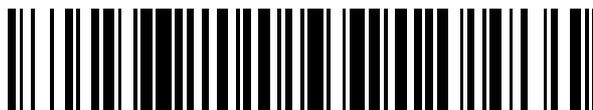


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 525 951**

51 Int. Cl.:

**H04B 10/2575** (2013.01)

**H04W 88/08** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.05.2010 E 10727836 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.10.2014 EP 2433377**

54 Título: **Sistema y método para la distribución de señales de radio frecuencia**

30 Prioridad:

**19.05.2009 IT MO20090135**

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

**02.01.2015**

73 Titular/es:

**JMA WIRELESS B.V. (100.0%)  
Herikerbergweg 238, Luna Arena  
1101 CM Amsterdam Zuidoost, NL**

72 Inventor/es:

**NOTARGIACOMO, MASSIMO**

74 Agente/Representante:

**LÓPEZ CAMBA, María Emilia**

**ES 2 525 951 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**

Sistema y Método para la Distribución de Señales de Radio Frecuencia

5 Ámbito técnico

La presente invención se refiere a un sistema y método para la distribución de señales de radio frecuencia.

10

Antecedentes de la Técnica

Con referencia al sector de telecomunicaciones y en particular, para el sector de teléfono móvil, es conocida la utilización de sistemas de comunicación para ambas, la distribución interior y exterior de una o más señales de radio frecuencia.

15

Los sistemas de comunicación conocidos son utilizables, en particular, para llevar a cabo la también llamada remotización de las señales provenientes de una o más estaciones base de radio (Base Transceiver Station) o desde sistemas similares, para la cobertura exterior de señales tanto dentro de una única banda de frecuencia y dentro de varias bandas de frecuencia y / o distintos operadores.

20

Además es conocido el también llamado DAS (Distributed Antenna System) (Red o sistema de antenas espacialmente separadas -distribuidas-) de sistemas de comunicación para la distribución de las señales dentro de edificios, ferrocarriles subterráneos, aeropuertos y, en general, dentro de todas aquellas áreas en las que es difícil garantizar una cobertura de radio adecuada utilizando los métodos convencionales.

25

Los sistemas de comunicación conocidos están compuestos generalmente de una o más unidades remotas, instaladas adecuadamente en la proximidad de una zona en la que debe ser proporcionada la cobertura de radio y de una unidad principal conectada a las unidades remotas por medio de un canal de comunicación.

30

Hablando en términos generales, las unidades remotas son proporcionadas con las antenas respectivas para la transmisión de las señales o, en el caso de sistemas de tipo de interior, están conectadas a una red de distribución de señal pasiva.

Con referencia particular a la remotización de las señales de radio frecuencia, un sistema comunicación de tipo conocido se compone comúnmente de:

35

- por lo menos un canal de comunicación en fibra óptica conectando la unidad principal a por lo menos una unidad remota correspondiente;

- una unidad principal inter conectable con una o más estaciones BTS (estaciones base de radio) o conjuntos similares y conveniente para convertir las señales procedentes del receptor en señales ópticas correspondientes o viceversa;

40

- una o más unidades remotas, cada uno de las cuales es adecuada para convertir las señales ópticas en señales eléctricas correspondientes o viceversa y amplificando tales señales eléctricas, antes de enviarlas hacia una antena de transmisión.

45

Durante la utilización, lo primero de todo, cada una de las estaciones BTS (estaciones base de radio) presente genera una señal respectiva, dentro de una banda de frecuencia específica y para un operador específico, subsecuentemente enviado a la unidad principal.

50

La unidad principal convierte tales señales eléctricas recibidas en señales ópticas correspondientes y las envía hacia una unidad remota correspondiente a través de canal de comunicación de fibra óptica.

La transmisión de las señales ópticas entre la unidad principal y la unidad remota puede hacerse tanto por medio de una modulación de tipo analógico y por medio de una modulación de tipo digital.

55

En el primer caso, la intensidad de la señal óptica está modulada de acuerdo con la señal eléctrica que debe ser transmitida.

60

En el segundo caso, la unidad principal realiza una conversión de analógico a digital de las señales eléctricas que deben ser transmitidas, antes de enviar estas por medio de la fibra óptica o, alternativamente, las señales eléctricas que deben ser transmitidas son entregadas por la estación BTS (estacion base de radio) a la unidad principal ya en formato digital.

65

La unidad remota convierte las señales ópticas recibidas en las señales eléctricas correspondientes, que son entonces amplificadas y enviadas a una antena de transmisión. Los sistemas conocidos de distribución de señal de radio frecuencia tienen, sin embargo, varios inconvenientes.

En particular, la transmisión analógica de las señales desde la unidad principal hacia las unidades remotas y, subsecuentemente, hacia las antenas, no permite un control independiente de las señales.

5 Este aspecto es definitivamente de importancia considerable dentro del ámbito de los teléfonos móviles, cada vez que la necesidad o la demanda existe para antenas independientes utilizables por diferentes operadores y/o bandas de frecuencia; en este caso las diferentes señales transmitidas deben necesariamente estar a disposición de los diferentes operadores para la distribución a los consumidores finales.

10 La transmisión digital, por otra parte, presenta el límite técnico del ejemplo máximo de frecuencia y como consecuencia de la banda disponible para la transmisión de las señales en la fibra óptica.

15 Por lo tanto, en este caso, la banda disponible está restringida y esto hace el sistema adecuado para remotizar las señales contenidas en una banda estrecha de frecuencias y utilizable típicamente en el caso de la aplicación para teléfono móvil, para un único operador.

#### Descripción de la invención

20 El principal ánimo de la presente invención es proporcionar un sistema y un método para la distribución de las señales de radio frecuencia que permite un control independiente de las diferentes señales distribuidas y, al mismo tiempo, permite el uso de una banda de frecuencia amplia para la transmisión simultánea de varias señales entre la unidad principal y las unidades remotas.

