

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 779 002**

51 Int. Cl.:

H04W 40/06 (2009.01)

H04W 40/12 (2009.01)

H04W 88/08 (2009.01)

H04L 12/701 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.02.2018 PCT/EP2018/054409**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.08.2018 WO18153998**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.02.2018 E 18709487 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.01.2020 EP 3494758**

54 Título: **Configuración automática de un DAS digital para dominancia de señal**

30 Prioridad:

23.02.2017 SE 1750194

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

13.08.2020

73 Titular/es:

**MAVEN WIRELESS SWEDEN AB (100.0%)
Torshamnsgatan 39A
164 40 Kista, SE**

72 Inventor/es:

LEWIS, MICHAEL

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 779 002 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

Configuración automática de un DAS digital para dominancia de señal

5 Campo técnico

La invención se refiere a un sistema de antenas distribuidas (DAS), y un método realizado por el DAS de encaminamiento de al menos una señal de referencia recibida por al menos una unidad maestra digital del DAS a al menos una unidad remota digital del DAS.

10

Antecedentes

Un sistema de antenas distribuidas (DAS) es una tecnología para proporcionar cobertura de radio en un área que no puede servirse directamente desde la red de radio móvil general (por ejemplo, túneles en un sistema de metro o un complejo de edificios), y es particularmente ventajoso en aplicaciones en las que múltiples proveedores de servicios inalámbricos necesitan proporcionar cobertura, ya que un único DAS puede usarse con muchas estaciones base de radio.

15

Un DAS digital típico se muestra en la Figura 1 y consiste en equipo de extremo de cabecera, en este documento denominado como unidades maestras digitales (DMU) 14, 15, que reciben señales de enlace descendente desde un número de estaciones base de radio (RBS) 10-13, y convierten las mismas para transportar en las fibras ópticas 16, 17 a través de una o más unidades de encaminamiento (RU) 18 a un número de nodos remotos 19, 20, en este documento denominados como unidades remotas digitales (DRU), ubicadas en el área de cobertura que convierten las señales ópticas en señales de radio que pueden difundirse en antenas accionadas por las DRU 19, 20 para transportar a/desde dispositivos de comunicación inalámbricos (WCD) 21, 22 tales como teléfonos inteligentes y tabletas. Cada DRU 19, 20 recibe señales de enlace ascendente desde su antena o antenas conectadas y convierte las mismas para transmisión a través de las fibras ópticas 16, 17 de vuelta a las DMU 14, 15 y hacia delante a las RBS 10-13.

20

25

Un DAS activo moderno, como el ilustrado en la Figura 1, transporta las señales de radio en forma de muestras digitales, normalmente a través de conexiones de fibra óptica, aunque no siempre. El transporte de datos digitales permite encaminamiento flexible y distribución de señales de radio con un grado más fino de control a través del cual las señales van a cada DRU.

30

Las señales de estación base se convierten en flujos filtrados de datos digitales que corresponden a las asignaciones de frecuencia de portadora diferentes, y asimismo se filtran señales de enlace ascendente según la asignación de frecuencias y envían de vuelta a las estaciones base. La interfaz de estación base puede ser analógica (por ejemplo, con señales de enlace descendente y enlace ascendente de frecuencia de radio (RF)) o digital (en la que las señales de enlace descendente y enlace ascendente se codifican en forma digital).

35

40

Cuando el DAS se configura de forma correcta, aparece como un "conducto" transparente a través del cual las señales se transfieren en las direcciones de enlace descendente y enlace ascendente con una ganancia apropiada en cada dirección establecida por el instalador de sistema.

45

Una parte significativa del coste de una instalación de DAS procede del número de horas de trabajo requeridas para montar y poner en marcha el DAS. Para un DAS digital, las tareas principales son definir los intervalos de frecuencia de portadora usados por las estaciones bases (de modo que se establecen apropiadamente las frecuencias centrales de filtros digitales y anchos de banda del DAS) y para establecer los parámetros de ganancia correctos de modo que el nivel de señal requerido se consigue en cada una de las áreas de cobertura. En el evento de readaptación de frecuencia por el operador de red móvil, en el que se cambia la asignación de intervalos de frecuencia a tecnologías particulares - por ejemplo, cuando se sustituye un sistema de Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM) heredado por un Sistema de Evolución a Largo Plazo (LTE) - este trabajo manual necesita repetirse y además, durante este tiempo, el DAS no proporcionará probablemente ninguna cobertura de radio.

50

El documento US 2013/071112 divulga un subsistema de configuración para sistemas de telecomunicación. El subsistema de configuración puede incluir un generador de señales de prueba, un dispositivo de medición de potencia, al menos un dispositivo de medición de potencia adicional y un controlador. El generador de señales de prueba puede integrarse en componentes de un sistema de telecomunicación. El generador de señales de prueba puede proporcionar una señal de prueba a una trayectoria de señal del sistema de telecomunicaciones. El dispositivo de medición de potencia y el dispositivo de medición de potencia adicional pueden integrarse respectivamente en diferentes componentes del sistema de telecomunicaciones. El dispositivo de medición de potencia y el dispositivo de medición de potencia adicional pueden medir respectivamente la potencia de la señal de prueba en diferentes puntos de medición en la trayectoria de señal. El controlador puede normalizar señales transmitidas a través del sistema de telecomunicaciones ajustando una ganancia de trayectoria para la trayectoria de señal basándose en mediciones del dispositivo de medición de potencia y el dispositivo de medición de potencia adicional.

55

60

65

El documento WO 97/29608 divulga un método y aparato para integrar un sistema de comunicación personal con una instalación de televisión por cable. Un conjunto de dispositivos de antena radio (RAD) se conectan a la instalación de cable. Los RAD proporcionan conversión de frecuencia y control de potencia de señal recibida desde la instalación de cable para transmisión inalámbrica a las unidades remotas. Los RAD también proporcionan control de potencia y conversión de frecuencia de señales inalámbricas recibidas desde las unidades remotas para transmisión por los RAD en la instalación de cable. Además de las funciones de estaciones base estándar y controlador centralizado, la estación base de CATV también debe compensar variaciones de ganancia en la instalación de cable. El control de potencia aguas abajo se regula mediante una señal de referencia de RAD que puede ocultarse dentro de la señal de CDMA para eficiencia máxima.

Sumario

Un objeto de la presente invención es resolver, o al menos mitigar, este problema en la técnica y, por lo tanto, proporcionar un método de encaminamiento mejorado de una o más señales de referencia a través de un DAS a un dispositivo de comunicación inalámbrico previsto.

Este objeto se logra mediante la materia objeto de las reivindicaciones independientes 1, 6 y 11. Aspectos adicionales de la invención se logran por la materia objeto de las reivindicaciones dependientes.

