



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 329 813**

51 Int. Cl.:
H04W 88/02 (2006.01)
H04L 5/06 (2006.01)
H04B 1/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05779852 .2**
96 Fecha de presentación : **18.08.2005**
97 Número de publicación de la solicitud: **1779692**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **02.05.2007**

54 Título: **Aparato y método de amplificación de señales.**

30 Prioridad: **18.08.2004 GB 0418473**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.12.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.12.2009

73 Titular/es: **Thales Holdings UK plc.**
2 Dashwood Langs Road
The Bourne Business Park
Addlestone, Near Weybridge
Surrey KT15 2NX, GB

72 Inventor/es: **Russel, David, Philip**

74 Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Aparato y método de amplificación de señales.

5 El presente invento se refiere a aparatos y métodos de amplificación de señales. En particular, aunque no exclusivamente, el presente invento se refiere a la amplificación de múltiples señales de comunicaciones concurrentes a ser transmitidas por vía inalámbrica (por ejemplo, a través de una antena).

10 La transmisión inalámbrica de múltiples señales de comunicaciones concurrentes exige, con frecuencia, la provisión de múltiples antenas de transmisión en el lugar de transmisión. Si bien es posible transmitir múltiples señales inalámbricas a partir de una sola antena común, tal como mediante una técnica de multiplexado por división de tiempo o similar, dichas técnicas suponen, inherentemente, un retardo de transmisión. El proporcionar antenas de transmisión adicionales reduce tales retardos pero hace que aumente el espacio físico ocupado por los aparatos de transmisión inalámbrica y sus alrededores.

15 En muchas plataformas de transmisión inalámbrica hay poco o ningún espacio en el que situar las antenas de transmisión adicionales. Ejemplos de ello incluyen las torres de transmisión, los tejados o las paredes exteriores de edificios, las cubiertas y la superestructura de embarcaciones o las carrocerías o las superficies exteriores de vehículos rodantes o de aeronaves. Cuando se desea conseguir un aumento de la capacidad de comunicaciones utilizando tales plataformas de comunicaciones, puede ser necesario, por esta razón, tener que hacerlo sin recurrir a la instalación de antenas adicionales.

20 El documento WO03043127 describe un sistema de antena para uso en la transmisión y/o la recepción de, al menos, dos señales, por lo que una primera de dichas señales es generada en una primera banda de frecuencias de operador por un primer operador y una segunda de las citadas señales es generada en una segunda banda de frecuencias de operador por un segundo operador, comprendiendo el sistema de antena: un conjunto de antena que tiene un ángulo de inclinación eléctrica ajustable y que incluye una pluralidad de elementos de antena para transmitir y/o recibir dichas señales, en el que los elementos de antena están montados en un portador de antena y están dispuestos en, al menos, dos sub-agrupaciones, incluyendo cada sub-agrupación uno o más de dichos elementos, medios de control para controlar eléctricamente la fase de las señales transmitidas y/o recibidas por dicho conjunto de antena, a fin de controlar el ángulo de inclinación eléctrica del citado conjunto de antena; y medios combinadores para hacer posible que dicho conjunto de antena transmita y/o reciba, de manera sustancialmente simultánea, una primera de dichas señales en un primer ángulo de inclinación eléctrica y una segunda de dichas señales en un segundo ángulo de inclinación eléctrica.

35 El presente invento pretende proporcionar un método y un aparato que pueden utilizarse para solventar al menos algunas de las deficiencias, antes mencionadas, de la técnica anterior.

40 En su forma más básica, el presente invento propone un aparato amplificador de señales (por ejemplo, para un sistema de transmisión inalámbrica) con múltiples canales de señal y una multiplicidad de amplificadores de señal pre-transmisión cada uno de los cuales, cuando se encuentra en condición de espera, está disponible y destinado a ser utilizado por cualquiera de los canales de señal que lo requieran. De este modo, los canales de señal no están limitados a un único amplificador de señales pre-transmisión dedicado y pueden emplear cualquiera, que esté en condición de espera, de la multiplicidad de amplificadores como y cuando estén disponibles. Este reparto adaptable de un número limitado de amplificadores reduce, efectivamente, el tiempo que tiene que esperar en cola una señal dada para su transmisión por un canal de transmisión de señales y, efectivamente, hace que la utilización de todos los amplificadores pre-transmisión, sea máxima.

50 Como un primer aspecto, el presente invento puede proporcionar un aparato amplificador de señales para uso con un transmisor inalámbrico de señales de comunicaciones, incluyendo el aparato una pluralidad de medios amplificadores de señales cada uno de ellos dispuesto para amplificar señales de comunicaciones recibidas para su transmisión inalámbrica, medios de asignación que pueden ser hechos funcionar para recibir una pluralidad de señales de comunicaciones (por ejemplo, concurrentes) y para asignar, a cada una de dichas señales unos medios amplificadores de señales respectivos no ocupados (por ejemplo, no ocupados activamente o en ese momento) en la amplificación de señales, y medios de sintonización que pueden ser hechos funcionar para hacer variar las características (por ejemplo, la respuesta de frecuencia) de unos medios amplificadores asignados de acuerdo con las características (por ejemplo, la frecuencia) de una señal de comunicaciones dada a la que han sido asignados con el fin de hacer que el amplificador asignado pueda ser hecho funcionar para amplificar la señal de comunicaciones dada.