25 Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un sistema y un método para la distribución de las señales de radio frecuencia que permiten superar los inconvenientes mencionados del estado de la Técnica en el ámbito de una solución sencilla, racional, fácil y eficaz de uso así como de bajo costo.

Los objetivos anteriores son todos conseguidos por el presente sistema para la distribución de señales de radio frecuencia, que comprende:

- 30
- por lo menos una unidad principal asociada con por lo menos un primer conjunto de radio comunicación;
  - por lo menos una unidad remota asociado con por lo menos una segundo conjunto de radio comunicación en una área predeterminada, para la cobertura de radio de dicha zona;
  - por lo menos un canal de comunicación asociado con dicha unidad principal y con dicha unidad remota;

35 en donde dicha unidad principal y dicha unidad remota tienen medios de modulación analógicos de las señales que deben ser enviadas en dicho canal de comunicación, caracterizado por el hecho de que dicha unidad remota comprende al menos una unidad de amplificación selectiva asociada con dicho segundo conjunto de radio comunicación y que tiene:

- 40
- medios de conversión analógico/digital de las señales procedentes de dicha unidad principal, a través de dicho canal de comunicación o de las señales provenientes desde dicho segundo conjunto de radio comunicación;
  - medios de filtrado digital de las señales digitales procedentes de salida de dichos medios de conversión analógica/digital;
  - 45 - medios de amplificación de las señales provenientes de dicha unidad principal, a través de dicho canal de comunicación o de las señales procedentes de dicho segundo conjunto de radio comunicación.

Los objetivos anteriores son todos conseguidos por el presente método para la distribución de señales de radiofrecuencia, que comprende:

- 50
- por lo menos una primera fase de recepción/transmisión de las señales entre una unidad principal y por lo menos un primer conjunto de radio comunicación;
  - por lo menos una fase de comunicación con modulación analógica de las señales entre dicha unidad principal y al menos una unidad remota, a través de por lo menos un canal de comunicación;
  - 55 - por lo menos una segunda fase de recepción/transmisión de las señales entre dicha unidad remota y al menos una segundo conjunto de radio comunicación instalado en un área predeterminada, para la cobertura de radio de dicha área;

caracterizado por el hecho de que se compone de:

- 60
- por lo menos una fase de conversión analógica/digital de las señales procedentes desde dicha unidad principal, a través de dicho canal de comunicación y/o de las señales procedentes de dicho segundo conjunto de radio comunicación;
  - por lo menos una fase de filtrado digital de dichas señales, después de dicha fase de conversión analógica/digital;

65

- por lo menos una fase de amplificación de las señales procedentes de dicha unidad remota, a través de dicho canal de comunicación o de las señales procedentes de dicho segundo conjunto de radio comunicación.

5 Breve descripción de los dibujos

Otras características y ventajas de la presente invención serán más evidentes gracias a la descripción de dos preferentes, pero no únicas, realizaciones de un sistema y un método para la distribución de las señales de radio frecuencia, ilustrado puramente como un ejemplo, pero no limitado a los dibujos anexos en los que:

- 10
- La figura 1 es un diagrama de bloques de una primera realización del sistema de acuerdo con la invención;
  - La figura 2 es un diagrama de bloques de una segunda realización del sistema de acuerdo con la invención.

15 Realizaciones de la invención

Con referencia a esas figuras, indicado de manera general como 1, es un sistema de distribución de las señales radio frecuencia, que puede ser utilizado en particular dentro del ámbito de los teléfonos móviles para la remotization de las señales procedentes de una pluralidad de estaciones base de radio (Base Transceiver Station), para diversas bandas de frecuencia, relativas a diferentes estándares de comunicación (tales como GSM, UMTS o los similares) y para los diferentes operadores de teléfono.

20 Sin embargo, no pueden ser descartadas diferentes aplicaciones del sistema 1 de acuerdo con la invención tales como por ejemplo la distribución interior de las señales en edificios, ferrocarriles subterráneos, aeropuertos y, en general, todas las áreas donde es difícil garantizar la cobertura adecuada de radio utilizando métodos convencionales.

Con referencia a una posible primera realización, que se muestra en la figura 1, el sistema 1 comprende:

- 30
- una unidad principal, indicada de manera general por la referencia 2, asociada con por lo menos un primer conjunto A de radio comunicación, compuesto de una estación base de radio (Base Transceiver Station) o de un aparato similar;
  - por lo menos una unidad remota, indicada de manera general por la referencia 3, asociada directamente o por medio de una red de distribución pasiva con una pluralidad de segundos conjuntos B de radio comunicación, compuesta de antenas o las similares, conveniente para permitir la cobertura de radio dentro

35

    - un canal de comunicación 4 entre la unidad principal 2 y la unidad remota 3, preferiblemente compuesta de uno o más cables de fibra óptica.

40 El sistema 1 incluye una o más unidades remotas 3, convenientemente distribuidas en un área donde debe ser proporcionada la cobertura de radio, conectadas a la unidad principal 2 por los medios del canal de comunicación 4.

La unidad principal 2 comprende una pluralidad de módulos de interfaz 5 conectados a las respectivas estaciones base de radio A.

45 De hecho, cada estación base de radio A, produce una señal de radio frecuencia respectiva relativa a una banda de frecuencia específica y a un operador específico y la envía a los módulos de interfaz 5.

50 Por lo tanto, la unidad principal 2 presenta una pluralidad de módulos de interfaz distintos 5, cada uno de los cuales es adecuado para controlar las señales procedentes de las estaciones base de radio A para una banda de frecuencia específica y para un único operador.

Cada uno de los módulos de interfaz 5 puede incluir, tanto en la entrada como en la salida, un filtro 5a y un atenuador 5b de las señales recibidas o las que deben ser enviadas.