En una instalación de DAS, un WCD debería seleccionar una señal del DAS, para un área de cobertura particular, con preferencia sobre otras señales. En el ejemplo de una instalación dentro de un edificio, estas y otras señales podrían originarse desde una macro estación base ubicada fuera del edificio o un sector diferente emitido desde el DAS en otra planta en el edificio.

La red principal de operador toma decisiones acerca de qué señal de RBS debería usar un WCD basándose en mediciones hechas por el WCD de señales de referencia específicas emitidas por la estación base. La intensidad de una señal de referencia transmitida por un RBS a una DMU y en una DRU que sirve a un área de cobertura particular debe ser lo suficientemente alta de modo que el nivel de señal de referencia desde el DAS es significativamente mayor que señales de referencia alternativas de células vecinas. Esto se denomina como dominancia de señal.

De forma ventajosa, con la presente invención, esto se logra mediante el DAS midiendo la intensidad de una señal de referencia recibida, por ejemplo, en forma de un nivel de potencia real L_A de la señal de referencia recibida prevista para un WCD particular a través de una DRU del DAS.

Adicionalmente, se determina una intensidad requerida que debería tener la señal de referencia recibida tras transmitirse al WCD ubicado en el área de cobertura servida por la DRU. Este nivel requerido habitualmente ya se ha determinado por un instalador de sistema cuando se configura el DAS y se almacena en una base de datos accesible a las unidades de DAS (por ejemplo, dentro de una o más de las DMU y DRU, o en una unidad de control separada). Por lo tanto, se determina un nivel de potencia requerido L_R que debería alcanzar la señal de referencia recibida.

Posteriormente, el DAS ajusta la ganancia de una trayectoria de encaminamiento a través de la que tienen que encaminarse señales recibidas al puerto de antena de DRU de tal forma que el nivel de potencia real L_A ha alcanzado el nivel de potencia requerido L_R cuando la señal de referencia se transmite desde la DRU en el área de cobertura que sirve al WCD.

De forma ventajosa, con la realización descrita, el DAS ha producido una señal de salida que tiene un nivel de potencia que habilita la dominancia de señal para la DRU.

En una realización, el DAS identifica adicionalmente el tipo de sistema de comunicación desde el que se transmite la señal de referencia recibida; en donde la determinación de la intensidad requerida que debería tener la señal de referencia recibida se determina según se estipula por el tipo identificado de sistema de comunicación. De forma ventajosa, esto habilita que el DAS de la invención se conecte a cualquier tipo de sistema de radiocomunicación con únicamente un esfuerzo de configuración menor por un instalador de sistema.

En una realización adicional, el DAS supervisa adicionalmente la intensidad de la señal de referencia recibida y ajusta la ganancia de la trayectoria de encaminamiento adicionalmente si la señal de referencia supervisada indica que la intensidad de la señal de referencia recibida ha cambiado. De forma ventajosa, teniendo al DAS rastreando estrechamente la señal de referencia que se introduce al DAS, y ajustándose rápidamente a cualquier cambio en nivel de señal, se mantiene la dominancia de señal. Más ventajoso es que ya que el DAS actúa rápidamente, no existe riesgo de que se provoque una pérdida temporal de dominancia de señal.

En una realización aún adicional, el DAS alerta a un supervisor de DAS si la intensidad medida de la señal de referencia recibida está fuera de un intervalo preconfigurado, por ejemplo, de tal forma que la intensidad requerida no puede alcanzarse a través de cualquier trayectoria de encaminamiento de DAS. Por lo tanto, cualquier fallo de sistema, tal como, por ejemplo, rotura de cableado que evita que señales alcancen el DAS, puede detectarse y notificarse con rapidez de forma ventajosa.

Realizaciones adicionales de la invención se expondrá en la descripción detallada.

En general, todos los términos usados en las reivindicaciones deben interpretarse según su significado ordinario en el campo técnico, a no ser que se defina explícitamente de otra manera en este documento. Todas las referencias a "un/una/el elemento, aparato, componente, medios, etapa, etc." se interpretarán de forma abierta como haciendo referencia a al menos una instancia del elemento, aparato, componente, medios, etapa, etc., a no ser que se indique explícitamente de otra manera. Las etapas de cualquier método divulgado en este documento no tienen que realizarse en el orden exacto divulgado, a no ser que se indique explícitamente.

Breve descripción de los dibujos

La invención se describe ahora, a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La Figura 1 ilustra un DAS digital típico;

La Figura 2 muestra un ejemplo de un DAS según la invención que conecta a estaciones base de radio;

La Figura 3 ilustra el DAS de la presente invención, en el que cada DRU proporciona un área de cobertura para servir a al menos un WCD, respectivamente;

La Figura 4 muestra un diagrama de flujo que ilustra un método de encaminamiento de señales de referencia en un DAS según una realización, para lograr dominancia de señal.

La Figura 5 muestra un diagrama de flujo que ilustra un método de encaminamiento de señales de referencia en un DAS según aún una realización;

La Figura 6 muestra un diagrama de flujo que ilustra un método de encaminamiento de señales en un DAS según aún una realización; y

La Figura 7 ilustra el DAS de la presente invención en una realización en el que o bien uno o ambos de un amplificador y un filtro se dispone en la trayectoria de encaminamiento para ajustar la ganancia de la trayectoria de encaminamiento.

Descripción detallada

La invención se describirá ahora más completamente en lo sucesivo con referencia a los dibujos adjuntos, en los que se muestran ciertas realizaciones de la invención. Esta invención puede realizarse, sin embargo, de muchas formas diferentes y no debería interpretarse como que está limitada a las realizaciones expuestas en el presente documento; en su lugar, estas realizaciones se proporcionan a modo de ejemplo de modo que esta divulgación será exhaustiva y completa, y transmitirá completamente el alcance de la invención a los expertos en la materia. Números de referencia similares se refieren a elementos similares a lo largo de la descripción.

La Figura 1 ilustra un DAS digital típico que se ha descrito anteriormente en la sección de antecedentes de la técnica.

La Figura 2 muestra un ejemplo de cómo los RBS 250, 251, 252 pueden conectarse a un DAS 200 en una realización de la invención. Si la interfaz de RBS-DAS usa señales de RF analógicas, como se ilustra en la Figura 2, se reciben señales de portadora desde las unidades de radio (RU) de RBS. Los proveedores de estación base tienen un alto grado de libertad en cómo se implementa la transmisión de portadoras. Las RBS 251-252 se conectan a una red principal 280.

