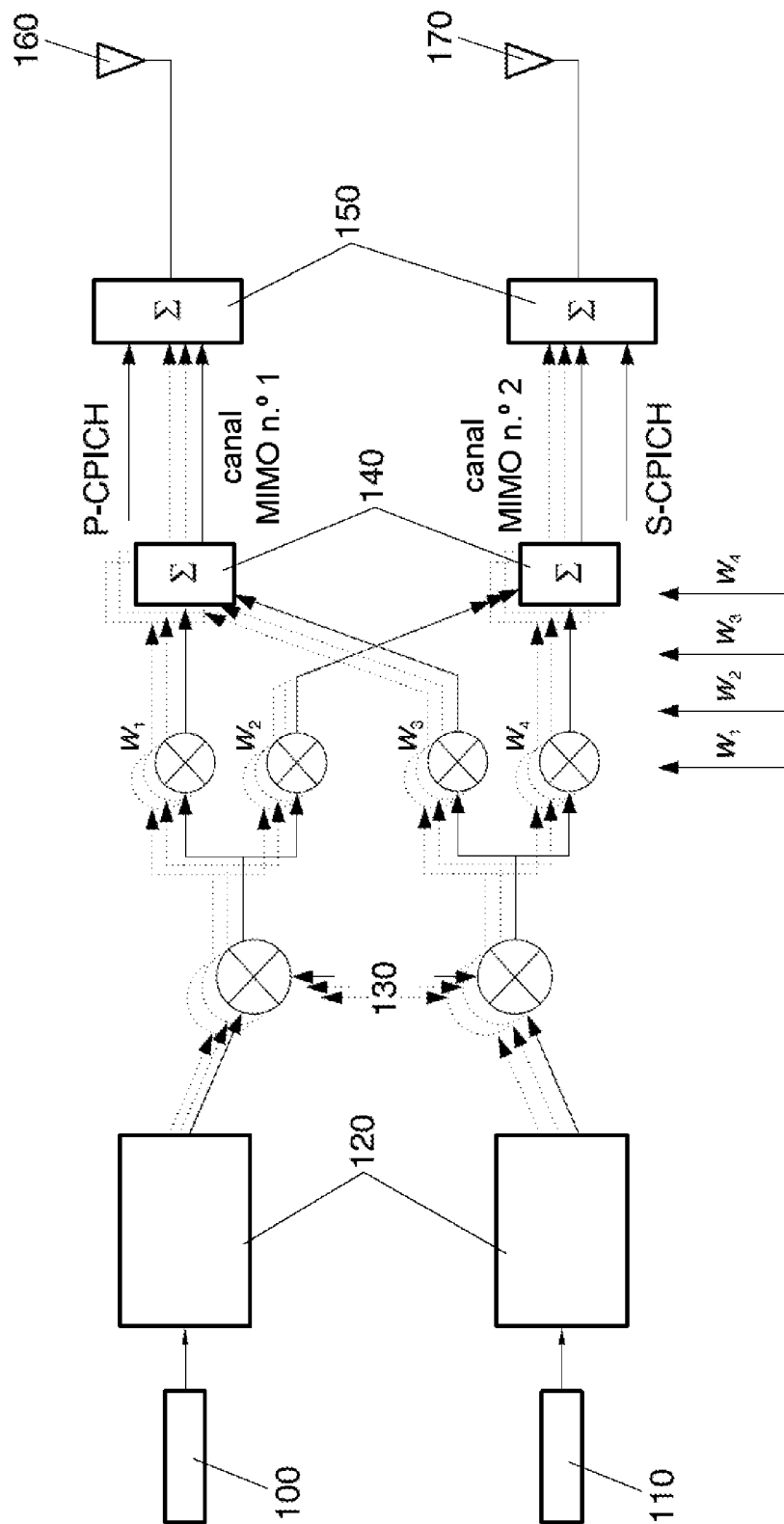
5. Sistema de transmisión según una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, **caracterizado** porque los medios de detección (380) están integrados en una antena (350) o directamente conectados a un puerto de entrada primero y segundo (340, 370) de la antena.

6. Sistema de transmisión según la reivindicación 5, **caracterizado** porque los medios de detección están configurados para señalar la diferencia de fase detectada a un elemento de red (300, 420) que comprende los amplificadores de potencia (240, 250) de las ramas de transmisión primera y segunda.