55 Provechosamente, tal y como se muestra en la figura 1, cada uno de los módulos de interfaz 5 puede estar asociado con una estación base de radio A respectiva mediante un único cable utilizable para enviar o recibir simultáneamente señales de radio frecuencia. Alternativamente, no puede ser descartado la utilización de dos cables distintos, un primer cable para las señales procedentes de la estación base de radio A y enviadas hacia el módulo de interfaz 5 respectivo y un segundo cable para las señales procedentes de un módulo de interfaz 5 y enviadas hacia la estación base de radio A.

60

La unidad principal 2 comprende también los primeros medios combinador/separador, indicados de manera general por la referencia 6, colocados entre los módulos de interfaz 5 y el canal de comunicación 4.

65 Los primeros medios combinador/separador 6 son adecuados para la combinación de una pluralidad de señales de entrada procedentes de los módulos de interfaz 5 respectivos en una sola señal de salida para ser enviada a través

del canal de comunicación 4 y / o para separar una sola señal de entrada procedente del canal de comunicación 4 en una pluralidad de señales de salida para ser enviadas a los módulos de interfaz 5 respectivos.

5 En particular, los primeros medios combinador/separador 6 comprenden tres primeros módulos combinador/separador 7 asociados con los grupos de módulos de interfaz 5 respectivos.

Sin embargo, no puede ser descartado el uso de primeros módulos combinador/separador 7, en diferentes cantidades dependiendo del número de las bandas de frecuencia soportadas por el canal de comunicación 4 de fibra óptica.

10 Cada uno de los primeros medios combinador/separador 7 es adecuado para la combinación de una pluralidad de señales de entrada relativas a una única banda de frecuencia y a varios operadores en una señal de salida única con el fin de ser enviada hacia el canal de comunicación 4 y /o para separar una única señal de entrada procedente del canal de comunicación 4 y relativa a una única banda de frecuencia en una pluralidad de señales de salida  
15 relativas a una única banda de frecuencia y a varios operadores para ser enviadas a los módulos de interfaz 5 respectivos.

Los primeros medios combinador/separador 6 también incluyen un segundo módulo combinador/separador 8 colocado entre los primeros módulos combinador/separador 7 y el canal de comunicación 4.

20 El segundo módulo combinador/separador 8 es conveniente para combinar una pluralidad de señales de entrada relativas a bandas de frecuencia diferentes en una sola señal de salida para ser enviada a través del canal de comunicación 4 y/o para separar una sola señal de entrada procedente del canal de comunicación 4 en una pluralidad de señales de salida relativas a bandas de frecuencia diferentes.

25 Ventajosamente, la unidad principal 2 y la unidad remota 3 tienen medios de modulación analógica con el fin de modular las señales enviadas en el canal de comunicación 4, compuestos de un primer y un segundo módulo convertidor 9 y 10 respectivamente, convenientes para la modulación de la intensidad de la señal óptica enviada en el canal de comunicación 4 de acuerdo a las señales eléctricas recibidas en el sentido contrario de la corriente y  
30 viceversa.

El uso de una modulación de tipo analógica de las señales para ser enviadas en el canal de comunicación 4, en particular, permite utilizar una banda de frecuencia amplia y, por lo tanto, realizar la transmisión/recepción simultánea de varias señales entre la principal unidad 2 y la unidad remota 3.

35 El primer módulo convertidor 9, en particular, tiene un primer convertidor eléctrico/óptico 11 adecuado para la conversión de una señal eléctrica de entrada procedente del segundo módulo combinador/separador 8 en una señal de salida óptica correspondiente para ser enviada a través del cable de fibra óptica 4 y también tiene un primer convertidor óptico/eléctrico 12 adecuado para la conversión de una señal de entrada óptica procedente del cable de fibra óptica 4 en una señal de salida eléctrica correspondiente para ser enviada al segundo módulo combinador/separador 8.

40 El primer módulo convertidor 9 comprende también un primer multiplexor/demultiplexor 13 para el envío y recepción simultáneos de señales ópticas en el cable de fibra óptica 4, que está asociado con el primer convertidor eléctrico/óptico 11 y con el primer convertidor óptico/eléctrico 12 y que utiliza, por ejemplo, una multiplexación del tipo WDM (Multiplexación de División de Longitud de Onda).

45 El segundo módulo convertidor 10, de la misma manera, tiene un segundo convertidor óptico/eléctrico 14 adecuado para convertir una señal de entrada óptica procedente del cable de fibra óptica 4 en una señal de salida eléctrica correspondiente y, además, cuenta con un segundo convertidor eléctrico/óptico 15 adecuado para convertir una señal de entrada eléctrica en una señal de salida óptica correspondiente para ser enviada a través del cable de fibra óptica 4.

50 El segundo módulo convertidor 10 también incluye un segundo multiplexor/demultiplexor 16 para el envío y la recepción simultáneos de las señales ópticas en el cable de fibra óptica 4, que está asociado con el segundo convertidor óptico/eléctrico 14 y con el segundo convertidor eléctrico/ óptico 15 y que utiliza, por ejemplo, una multiplexación del tipo WDM (Multiplexación de División de Longitud de Onda).

55 Provechosamente, la unidad de control remoto 3 comprende unos segundos medios combinador/separador, indicados de manera general por la referencia 17, asociados con el canal de comunicación 4.

60 Los segundos medios combinador/separador 17 incluyen, en particular, un tercer módulo combinador/separador 18 adecuado para separar una sola señal de entrada procedente del canal de comunicación 4 en una pluralidad de señales de salida relativas a bandas de frecuencia diferentes o viceversa, con el fin de combinar una pluralidad de  
65 señales de entrada relativas a bandas de frecuencia diferentes en una señal de salida única para ser enviada a través del canal de comunicación 4.

Los segundos medios combinador/separador 17 incluyen también tres cuartos módulos combinador/separador 19 asociados con el tercer módulo combinador/separador 18.