Por ejemplo, en cuanto a la primera RBS 250, las portadoras pueden generarse a partir de una única unidad de banda base (BBU) 270 que transmite las diferentes portadoras en varias diferentes RU 271, 272 conectadas a esa BBU, y a una primera DMU 201 del DAS 200 que encamina las portadoras a través de una red de transporte de DAS 203 y a una o más DRU, en esta realización particular ilustrativa ilustrada por medio de cinco DRU 204-208, cada una sirviendo a uno o más dispositivos de comunicación inalámbricos (WCD) ubicados en un área de cobertura según se proporcionan por la respectiva DRU, tal como un teléfono móvil, un teléfono inteligente, una tableta, un encaminador WiFi portátil para un coche, etc.

Además, en cuanto a la segunda RBS 251, una única BBU 273 puede generar portadoras que se transmiten a través de diferentes RU 274, 275 a una pluralidad de DMU 201, 202 del DAS 200 para encaminar adicionalmente a una o más de las DRU 204-208

Como alternativa, en cuanto a una tercera RBS 252, una única RU 277 podría transmitir varias portadoras desde una BBU 276 al DAS 200. También es posible que varias BBU se conecten a través de la red principal 280 del operador y coordinen entre sí de tal forma que una BBU transmite un conjunto de portadoras y la otra BBU transmite otro conjunto de portadoras.

El DAS 200 convierte las señales de radio recibidas a través de la interfaz aérea 290 en señales digitales, y a continuación filtra las diferentes portadoras en la dirección de enlace descendente para generar flujos de datos digitales separados para cada portadora que se convierten de nuevo, a continuación, en señales de RF en las DRU 204-208 para transmisión a través de antenas de DAS conectadas a las DRU.

En este ejemplo particular, se ilustra una interfaz analógica de RBS-DAS. Se observa que la presente invención es igualmente aplicable cuando la interfaz de RBS-DAS es digital.

La Figura 3 ilustra el DAS 200 de la presente invención, en el que cada DRU 204-208 proporciona un área de cobertura 224-228 para servir a al menos a un WCD 234-238, respectivamente.

Uno de los objetivos de una instalación de DAS es que un WCD debería seleccionar la señal del DAS, para un área de cobertura particular, con preferencia sobre otras señales. En el ejemplo de una instalación dentro de un edificio, estas y otras señales podrían originarse desde una macro estación base ubicada fuera del edificio o un sector diferente emitido desde el DAS en otra planta en el edificio.

Por ejemplo, siempre que el WCD 224 se ubique en la primera área de cobertura 234 proporcionada por la primera DRU 204, el primer WCD 224 debería seleccionar las señales transmitidas por la primera DRU 204. Si y cuando la primera DRU 224 cruza a la segunda área de cobertura 235, el primer WCD 224 debería seleccionar preferentemente señales transmitidas por la segunda DRU 205.

La red principal de operador toma decisiones acerca de qué señal de RBS debería usar un WCD basándose en mediciones hechas por el WCD de señales de referencia específicas emitidas por la estación base. Por ejemplo, en un sistema de LTE, portadoras específicas de multiplexación por división ortogonal de frecuencia (OFDM) e intervalos de tiempo se reservan para que señales de referencia específicas de célula (C-RS) proporcionen una medida conocida como potencia recibida de señal de referencia (RSRP). En un sistema de acceso múltiple por división de código de banda ancha (WCDMA), un código de ensanchamiento específico define el canal piloto común (CPICH) que sirve para un propósito similar. En GSM, el indicador de intensidad de señal recibida (RSSI) de RBS se basa en mediciones del canal de control de frecuencia (FCCH) que se multiplexa en el canal de difusión (BCH) desde la RBS.

La intensidad de una señal de referencia transmitida por un RBS a una DMU y en una DRU que sirve a un área de cobertura particular debe ser lo suficientemente alta de modo que el nivel de señal de referencia desde el DAS es significativamente mayor que señales de referencia alternativas de células vecinas. Esto se denomina como dominancia de señal.

La Figura 4 muestra un diagrama de flujo que ilustra un método de encaminamiento de señales de referencia en un DAS según una realización, para lograr dominancia de señal.

Por lo tanto, tras recibir una señal de referencia desde un RBS, el DAS 200 determina, en la etapa S101, la intensidad de la señal de referencia recibida, por medio de procesamiento de señal adicional operable según el tipo de forma de onda modulada que se transfiere por el DAS. Por lo tanto, la primera DMU 201 recibe la señal de referencia y mide, por ejemplo, un nivel de potencia real L_A de la señal de referencia recibida prevista para el primer WCD 224 servido por la primera DRU 204.

Además, en la etapa S102, se determina una intensidad requerida que debería tener la señal de referencia recibida tras transmitirse al primer WCD 224 ubicado en la primera área de cobertura 234 servido por la primera DRU 204. Este nivel requerido habitualmente ya se ha determinado cuando se configura el DAS 200 y se almacena en una base de datos de DAS accesible por las DMU 201, 202. Por lo tanto, se determina un nivel de potencia requerido L_R que debería alcanzar la señal de referencia recibida.

El nivel de señal de referencia requerido L_R en la salida de una DRU se define principalmente mediante dos parámetros:

- La intensidad de señal en el borde del área de cobertura de otras fuentes de señal potenciales a través de las cuales la señal de DAS debería ser dominante.
- La pérdida de trayectoria desde la DRU a un WCD en el borde del área de cobertura, que depende del tamaño del área a cubrir y las pérdidas a través del sistema de antenas conectado a esa DRU específica.

El primer parámetro se mide mediante pruebas de recorrido durante la instalación de sistema con WCD especiales diseñadas para registrar los niveles de señales. El segundo parámetro puede medirse, por ejemplo, generando tonos piloto a un nivel conocido en la salida de una DRU (las DRU habitualmente se calibran al fabricarse de modo que la potencia de salida para un cierto nivel de señal digital se conoce con precisión).

Por lo tanto, tras determinar la intensidad requerida L_R de la señal de referencia en la etapa S102, el DAS 200 podría

adquirir, en una realización, la intensidad requerida L_R , por ejemplo, buscando un valor preconfigurado establecido por el instalador de sistema de una base de datos accesible por el DAS 200.

5 No es trivial en sistemas de DAS actuales convertir el nivel de señal requerido en un establecimiento de ganancia de enlace descendente. La RBS habitualmente se conecta a través de atenuadores de potencia alta y cables de RF coaxiales, que provocan una pérdida desconocida en la interfaz de RBS-DAS. La señal procedente de la RBS no consta únicamente de las señales de referencia, sino también de otras transmisiones. DMU digitales modernas son capaces de medir con precisión el nivel de potencia de entrada, pero no pueden distinguir la señal de referencia de interés específica de otras señales de tráfico (que también variarán dependiendo del número de WCD conectados a la RBS), ya que sirven únicamente como un "conducto" para reenviar las señales recibidas sin conciencia de los detalles de las formas de onda moduladas que se transmiten.