7. Elemento de red (300) que comprende el sistema de transmisión según una cualquiera de las reivindicaciones 1-4.

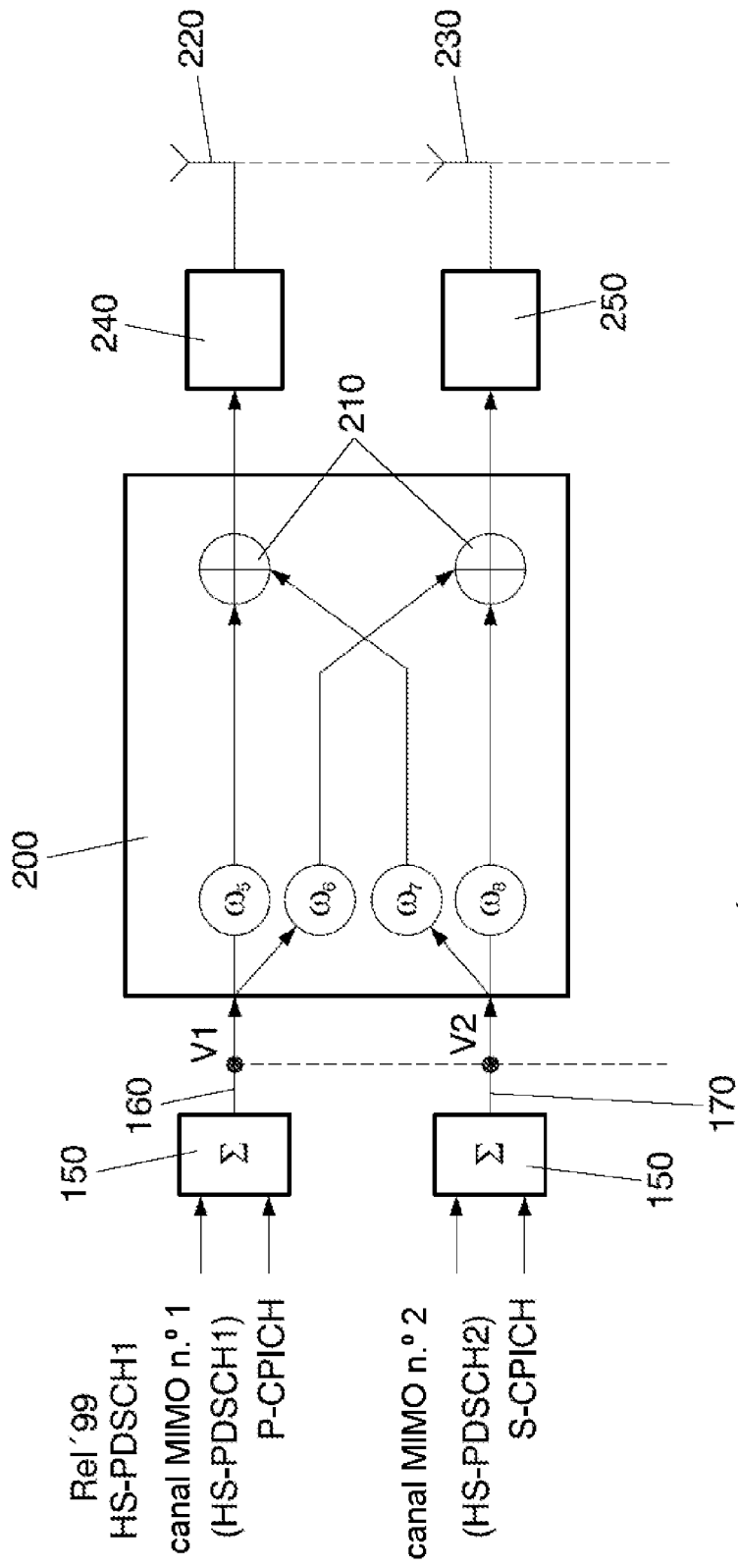
8. Método de operación de un sistema de transmisión en una red de comunicación móvil, comprendiendo el sistema de transmisión una primera rama de transmisión (330) para transmitir una primera señal de radio y una segunda rama de transmisión (360) para transmitir una segunda señal de radio en la misma portadora que la primera señal de radio, **caracterizado** porque:

- se alimenta una misma señal de calibración (320) a una entrada de la primera rama de transmisión y una entrada de la segunda rama de transmisión durante un modo de calibración de fase,
- se detecta la diferencia de fase introducida por las dos ramas de transmisión detectando la diferencia de fase entre la señal de calibración, que ha pasado al menos parcialmente a través de la primera rama de transmisión y la señal de calibración, que ha pasado al menos parcialmente a través de la segunda rama de transmisión y
- se controla la diferencia de fase entre la primera y la segunda señal de radio basándose en la diferencia de fase detectada.