5 Sin embargo, no puede ser descartada la utilización de los cuartos módulos combinador/separador 19, en diferentes cantidades dependiendo del número de las bandas de frecuencia soportadas por el canal de comunicación de fibra óptica 4.

10 Cada uno de los cuartos módulos combinador/separador 19 es conveniente para la separación de una señal de entrada única procedente del tercer combinador/separador 18 y relativa a una única banda de frecuencia en una pluralidad de señales de salida relativa a varios operadores o viceversa, para la combinación de una pluralidad de señales de entrada relativa a una única banda de frecuencia y a varios operadores en una sola señal de salida única para ser enviada hacia el tercer módulo combinador/separador 18.

15 Ventajosamente, la unidad de control remoto 3 incluye por lo menos una unidad de amplificación selectiva 20 asociada con una antena respectiva B y que tiene:

- medios para la conversión analógica/digital para convertir las señales procedentes de la unidad principal 2, a través del canal de comunicación 4 y/o de las señales procedentes de la antena B;
- 20 - medios de filtrado digital para el filtrado de las señales digitales procedentes de los medios para la conversión analógica/digital;
- medios de conversión analógica/digital de las señales digitales filtradas;
- medios de amplificación para amplificar las señales procedentes de la unidad remota 3, a través del canal de comunicación 4 y/o las señales procedentes de la antena B.

25 En particular, cada una de las 3 unidades remotas utilizadas comprenden varias unidades de amplificación selectiva 20 asociadas con los cuartos módulos combinador/separador 19, cada una de ellas dedicada a una banda de frecuencia específica y a un operador específico.

30 De hecho, cada unidad de amplificación selectiva 20 convierte en señales digitales las señales analógicas procedentes del canal de comunicación 4 o de la antena B y, posteriormente, filtra tales señales digitales para seleccionar los datos de interés.

35 Por lo tanto, esto permite un control independiente de las diversas señales distribuidas, para cada operador y dentro de cada una de las bandas de frecuencias relativas a las diferentes bandas de frecuencia.

En particular, para cada una de las unidades de amplificación selectiva 20, los medios de conversión de señal analógica/digital están compuestos de un primer convertidor analógico/digital 21 para convertir las señales procedentes de uno de los cuartos módulos combinador/separador 19 y de un segundo convertidor analógico/digital 22 para la conversión de las señales procedentes de la antena B y dirigidas hacia unidad principal 2.

40 Los medios de filtrado digital están compuestos de un primer y un segundo filtro digital 23 y 24 dispuestos a continuación en el sentido de la corriente del primero y el segundo convertidor analógico/digital 21 y 22 respectivamente.

45 Los medios para la conversión analógica/digital incluyen un primer convertidor digital / analógico 25 dispuesto a continuación en el sentido de la corriente del primer filtro digital 23 y un segundo convertidor analógico/digital 26 dispuestos a continuación en el sentido de la corriente del segundo filtro digital 24 adecuado para convertir las señales digitales filtradas en una señal analógica correspondiente antes de enviarla hacia la antena B o los cuartos módulos combinador/separador 19 respectivamente.

50 Los medios de amplificación de las unidades de amplificación selectiva 20, además, están constituidos por un primer amplificador 27 dispuesto a continuación en el sentido de la corriente del primer filtro digital 23 y de un segundo amplificador 28, del tipo de Amplificador de Bajo Nivel de Ruido, dispuesto a continuación en el sentido de la corriente de la antena B y dispuesto antes en el sentido de la corriente del segundo convertidor analógico/digital 22.

55 Ventajosamente, con referencia al envío de las señales desde las estaciones base de radio A a las antenas B, cada una de las unidades de amplificación selectiva 20 incluye un dispositivo de pre-distorsión digital 29, dispuesto a continuación en el sentido de la corriente del primer filtro digital 23 y dispuesto antes en el sentido de la corriente del primer convertidor digital/analógico 25, conveniente para cambiar la señal de salida del primer filtro digital 23 con el fin de reducir al máximo el efecto de las perturbaciones de la amplificación en la señal final debidas al primer amplificador 27, antes de la transmisión por medio de la antena B.

60 Cada una de las unidades de amplificación selectiva 20 también incluye un dispositivo combinador/separador 30, del tipo de un duplexor o los similares, asociado con la antena B y adecuado para permitir enviar y recibir las señales simultáneamente.

Con referencia a una segunda posible realización de la invención que se muestra en la figura 2, el sistema 1 es del tipo de un sistema MIMO (Múltiple Entrada Múltiple Salida) capaz de controlar la recepción de varias señales por medio de una pluralidad de antenas suplementarias B' conectadas a cada una de las unidades de amplificación selectiva 20.

En este caso, cada una de las unidades de amplificación selectiva 20 comprende:

- un amplificador suplementario 28', del tipo Amplificador de Bajo Nivel de Ruido, dispuesto a continuación en el sentido de la corriente de la antena suplementaria B';
- un convertidor analógico/digital 22' suplementario, dispuesto a continuación en el sentido de la corriente del amplificador suplementario 28' y adecuado para convertir la señales analógicas procedentes de la antena suplementaria B' en las señales digitales correspondientes dirigidas hacia la unidad principal 2;
- un filtro digital 24' suplementario dispuesto a continuación en el sentido de la corriente del convertidor analógico/digital 22' suplementario;
- un convertidor digital/analógico 26' suplementario dispuesto a continuación en el sentido de la corriente del filtro digital 24' suplementario y adecuado para convertir la señal digital filtrada en una señal analógica correspondiente, antes de enviarla hacia los cuartos módulos combinador/separador 19.

Cada una de las unidades de amplificación selectiva 20 incluye también un filtro de entrada 30' dispuesto a continuación en el sentido de la corriente del amplificador suplementario 28' y adecuado para el filtrado de la señal procedente de la antena suplementaria B'.