10 Ahora, en la etapa S103, el DAS 200 ajusta ganancia de una trayectoria de encaminamiento del DAS 200 a través de la cual las señales recibidas se encaminarán a la primera DRU 204 de tal forma que el nivel de potencia real L_A ha alcanzado el nivel de potencia requerido L_R cuando la señal de referencia se está transmitiendo desde la primera DRU 204 en el área de cobertura 224 que sirve al primer WCD 224.

15 De forma ventajosa, con la realización descrita, el DAS 200 ha producido una señal de salida que tiene un nivel de potencia que habilita la dominancia de señal para la primera DRU 204.

20 De nuevo con referencia a la Figura 3, que ilustra el DAS 200 en una realización de la invención, las etapas del método realizado por el DAS 200 se realizan en la práctica por una unidad de procesamiento 260 incorporada en forma de uno o más microprocesadores dispuestos para ejecutar un programa informático 261 descargable en un medio de almacenamiento 262 asociado con el microprocesador, tal como una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria flash o una unidad de disco duro. La unidad de procesamiento 260 se dispone para provocar que el DAS 200 efectúe el método según realizaciones cuando el programa informático 261 apropiado que comprende instrucciones ejecutables por ordenador se descarga en el medio de almacenamiento 262 y ejecuta por la unidad de procesamiento 260. El medio de almacenamiento 262 también puede ser un producto de programa informático que comprende el programa informático 261. Como alternativa, el programa informático 261 puede transferirse al medio de almacenamiento 262 por medio de un producto de programa informático adecuado, tal como un Disco Versátil Digital (DVD) o un lápiz de memoria.

25 Como una alternativa adicional, el programa informático 261 puede descargarse al medio de almacenamiento 262 a través de una red. La unidad de procesamiento 260 puede incorporarse como alternativa en forma de un procesador de señales digitales (DSP), un circuito integrado específico de aplicación (ASIC), un campo de matriz de puertas programables (FPGA), un dispositivo lógico programable complejo (CPLD), etc.

30 Habitualmente, cada una de las DMU 201, 202 y la red de transporte de DAS 203, así como las DRU 204-208, comprenden estos componentes o similares para realizar operaciones apropiadas.

35 Ahora, en la invención, estas unidades de procesamiento 260 se configuran de forma ventajosa para soportar las normas requeridas de los sistemas de comunicación a los que se conecta el DAS 200 para ser capaz de identificar las señales de referencia recibidas de la respectiva norma y, por consiguiente, para determinar qué nivel de señal requerido L_R debería tener una señal de referencia en un puerto de antena de una DRU tras transmitirse a y WCD previsto.

40 La Figura 5 muestra un diagrama de flujo que ilustra un método de encaminamiento de señales de referencia en un DAS según aún una realización, para lograr dominancia de señal.

45 En esta realización particular, antes o después de determinar la intensidad de las señales recibida en la etapa S101 (en esta realización ilustrativa; antes), el DAS 200 identifica, en la etapa S100, el tipo de sistema de comunicación desde el que se transmiten las señales recibidas.

50 Por lo tanto, el DAS 200 analiza las señales recibidas desde las RBS, que identifica si las señales se originaron desde, por ejemplo, un sistema de GSM, LTE, WCDMA o Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS).

55 Dependiendo del tipo de sistema de red identificado, se establecerá la intensidad requerida de las señales. En otras palabras, la determinación de intensidad requerida que las señales recibidas deberían tener se determina según se estipula por el tipo identificado de sistema de comunicación.

60 Como se ha mencionado anteriormente, en, por ejemplo, un sistema de LTE, portadoras de OFDM específicas e intervalos de tiempo se reservan para que señales de referencia específicas de célula C-RS proporcionen una medida conocida como potencia recibida de señal de referencia (RSRP).

65 El DAS 200, por lo tanto, identificaría en la etapa S100 que el sistema de comunicación desde el que se origina la señal de referencia es un sistema de LTE, por ejemplo, a través de preconfiguración en el momento que se configura

el DAS para encaminar a una portadora específica, en donde el DAS 200 extrae la C-RS de la transmisión de LTE recibida (que comprende datos de control así como datos de carga útil) y determina, en la etapa S102, el nivel de señal de referencia requerido L_R buscando un valor prealmacenado de L_R asociado con la transmisión particular y DRU de destino establecida por el instalador de sistema tras establecimiento del DAS 200.

5 Antes o después de determinar L_R , en la etapa S101, se mide un nivel de señal real L_A de la C-RS y la ganancia de la trayectoria de encaminamiento seleccionada se ajusta de tal forma que $L_A = L_D$ cuando la señal de referencia C-RS se transmite desde la primera DRU 204 y en el primer WCD 224 ubicado en el área de cobertura 234 servida por la primera DRU 204.

10 De forma ventajosa, el DAS 200 de la invención se aumenta en esta realización de modo que ya no es puramente un "conducto" transparente en términos del tipo de señales que el DAS 200 encamina a WCD previstos, sino que tiene una conciencia de los protocolos específicos de las señales que se transportan, configurándose los protocolos según los requisitos del tipo de sistema de comunicación desde el que se originan las señales.

15 De esta manera, como se ha descrito anteriormente con referencia a la Figura 3, el DAS 200 implementa - con la unidad o unidades de procesamiento 260 - el procesamiento de señal de capa física necesario para medir y determinar el nivel de señal de referencia L_A . Este procesamiento de señal puede optimizarse para un DAS gracias a la ausencia de requisitos en tiempo real; puede realizarse procesamiento fuera de línea con una única unidad de procesamiento 260 que realiza secuencialmente mediciones a través de un número de las entradas de estación base a su vez.

20 La Figura 6 muestra un diagrama de flujo que ilustra un método de encaminamiento de señales en un DAS según aún una realización.

25 Ahora, el DAS 200 supervisa, en la etapa S104, la intensidad de la señal de referencia recibida, que se envía continuamente por la RBS al DAS 200, y si el DAS 200 detecta que el nivel de potencia real L_A cambia, el DAS 200 vuelve a la etapa S103 y ajusta la ganancia de la trayectoria de encaminamiento adicionalmente para cumplir con el cambio en L_A para asegurar que el nivel de potencia de la señal de referencia está en el nivel requerido L_R , es decir $L_A = L_R$. Si no hay ningún cambio en el nivel de señal real L_A , se mantiene la ganancia de trayectoria de encaminamiento actual.