TÉCNICA ANTERIOR

FIG. 1



TÉCNICA ANTERIOR

FIG. 2

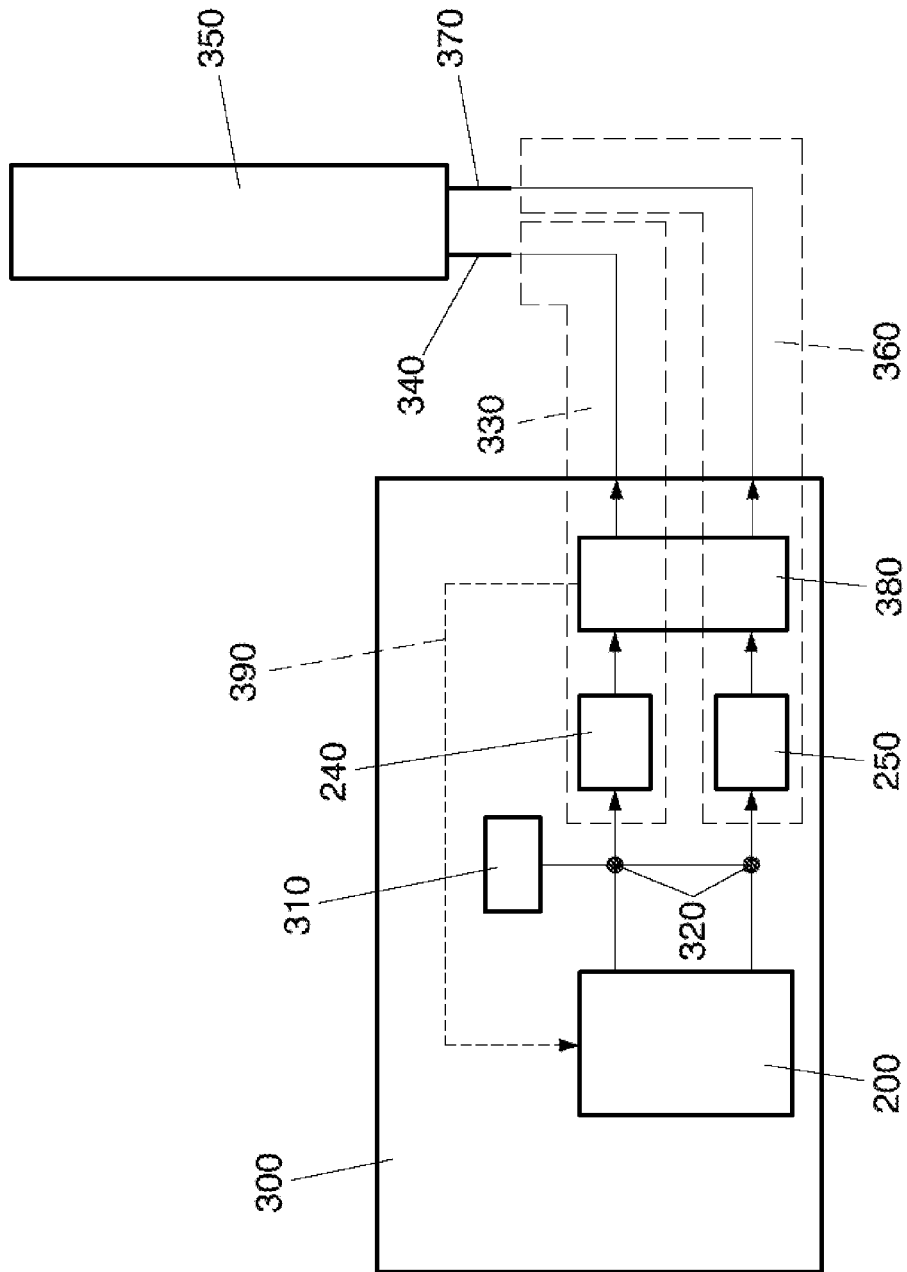


FIG. 3

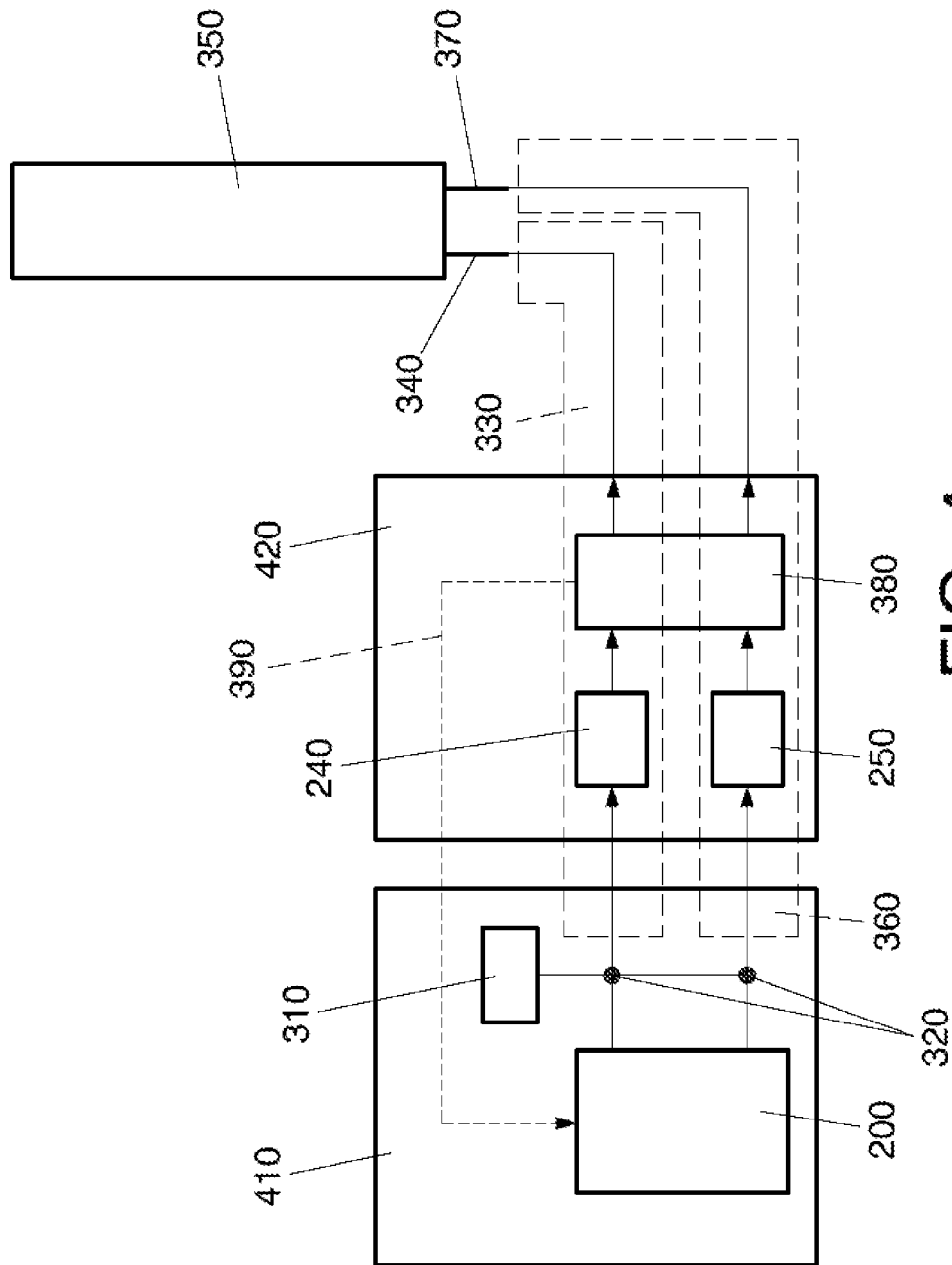


FIG. 4

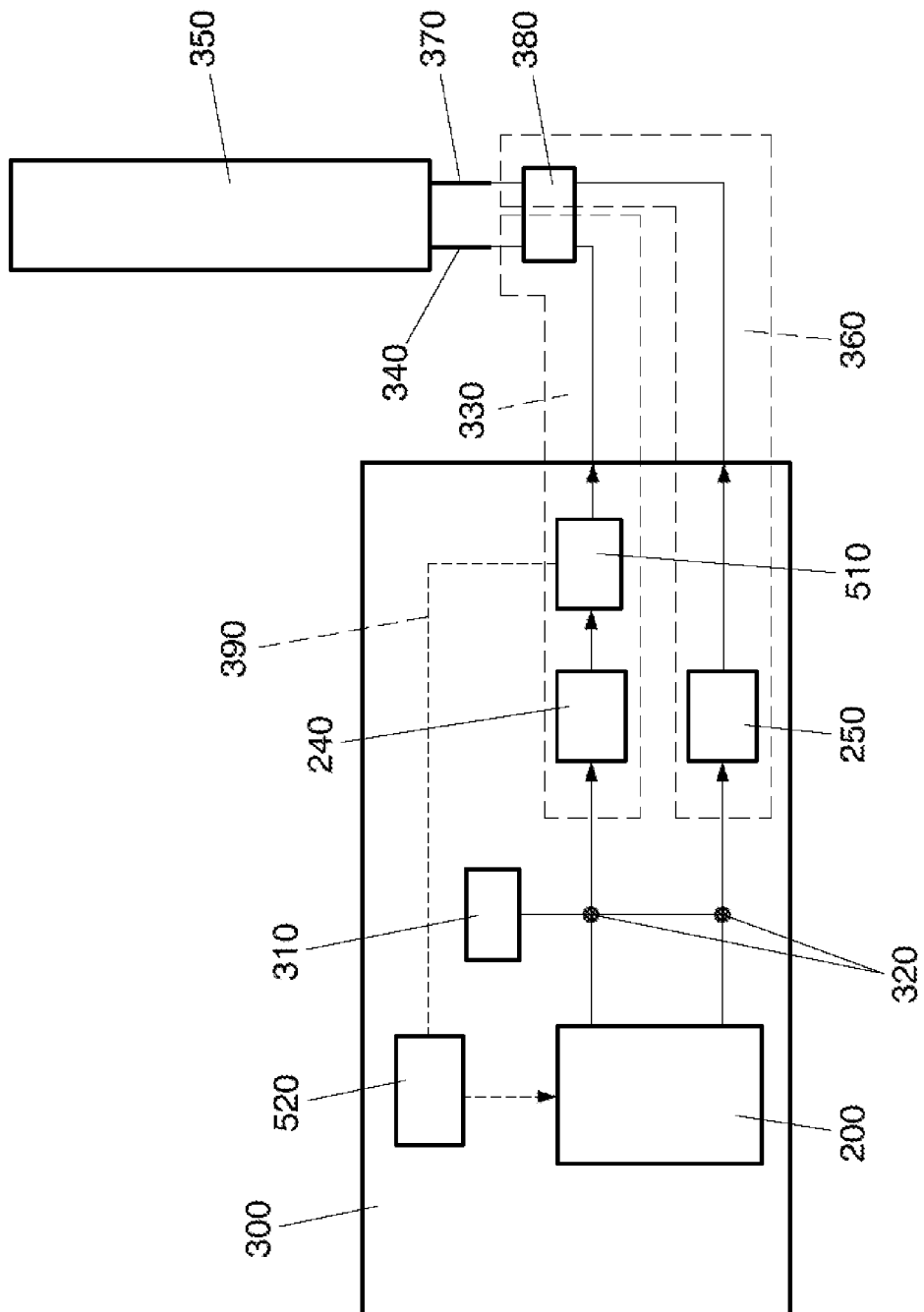


FIG. 5

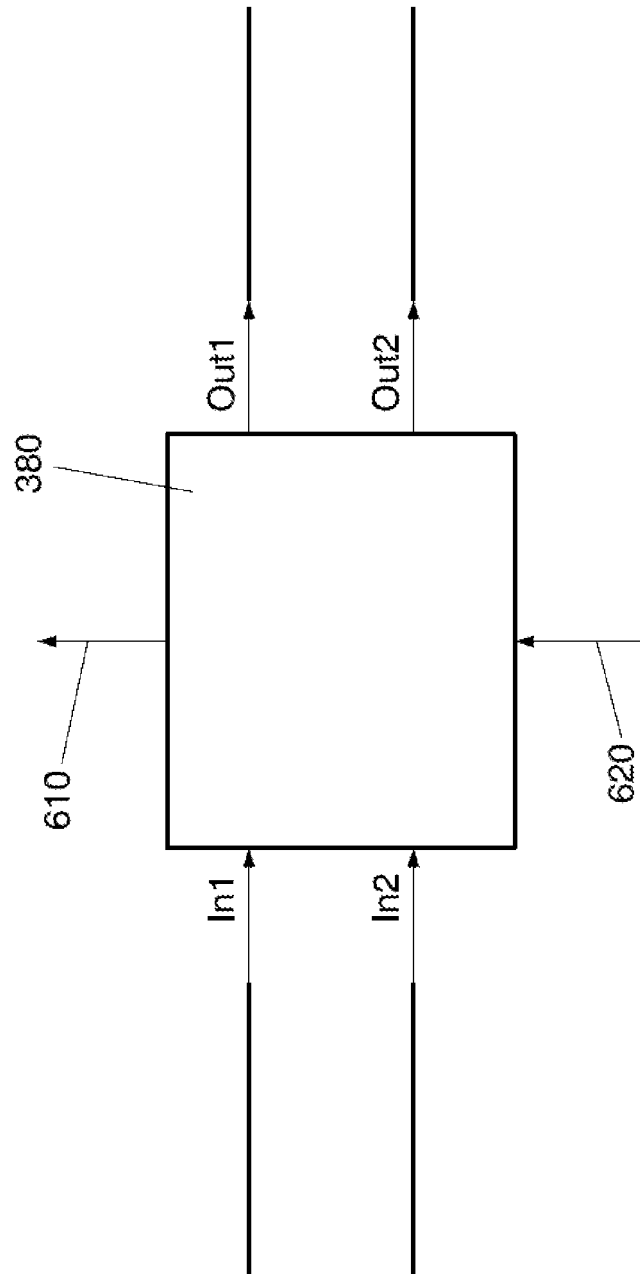


FIG. 6



- ②① N.º solicitud: 200930940
②② Fecha de presentación de la solicitud: 02.11.2009
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: **H04B7/06** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	EP 1608082 A2 (NEC CORP) 21.12.2005	1-8

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
02.08.2011

Examinador
M. Muñoz Sanchez

Página
1/4

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