Los segundos medios combinador/separador 17, en la solución particular que se muestra en la figura 2, combina juntas las señales recibidas de las antenas B' suplementarias y procedentes de las unidades de amplificación selectiva 20 respectivas en una única señal de salida para ser enviada a través del canal de comunicación 4.

El segundo módulo convertidor 10 tiene un convertidor eléctrico/óptico 15' suplementario adecuado para convertir la señal eléctrica procedente de los segundos medios combinador/separador 17 y relativa a las señales procedentes de las antenas suplementarias B' en una señal de salida óptica correspondiente para ser enviada a través del cable de fibra óptica 4.

El segundo multiplexor/demultiplexor 16 está asociado con el segundo convertidor óptico/eléctrico 14, con el segundo convertidor eléctrico/óptico 15 y con el convertidor eléctrico/óptico 15' suplementario y es conveniente para simultáneamente enviar y recibir las señales ópticas en el cable de fibra óptica 4.

De la misma manera, el primer módulo convertidor 9 tiene un convertidor óptico/eléctrico 12' suplementario adecuado para la conversión de la señal óptica procedente del cable de fibra óptica 4 y relativa a las señales procedentes de las antenas suplementarias B' en una señal de salida eléctrica correspondiente para ser enviada hacia las estaciones base de radio A.

El primer multiplexor/demultiplexor 13 está asociado con el primer convertidor eléctrico/óptico 11, con el primer convertidor óptico/eléctrico 12 y con el convertidor óptico/eléctrico 12' suplementario y es adecuado para el envío y recepción simultáneos de las señales ópticas en el cable de fibra óptica 4.

Los primeros medios combinador/separador 6, en la solución particular que se muestra en la figura 2, separan la señal recibida desde el primer módulo convertidor 9 y relacionada a las señales procedentes de las antenas B' suplementarias en una pluralidad de señales de salida para ser enviadas a los módulos de interfaz 5 respectivos.

Provechosamente, cada uno de los módulos de interfaz 5 incluye un filtro 5a' suplementario y un atenuador 5b' suplementario utilizable para filtrar y atenuar una señal respectiva de una de las antenas B' suplementarias.

Además, cada uno de los módulos de interfaz 5 está asociado con la estación base de radio A respectiva por medio de un cable de conexión adicional para el envío de la señal de una de las antenas B' suplementarias.

Provechosamente, el sistema 1 puede tener una rama de conexión adicional entre las estaciones base de radio A y las antenas B (y, si es necesario, las antenas B' suplementarias) utilizada para el transporte de los comandos de control de la unidad remota 3 y de las antenas B. Tal rama adicional puede ser utilizada, en particular, por la también conocida como "inclinación" de las antenas B, es decir, para cambiar su posición y orientación y / o para controlar cualquier dispositivo dispuesto a continuación en el sentido de la corriente de la unidad remota 3.

El método para la distribución de las señales de radio frecuencia de acuerdo con la invención comprende:

- una primera fase de recepción y transmisión de las señales entre la unidad principal 2 y por lo menos una emisora base de radio A;

- una fase de comunicación con modulación analógica de las señales entre la unidad principal 2 y por lo menos una unidad remota 3, a través del canal de comunicación 4;
- una segunda fase de recepción/transmisión de señales entre la unidad remota 3 y las antenas B.

5 Provechosamente, durante las anteriores primera y segunda fase de recepción/transmisión, una pluralidad de señales es recibida y transmitida y cada señal es modulada dentro de una banda de frecuencia respectiva, para una banda de frecuencia específica y relativa a un operador específico.

10 El método también contempla una primera fase de combinación/separación realizada mediante los medios del primer combinador/separador 6, adecuado para:

- la combinación de las señales de entrada procedentes de las estaciones base de radio A, en particular desde los módulos de interfaz 5, en una señal de salida única;
- la separación de una sola señal de entrada procedente del canal de comunicación 4, en particular desde el primer módulo convertidor 9, en una pluralidad de señales de salidas relativas a varias bandas de frecuencia y a varios operadores para ser enviadas a las estaciones base de radio A.

20 La anterior fase de comunicación consta de una primera fase de conversión, llevada a cabo mediante el primer módulo convertidor 9, de una señal de entrada eléctrica procedente de los primeros medios combinador/separador 6 en una señal de salida óptica correspondiente para ser enviada a través del cable de fibra óptica 4 o viceversa, en una señal de entrada óptica procedente del cable de fibra óptica 4 en una señal de salida eléctrica correspondiente para ser enviada hacia los primeros medios combinador/separador 6.

25 La fase de comunicación anterior también incluye una segunda fase de conversión, llevada a cabo mediante el primer módulo convertidor 9, de un señal de entrada óptica procedente del cable de fibra óptica 4 en una señal de salida eléctrica correspondiente para ser enviada hacia los segundos medios combinador/separador 17 o, viceversa, de una señal de entrada eléctrica procedente de los segundos medios combinador/separador 17 en una señal de salida óptica correspondiente para ser enviada a través del cable de fibra óptica 4.

30 El método también contempla una segunda fase de combinación/separación realizada por medio de los segundos medios combinador/separador 17, conveniente para:

- la separación de una sola señal de entrada procedente del canal de comunicación 4 en una pluralidad de señales de salida relativas a varias bandas de frecuencia y a varios operadores, para ser enviadas a las unidades de amplificación selectiva 20 respectivas;
- la combinación de una pluralidad de señales de entrada procedentes de las unidades de amplificación selectiva 20 respectivas en una sola señal de salida para ser enviada por medio del canal de comunicación 4.

40 Ventajosamente, el método de acuerdo con la invención también incluye las siguientes fases realizadas por medio de cada una de las unidades de amplificación selectiva 20:

- una fase de conversión analógica/digital de las señales procedentes de la unidad principal 2 a través del canal de comunicación 4 o de las señales provenientes de las antenas B;
- una fase de filtrado digital de las señales digitales, subsecuente a la fase de conversión analógica/digital;
- una fase de conversión analógica/digital de las señales digitales, subsecuente a la fase de filtrado;
- una fase de amplificación de las señales procedentes de la unidad remota 3 a través del canal de comunicación 4 y/o de las señales procedentes de las antenas B.