30 En una realización aún adicional, si la intensidad medida L_A de la señal de referencia recibida está fuera de un intervalo predefinido, por ejemplo, de tal forma que la intensidad requerida L_R no puede alcanzarse a través de ninguna trayectoria de encaminamiento de DAS, el DAS alerta a un supervisor de DAS. Esto es ventajoso ya que indica a un supervisor un fallo de sistema, tal como por ejemplo, cableado roto que evita que señales alcancen el DAS 200.

35 La Figura 7 ilustra el DAS 200 de la presente invención en una realización en la que se dispone un amplificador 240 en la trayectoria de encaminamiento para ajustar la ganancia de la trayectoria de encaminamiento para proporcionar una señal de referencia que tiene un nivel de potencia requerido L_R en la salida de la primera DRU 204.

40 Por lo tanto, la ganancia de la trayectoria de encaminamiento, a través de la cual la señal de referencia recibida se transporta desde la primera DMU 201 a la primera DRU 204, puede controlarse por un amplificador de ganancia variable 240. El amplificador 240 puede ser de tipo analógico o digital. Se observa adicionalmente que mientras el amplificador 240 en la Figura 7 se ilustra como ubicado en la red de transporte de DAS 203, tal como por ejemplo, en una unidad de encaminamiento del DAS; el amplificador 240 puede ubicarse en cualquier sitio en la trayectoria de encaminamiento, por ejemplo, en la DMU 201 o en la DRU 204. Se observa adicionalmente que el amplificador 240 puede incorporarse por una etapa de ganancia distribuida que comprende un número de componentes separados físicamente ubicados en diferentes secciones de la trayectoria de encaminamiento.

45 La invención se ha descrito principalmente con referencia a unas pocas realizaciones. Sin embargo, como se aprecia fácilmente por un experto en la materia, otras realizaciones distintas de las divulgadas anteriormente son igualmente posibles dentro del alcance de la invención, según se define mediante las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un método realizado por un Sistema de Antenas Distribuidas, DAS, digital (200) de encaminamiento de al menos una señal de referencia recibida por al menos una unidad maestra digital (201) del DAS a al menos una unidad remota digital (204) del DAS, caracterizándose el método en que comprende:
- 5
- identificar (S100) el tipo de sistema de comunicación desde el que se transmite la señal de referencia recibida;
medir (S101) la intensidad de una señal de referencia recibida;
determinar (S102) una intensidad requerida que debería tener la señal de referencia recibida tras transmitirse a un
10 dispositivo de comunicación inalámbrico (224) ubicado en un área de cobertura (234) servida por la al menos una
unidad remota digital (204), en donde la determinación de la intensidad requerida que debería tener la señal de
referencia recibida se determina según se estipula por el tipo identificado de sistema de comunicación; y
ajustar (S103) la ganancia de una trayectoria de encaminamiento del DAS (200) a través de la cual la señal de
referencia recibida tiene que encaminarse a un puerto de antena de la al menos una unidad remota digital (204)
15 de tal forma que la intensidad de la señal de referencia recibida alcanza la intensidad requerida cuando se transmite
desde dicha al menos una unidad remota digital (204).
2. El método de la reivindicación 1, comprendiendo adicionalmente:
- 20 supervisar (S104) la intensidad de la señal de referencia recibida; y
ajustar (S103) la ganancia de la trayectoria de encaminamiento adicionalmente si la señal de referencia
supervisada indica que la intensidad de la señal de referencia recibida ha cambiado.
3. El método de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo adicionalmente:
- 25 alertar a un supervisor de DAS si la intensidad medida de la señal de referencia recibida está fuera de un intervalo
predefinido.
4. El método de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, realizándose el ajuste (S103) de la ganancia de la
trayectoria de encaminamiento:
- 30 ajustando la ganancia de un amplificador de ganancia variable (240) dispuesto en la trayectoria de encaminamiento a
través de la cual se encamina la señal de referencia recibida.
5. El método de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, realizándose la determinación (S102) de la
intensidad requerida de la señal de referencia:
- 35 adquiriendo un valor preconfigurado de la intensidad requerida de una base de datos accesible por el DAS.
6. Un Sistema de Antenas Distribuidas, DAS, digital (200) configurado para encaminar al menos una señal de
referencia recibida por al menos una unidad maestra digital (201) del DAS a al menos una unidad remota digital (204)
del DAS, caracterizándose el DAS en que comprende al menos una unidad de procesamiento (260) configurada para
40 provocar que el DAS:
- identifique el tipo de sistema de comunicación desde el que se transmite la señal de referencia recibida;
mida la intensidad de una señal de referencia recibida;
determine una intensidad requerida que debería tener la señal de referencia recibida tras transmitirse a un
45 dispositivo de comunicación inalámbrico (224) ubicado en un área de cobertura (234) servida por la al menos una
unidad remota digital (204), en donde la determinación de la intensidad requerida que debería tener la señal de
referencia recibida se determina según se estipula por el tipo identificado de sistema de comunicación; y
ajuste la ganancia de una trayectoria de encaminamiento del DAS (200) a través de la cual la señal de referencia
recibida tiene que encaminarse a un puerto de antena de la al menos una unidad remota digital (204) de tal forma
50 que la intensidad de la señal de referencia recibida alcanza la intensidad requerida cuando se transmite desde
dicha al menos una unidad remota digital (204).
7. El DAS (200) de la reivindicación 6, configurándose la unidad de procesamiento (260) adicionalmente para provocar
que el DAS:
- 55 supervise la intensidad de la señal de referencia recibida; y
ajuste la ganancia de la trayectoria de encaminamiento adicionalmente si la señal de referencia supervisada indica
que la intensidad de la señal de referencia recibida ha cambiado.
8. El DAS (200) de una cualquiera de las reivindicaciones 6 o 7, configurándose la unidad de procesamiento (260)
adicionalmente para provocar que el DAS:
- 60 alerte a un supervisor de DAS si la intensidad medida de la señal de referencia recibida está fuera de un intervalo
predefinido.
9. El DAS (200) de una cualquiera de las reivindicaciones 6-8, configurándose la unidad de procesamiento (260)
adicionalmente para provocar que el DAS, cuando ajusta la ganancia de la trayectoria de encaminamiento:
- 65

ajuste la ganancia de un amplificador de ganancia variable (240) dispuesto en la trayectoria de encaminamiento a través de la cual se encamina la señal de referencia recibida.

5 10. El DAS (200) de una cualquiera de las reivindicaciones 6-9, configurándose la unidad de procesamiento (260) adicionalmente para provocar que el DAS, cuando determina la intensidad requerida de la señal de referencia: adquiera un valor preconfigurado de la intensidad requerida de una base de datos accesible por el DAS.