H04B

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 02.08.2011

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 3-6	SI
	Reivindicaciones 1-2, 7, 8	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 3-6	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	EP 1608082 A2 (NEC CORP)	21.12.2005

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

Se considera D01 el documento más próximo del estado de la técnica al objeto de la solicitud.

Reivindicaciones independientes:

Reivindicación 1: El documento D01 divulga un sistema de transmisión con varias ramas de transmisión para transmitir señales de radio en la misma portadora- El sistema produce una señal de calibración que se transmite por cada rama durante el modo de calibración de fase. El sistema comprende medios de detección para detectar la diferencia de fase y medios de control para controlar la diferencia de fase. Por tanto el documento D01 afecta a la novedad de la reivindicación 1 según el artículo 6.1 de la Ley de Patentes.

Reivindicación 7: el elemento de red sólo se caracteriza por el sistema que se ha señalado como no novedoso y por tanto el documento D01 también afecta a la novedad de la reivindicación 7 según el artículo 6.1 de la Ley de Patentes..

Reivindicación 8: el método reivindicado se corresponde directamente con la funcionalidad del sistema reivindicado y por tanto el documento D01 también afecta a la novedad de la reivindicación 8 según el artículo 6.1 de la Ley de Patentes.

Reivindicaciones dependientes

Reivindicación 2: los pesos de fase se mencionan en el documento D01.

Reivindicaciones 3-6: el contenido de estas reivindicaciones son alternativas comunes o evidentes para el experto en la materia en el campo técnico de la solicitud.

Por tanto el documento D01 afecta a la novedad de la reivindicación 2 según el artículo 6.1 y a la actividad inventiva de las reivindicaciones 3-6 según el artículo 8.1 de la Ley de Patentes.