50 En particular, con referencia al envío por medio de las antenas B de las señales procedentes de las estaciones base de radio A, la fase de conversión analógico/digital contempla la conversión por medio del primer convertidor analógico/digital 21 de las señales procedentes de los segundos medios combinador/separador 17 y dirigidas hacia las antenas B.

55 Subsecuentemente, el método contempla el filtrado digital por medio del primer filtro digital 23, la pre distorsión digital por medio del dispositivo de pre distorsión digital 29, la conversión de digital a analógico de las señales de esta manera obtenidas por medio del primer convertidor digital/ analógico 25 y, finalmente, la amplificación de la señal por medio del primer amplificador 27.

60 De la misma manera, con referencia a la señales recibidas desde las antenas B, la fase de conversión analógico/digital contempla la conversión por medio del segundo convertidor analógico/digital 22 de la señales procedentes de las antenas B y dirigidas hacia los segundos medios combinador/separador 17.

65 Subsecuentemente, el método contempla el filtrado digital por medio del segundo filtro digital 24 y la conversión de digital a analógico de la señal obtenida de esta manera por medio del segundo convertidor digital/analógico 26.

La amplificación de la señal está en este caso realizada antes de la conversión analógica/digital por medio del segundo amplificador 28.

De hecho, se ha comprobado cómo la invención descrita alcanza los objetivos establecidos.

5 En particular, está claro cómo el uso de una modulación analógica de las señales para ser enviadas/recibidas a través del canal de comunicación de fibra óptica permite utilizar una amplia banda de frecuencia para la transmisión y la recepción simultáneas de varias señales entre la unidad principal y las unidades remotas.

10 Al mismo tiempo, la digitalización y el subsecuente filtrado de las señales por medio de las unidades de amplificación selectiva, antes de la distribución de las señales por medio de las antenas respectivas, permiten el control independiente de las diferentes señales distribuidas para cada una de las bandas de frecuencia utilizadas y para cada uno de los operadores.

15 Otra de las ventajas de la invención es que la misma proporciona la posibilidad de usar una antena dedicada conectada a una unidad de amplificación selectiva respectiva, para cada operador y para cada banda de frecuencia.

20 Otra de las ventajas de la invención es que la misma proporciona la posibilidad de mantener altos niveles de potencia en la entrada de la antena, debido a que la amplificación está realizada separadamente para cada operador y para cada banda de frecuencia.

Otra ventaja adicional de la invención es que la misma proporciona la posibilidad de hacer la pre distorsión de la señal digital con el fin de mejorar los resultados de la amplificación.

25 Otra ventaja es que la misma proporciona la posibilidad de hacer lecturas estadísticas de las señales digitales filtradas con el fin de obtener mediciones del tráfico y potencia de las señales.

30 Otra ventaja adicional es que la misma proporciona la posibilidad de reducir el ruido producido, reduciendo la ganancia de los amplificadores dentro de los canales no utilizados.

**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema (1) para la distribución de señales de radio frecuencia, que comprende:

- 5                   - por menos una unidad principal (2);  
                   - por lo menos una unidad remota (3);  
                   - por lo menos un canal de comunicación (4) de fibra óptica asociado con dicha unidad principal (2) y con dicha unidad remota (3),

10 **caracterizado porque** dicha unidad principal (2) está asociada con una pluralidad de conjuntos primeros (A) de radio comunicación, en donde cada primer sistema de radio comunicación (A) produce una señal de radio frecuencia respectiva relativa a una banda de frecuencia específica y a un operador específico, dicha unidad remota (3) está asociada con una pluralidad de segundos conjuntos de radio comunicación (B) instalados en una zona preestablecida, para la cobertura de radio de dicha área, teniendo dicha unidad principal (2) y dicha unidad remota (3) medios de modulación analógica (9, 10) de las señales para ser enviadas en dicho canal de comunicación (4) y dicha unidad remota (3) comprende una pluralidad de unidades de amplificación selectiva (20), cada una de las cuales está dedicada a una banda de frecuencia específica y a un operador de red específico, asociada con un segundo conjunto de radio comunicación (B) respectivo y que tiene:

- 20                   -medios de conversión analógica/digital (21, 22) de las señales procedentes de dicha unidad principal (2), a través de dicho canal de comunicación (4) y/o de las señales procedentes de dicho segundo conjunto de radio comunicación (B);  
                   -medios de filtrado digitales (23, 24) de las señales digitales procedentes de dichos medios de conversión analógico/digital (21,22);  
 25                   -medios de amplificación (27, 28) de las señales procedentes de dicha unidad principal (2), a través de dicho canal de comunicación (4) y/o de las señales procedentes de dicho segundo conjunto de radio comunicación (B);  
                   -medios de conversión digital/analógica (25, 26) de las señales digitales filtradas.

30 **2.** Un sistema (1) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por** el hecho de que dichos medios de conversión analógica/digital (21, 22) comprenden por lo menos un primer convertidor analógico/digital (21) adecuado para convertir las señales procedentes de dicha unidad principal (2) y dirigidas hacia dicho segundo conjunto de radio comunicación (B), incluyendo dichos medios de filtrado digital (23, 24) por lo menos un primer filtro digital (23) dispuesto a continuación en el sentido de la corriente de dicho primer convertidor analógico/digital (21), dichos medios de conversión digital/analógico (25, 26) comprenden por lo menos un primer convertidor digital/ analógico (25) dispuesto a continuación en el sentido de la corriente de dicho primer filtro digital (23) y dichos medios de amplificación (27, 28) comprenden por lo menos un primer amplificador de señal (27) dispuesto a continuación en el sentido de la corriente de dicho primer convertidor digital/ analógico (25).