10 11. Un programa informático (261) que comprende instrucciones ejecutables por ordenador para provocar que un DAS (200) realice las etapas citadas en una cualquiera de las reivindicaciones 1-5 cuando las instrucciones ejecutables por ordenador se ejecutan en una unidad de procesamiento (260) incluida en el DAS (200).

12. Un producto de programa informático que comprende un medio legible por ordenador (262), teniendo el medio legible por ordenador el programa informático (261) según la reivindicación 11 incorporado en el mismo.

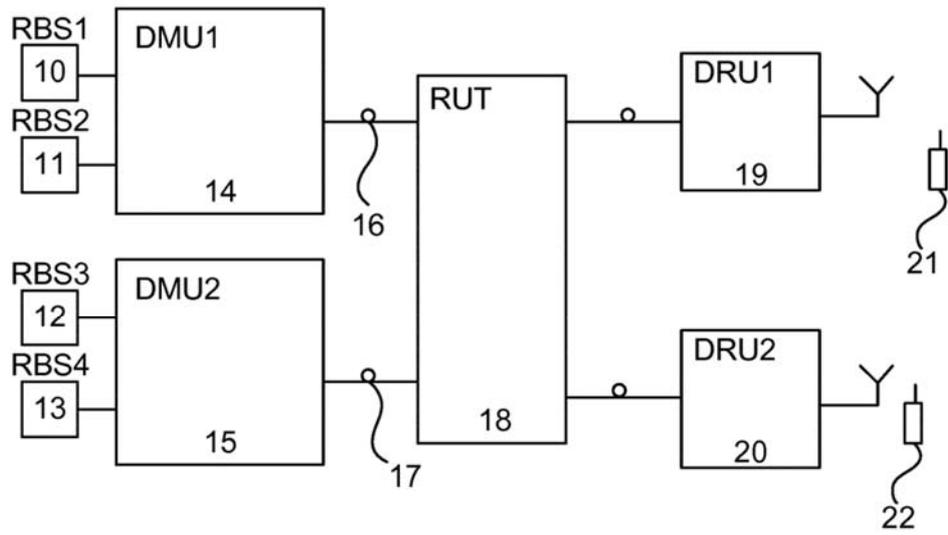


Fig. 1