40 **3.** Un sistema (1) de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado por** el hecho de que dicha unidad de amplificación selectiva (20) comprende por lo menos un dispositivo digital de pre distorsión (29) dispuesto a continuación en el sentido de la corriente de dicho primer filtro digital (23) y dispuesto antes en el sentido de la corriente del primer amplificador (27).

45 **4.** Un sistema (1) de acuerdo con la reivindicación 2 ó 3, **caracterizado por** el hecho de que dichos medios de conversión analógico/digital (21, 22) comprenden por lo menos un segundo convertidor analógico/digital (22) conveniente para convertir las señales procedentes del segundo conjunto de radio comunicación (B) y dirigidas hacia dicha unidad principal (2), dichos medios de filtrado digital (23, 24) comprenden por lo menos un segundo filtro digital (24) dispuesto a continuación en el sentido de la corriente de dicho segundo convertidor analógico/digital (22), dichos medios de conversión digital/analógica (25, 26) comprenden por lo menos un segundo convertidor digital /analógico (26) dispuesto a continuación en el sentido de la corriente de dicho segundo filtro digital (24) y dichos medios de amplificación (27, 28) comprenden por lo menos un segundo amplificador de señal (28) dispuesto a continuación en el sentido de la corriente de dicho segundo conjunto de radio comunicación (B).

55 **5.** Un sistema (1) de acuerdo con una o más de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por** el hecho de que dicha unidad principal (2) se compone de por lo menos un módulo de interfaz (5) asociado con por lo menos uno de dichos primeros conjuntos de radio comunicación (A), siendo conveniente dicho primer conjunto de radio comunicación (A) para el envío de por lo menos una señal eléctrica hacia dicho módulo de interfaz (5) o viceversa.

60 **6.** Un sistema (1) de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado por** el hecho que comprende una pluralidad de dichos módulos de interfaz (5), adecuados para recibir/enviar las señales respectivas desde/hacia dicho primer conjunto de radio comunicación (A) relativas a bandas de frecuencia diferentes y/o diferentes operadores.

65 **7.** Un sistema (1) de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado por** el hecho que dicha unidad principal (2) incluye primeros medios de combinador/separador (6) colocados entre dichos módulos de interfaz (5) y dicho canal de comunicación (4) , siendo adecuados dichos primeros medios combinador/separador (6) para combinar una

pluralidad de señales de entrada procedentes de los módulos de interfaz respectivos (5) en una sola señal de salida para ser enviada a dicho canal de comunicación (4) y/o para separar una sola señal de entrada procedente de dicho canal de comunicación (4) en una pluralidad de señales de salida para ser enviadas a los módulos interfaz respectivos (5) y dicha unidad remota (3) comprende unos segundos medios combinador/separador (17) colocados entre dicho canal de comunicación (4) y dichas unidades de amplificación selectiva (20), siendo adecuados dichos segundos medios combinador/separador (17) para separar una sola señal de entrada procedente de dicho canal de comunicación (4) en una pluralidad de señales de salida para ser enviadas a las unidades de amplificación selectiva (20) respectivas y/o para combinar una pluralidad de señales de entrada procedentes de los unidades de amplificación selectiva (20) respectivas en una sola señal de salida para ser enviada hacia dicho canal de comunicación (4).

8. Un sistema (1) de acuerdo con una o más de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por** el hecho de que dicho canal de comunicación (4) comprende al menos un cable de fibra óptica (4).

9. Un sistema (1) de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado por** el hecho que dichos medios de modulación analógica (9, 10) de la unidad principal (2) comprenden por lo menos un primer módulo convertidor (9) asociado con dicho cable de fibra óptica (4) y conveniente para convertir una señal de entrada eléctrica procedente de dicho primer conjunto de radio comunicación (A) en una señal de salida óptica correspondiente para ser enviada a través de dicho cable de fibra óptica (4) o, viceversa, adecuado para la conversión de una señal óptica de entrada procedente de dicho cable de fibra óptica (4) en una señal de salida eléctrica correspondiente para ser enviada hacia dicho primer conjunto de radio comunicación (A).

10. Un sistema (1) de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado por** el hecho que dichos medios de modulación analógica (9, 10) de la unidad remota (3) comprenden por lo menos un segundo módulo convertidor (10) asociado con dicho cable de fibra óptica (4) y conveniente para convertir una señal de entrada óptica procedente de dicho cable de fibra óptica (4) en una señal de salida eléctrica correspondiente para ser enviada a dicho módulo de amplificación selectiva o, viceversa, adecuado para la conversión de una señal de entrada eléctrica procedente de dicho módulo de amplificación selectiva en una señal de salida óptica correspondiente para ser enviada a través de dicho cable de fibra óptica (4).

11. Un sistema (1) de acuerdo con una o más de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por** el hecho de que incluye por lo menos una rama de conexión suplementaria entre dicha unidad principal (2) y dicha unidad remota (3) adecuada para el transporte de los comandos de control de la unidad remota (3) en sí misma y/o de los dispositivos asociados con ella.

12. Un método para la distribución de las señales de radiofrecuencia, **caracterizado por** el hecho de que se compone de:

- por lo menos una primera fase de recepción/transmisión de las señales entre una unidad principal (2) y una pluralidad de primeros conjuntos de radio comunicación (A), en donde cada primer conjunto de radio comunicación (A) produce una señal de radio frecuencia respectiva relativa a una banda de frecuencia específica y a un operador específico;
- por lo menos una fase de comunicación con modulación analógica de las señales entre dicha unidad principal (2) y por lo menos una unidad remota (3), a través de por lo menos un canal de comunicación de fibra óptica (4);
- por lo menos una segunda fase de recepción/transmisión de las señales entre dicha unidad remota (3) y una pluralidad de segundos conjuntos de radio comunicación (B) instalada en un área pre determinada, para la cobertura de radio de dicha área;

en donde, para cada banda de frecuencia específica y operador de red específico, el método se compone de:

- por lo menos una fase de conversión analógica/digital de las señales procedentes de dicha unidad principal (2), a través de dicho canal de comunicación (4) y/o de las señales procedentes de dichos segundos conjuntos de radio comunicación (B);
- por lo menos una fase de filtrado digital de dichas señales, después de dicha fase de conversión analógica/digital;
- por lo menos una fase de amplificación de las señales procedentes de dicha unidad remota (3), a través de dicho canal de comunicación (4) o de las señales procedentes de dichos segundos conjuntos de radio comunicación (B)
- al menos una fase de conversión digital/analógica de dichas señales, después de dicha fase de filtrado digital.

13. Un método de acuerdo con la reivindicación 12, **caracterizado por** el hecho que esa dicha fase de amplificación es realizada antes de dicha fase conversión analógica/digital.

5 **14.** Un método de acuerdo con una o más de las reivindicaciones precedentes 12 y 13, **caracterizado por** el hecho de que incluye por lo menos una primera fase de combinación/separación adecuada para combinar una pluralidad de las señales de entrada procedentes desde dichos primeros conjuntos de radio comunicación (A) en una única señal de salida, antes de la fase de dicha fase de comunicación y / o conveniente para la separación de una sola señal de entrada en una pluralidad de señales de salida para ser enviadas a dichos primeros conjuntos de radio comunicación (A), después de dicha fase de comunicación.

10 **15.** Un método de acuerdo con la reivindicación 14, **caracterizado por** el hecho que comprende por lo menos una segunda fase de separación/combinación adecuada para separar una única señal de entrada de dicho canal de comunicación (4) en una pluralidad de señales de salida para ser enviadas a dichos segundos conjuntos de radio comunicación (B) y/o para combinar una pluralidad de señales de entrada procedentes de dichos segundos conjuntos de radio comunicación (B) en una señal de salida única para ser enviada hacia dicho canal de comunicación (4).

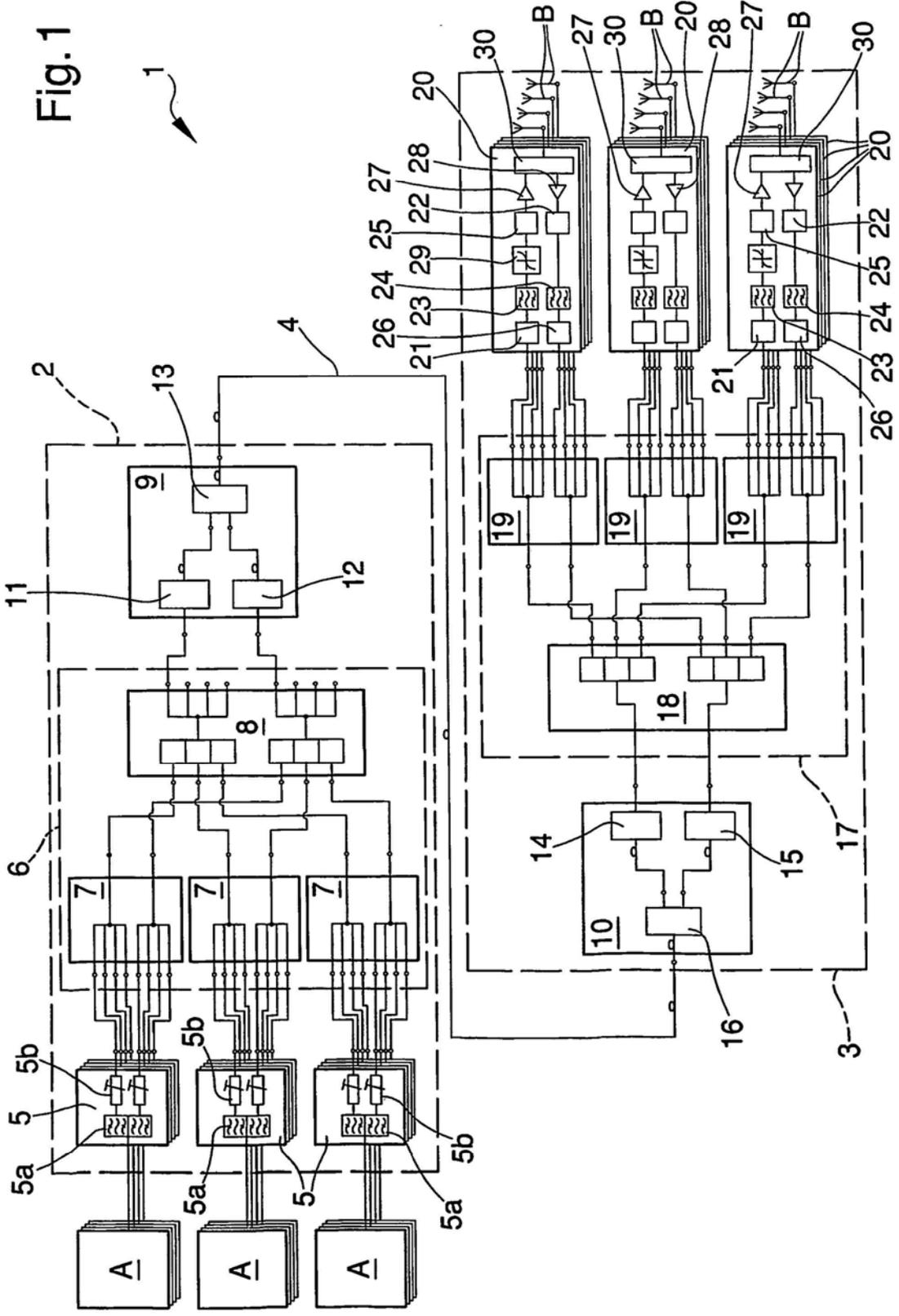


Fig. 1

Fig. 2