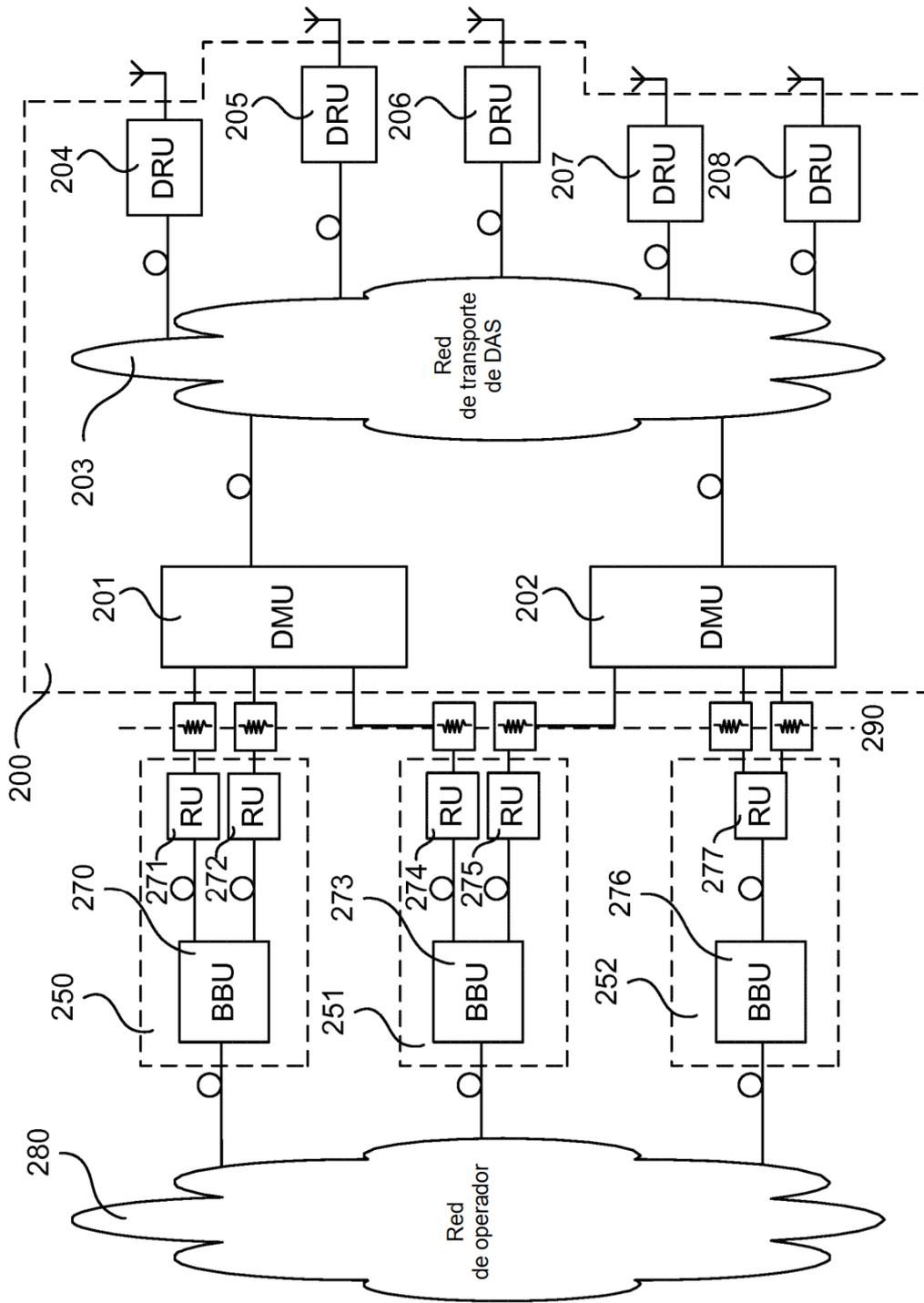


Fig. 2

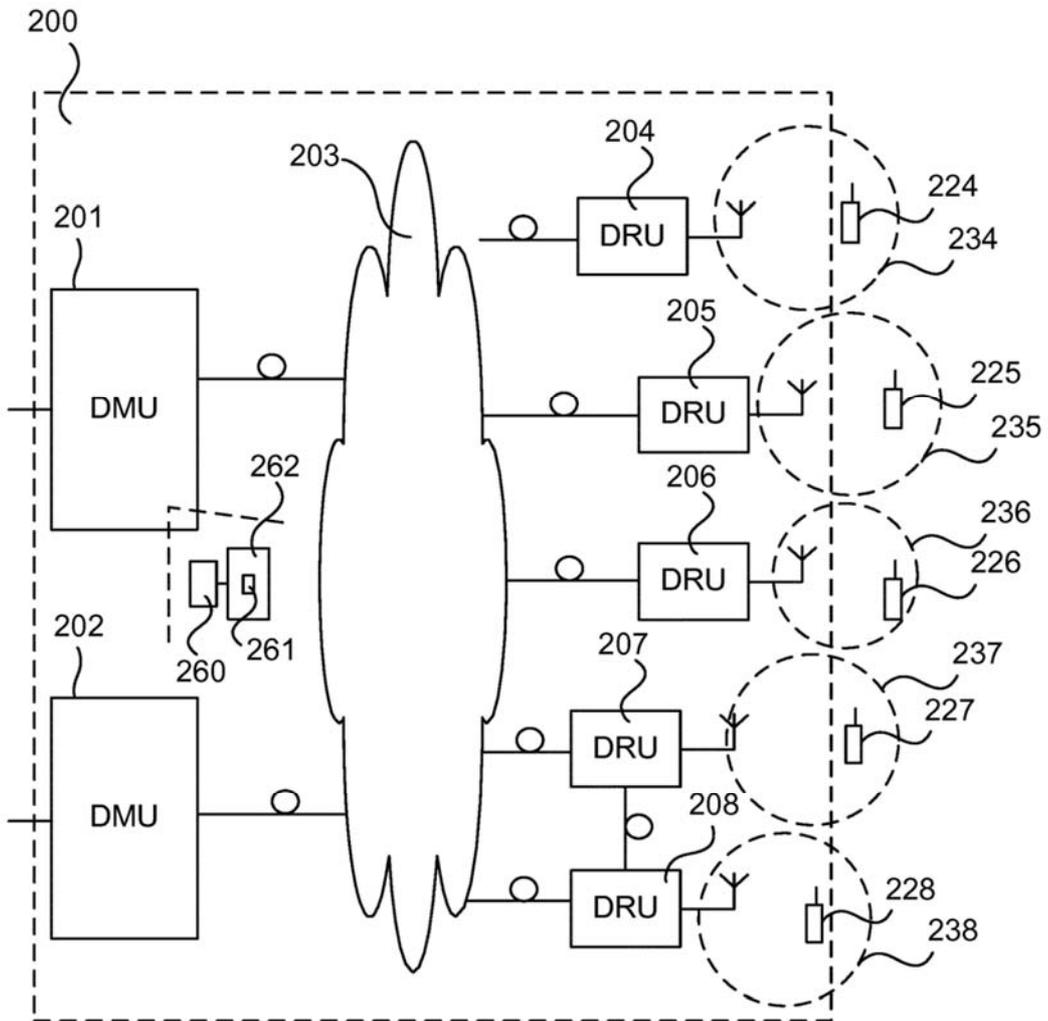


Fig. 3

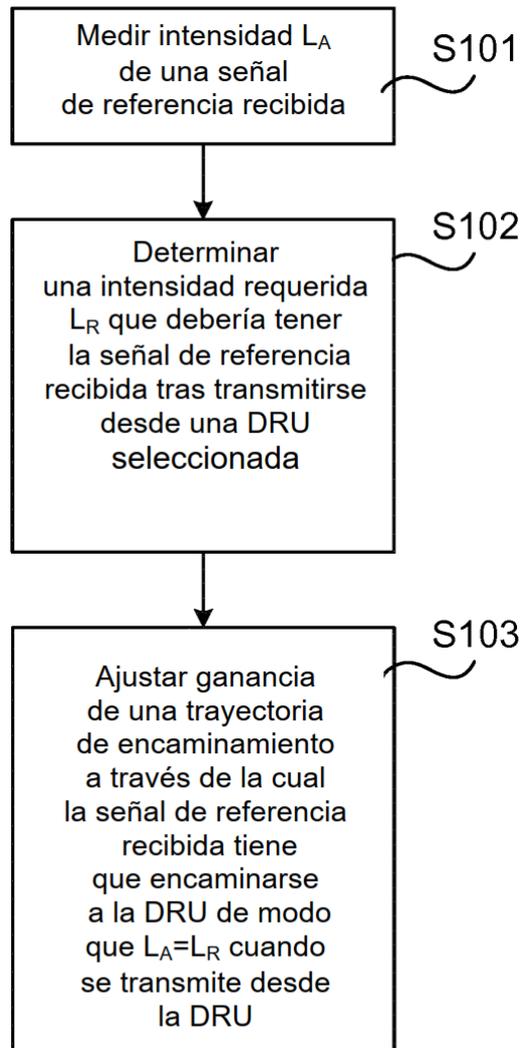


Fig. 4

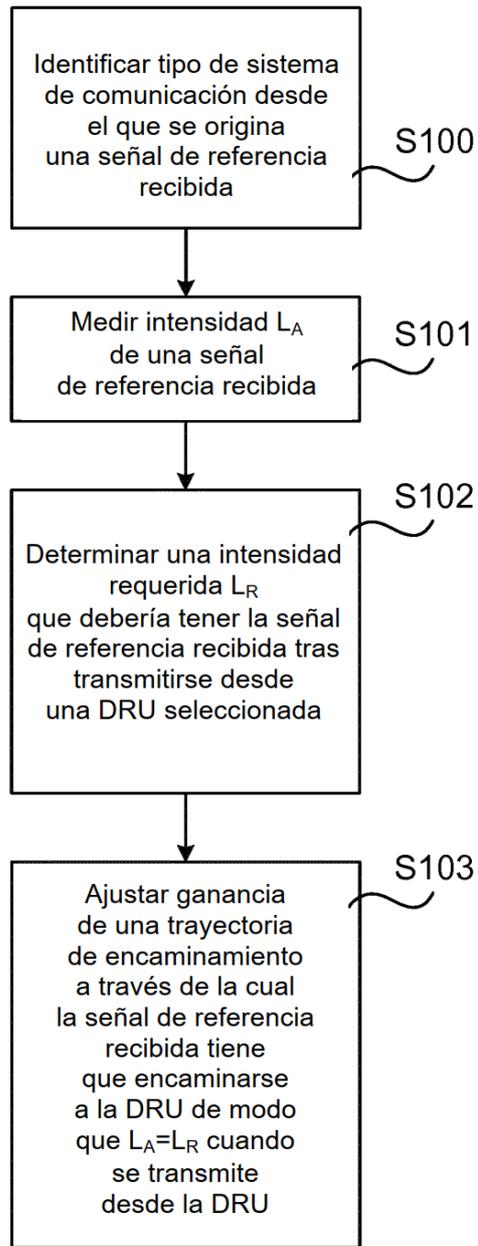


Fig. 5

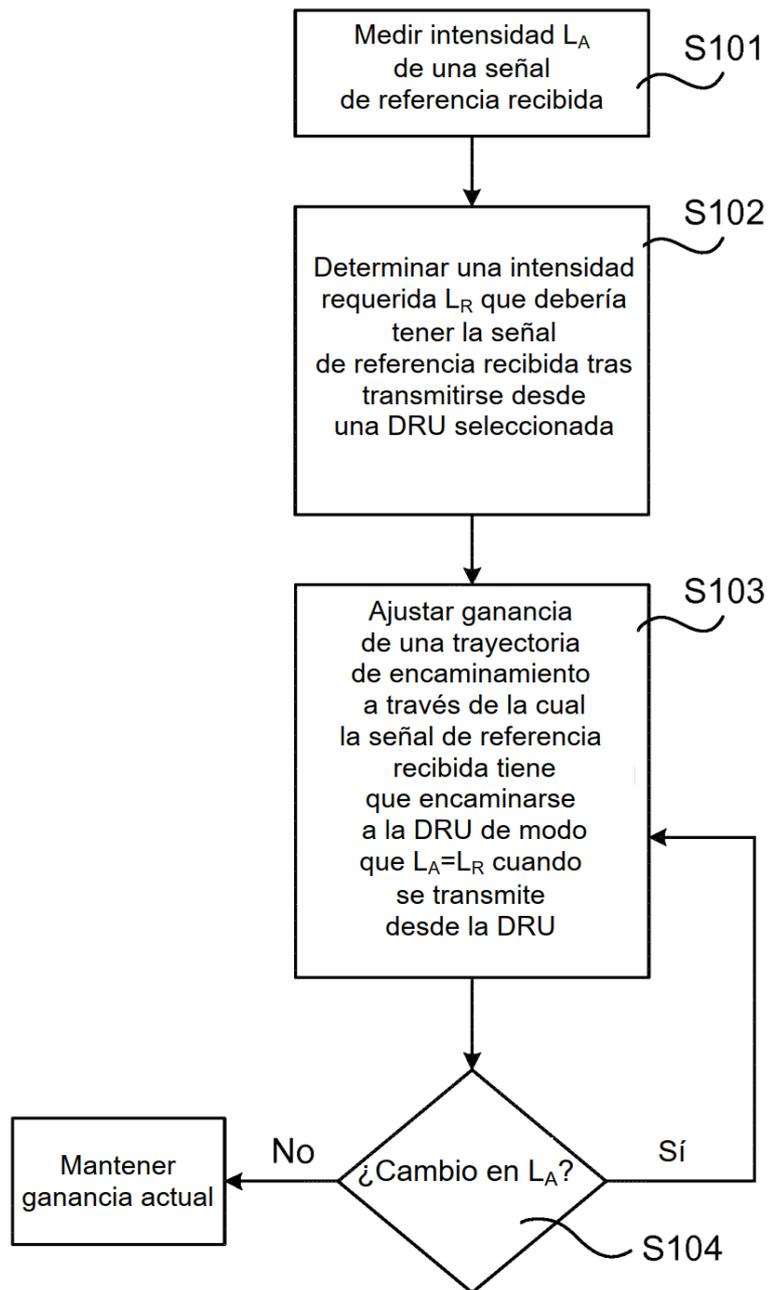


Fig. 6

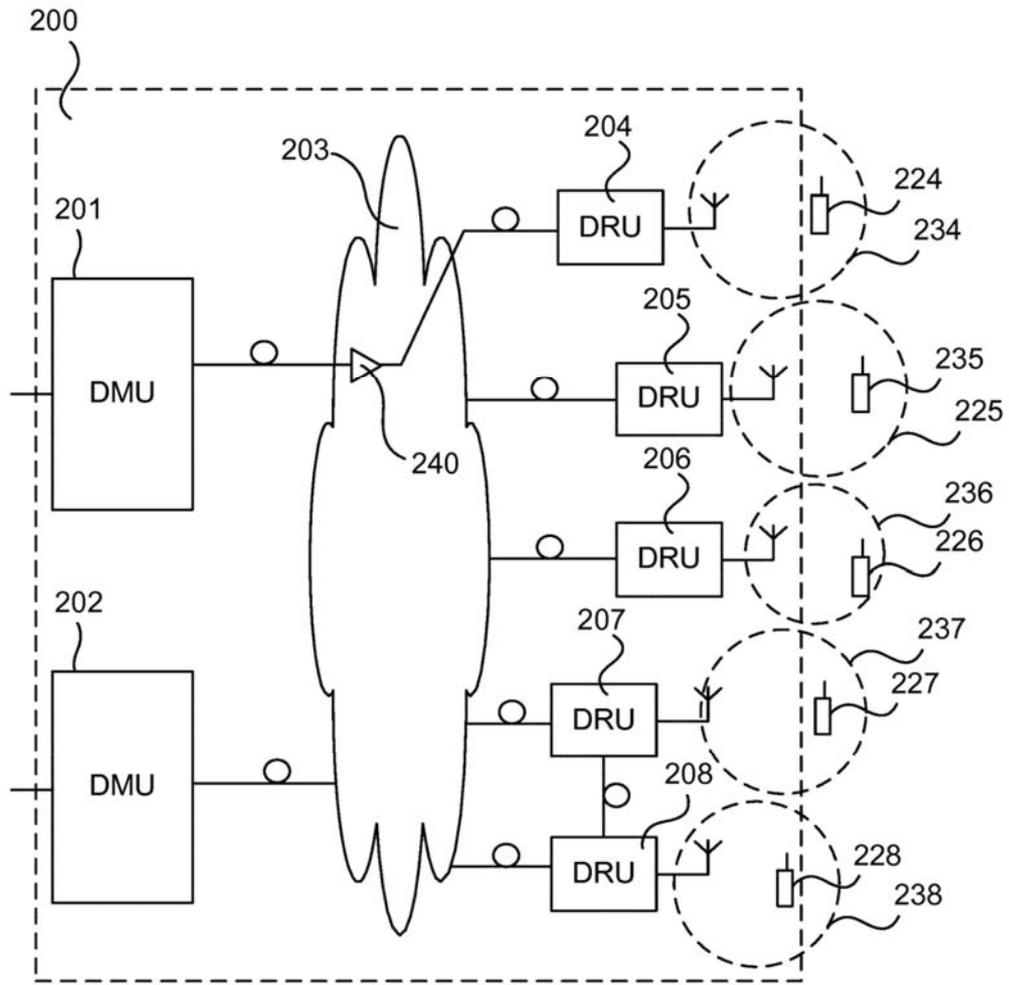


Fig. 7