60 Así, el aparato amplificador de señales selecciona, de entre la pluralidad de medios amplificadores, un amplificador en condición de espera y ajusta las características del mismo con el fin de hacer posible que pueda ser utilizado satisfactoriamente por el canal de comunicaciones al que ha sido asignado.

65 Preferiblemente, los medios de sintonización pueden ser hechos funcionar para variar las características (por ejemplo, la respuesta de frecuencia) de unos medios amplificadores asignados en respuesta a su asignación a una señal de comunicaciones recibida. Así, la sintonización de un amplificador asignado puede producirse antes de que cualquiera de las señales de comunicaciones a las que ha sido asignado, sea recibida, solicitándose por tanto dicha sintonización solamente por asignación. Alternativamente, la sintonización puede tener lugar al recibirse una nueva señal en unos medios amplificadores que acaban de ser asignados. Los medios de sintonización pueden estar dispuestos en asocia-

ción con unos medios amplificadores dados o ser parte de ellos, o pueden estar dispuestos por separado de, pero en asociación con, unos medios amplificadores dados que pueden ser hechos funcionar para controlar las características del amplificador, para detectar la asignación de un amplificador a una señal de comunicaciones dada, y para determinar las características (por ejemplo, la frecuencia) de la señal de comunicaciones en cuestión.

El amplificador puede contener unos medios de filtro de armónicos que tengan una característica de frecuencia variable. Los medios de sintonización pueden estar dispuestos entonces para hacer variar las características de frecuencia de los medios de filtro de armónicos, por ejemplo mediante simple selección de un filtro o de filtros de armónicos adecuados a partir de una pluralidad de tales filtros dentro de los medios de filtro de armónicos.

Los medios de asignación tienen, de preferencia, una pluralidad de puertos de entrada de señales para recibir dichas señales de comunicaciones y, preferiblemente, una pluralidad de puertos de salida de señales dispuestos para entregar como salida las señales de comunicaciones recibidas a la pluralidad de medios amplificadores de señales para su amplificación. De preferencia, están previstos medios de conmutación entre la pluralidad de puertos de entrada y de salida de señales, que pueden ser hechos funcionar para interconectar selectivamente puertos de entrada de señales a puertos de salida de señales seleccionados, a fin de encaminar así las señales de comunicaciones recibidas a los amplificadores de señales a ellas asignados.

Del modo más preferible, los medios de asignación poseen un número de puertos de entrada de señales mayor que el número de puertos de salida de señales. En consecuencia, el aparato puede utilizarse para servir a más canales de señales que medios amplificadores hay. La capacidad del aparato para utilizar cualquier amplificador en condición de espera, reduce fuertemente la probabilidad de que un canal dado no esté disponible cuando un usuario lo solicite, ya que no resulta probable que todos los canales se encuentren constantemente en uso/funcionando.

Preferiblemente, los medios de conmutación pueden ser hechos funcionar para interconectar un puerto de entrada de señales dado de los medios de asignación con un único puerto de salida de señales seleccionado de los mismos. Alternativamente, si se desea, un puerto de entrada dado puede conectar simultáneamente una señal en él recibida a múltiples puertos de salida.

Preferiblemente, cada uno de dicha pluralidad de medios amplificadores está dispuesto para recibir y amplificar señales de comunicaciones procedentes de uno separado, respectivo, de los puertos de salida de señales de los medios de asignación. Un puerto de salida de señales de los medios de asignación puede estar dispuesto para entregar como salida señales a unos medios amplificadores únicos dedicados a ese puerto de salida solamente, o pueden realizar la entrega a múltiples amplificadores.

De preferencia, los medios de asignación incluyen medios de vigilancia que pueden ser hechos funcionar para determinar cuales de la pluralidad de medios amplificadores no están ocupados en la amplificación de una señal. Así, los medios de asignación determinan/detectan, preferiblemente, unos medios amplificadores en condición de espera y determinan el o los puertos de salida de los medios de asignación a los que están conectados operativamente. La asignación a una señal de comunicaciones dada puede suponer, entonces, que los medios de conmutación interconecten el puerto de salida así determinado con el puerto de entrada asociado con la señal dada.

Los medios de asignación contienen, de preferencia, circuitería de control (y/o software de control) que realiza la función de vigilancia y que almacena información relacionada con qué amplificador o amplificadores ha asignado a qué señal de comunicaciones. De preferencia, los amplificadores están dispuestos para generar señales de estado y comunicarlas a los medios de vigilancia. Las señales de estado están dispuestas para, por ejemplo, indicar si un amplificador asociado con una señal de estado dada está disponible para ser asignado, por ejemplo, si está o no fuera de conexión o averiado o si en ese momento está en espera/sin asignar o activo/asignado.

Los medios de asignación vigilan, preferiblemente, sus puertos de entrada para detectar la presencia/ausencia de señales de comunicaciones en ellos con el fin de determinar cuando asignar un amplificador. Por ejemplo, un amplificador pasa a la condición de espera, preferiblemente, cuando la línea de comunicaciones a la que ha sido asignado (por ejemplo, una línea de "apretar para hablar" (PTT)) queda libre para utilizarla, sin embargo poco tiempo. Los medios de asignación pueden vigilar las líneas de salida de todos los generadores/excitadores de señales conectados a ellos y que se utilicen para generar las señales de comunicaciones alimentadas a los medios de asignación.

Uno o más (por ejemplo, todos ellos) de los medios amplificadores pueden incluir medios de filtro de señales para filtrar en forma variable dichas señales de comunicaciones por ellos recibidas. Los medios sintonizadores pueden ser hechos funcionar, de preferencia, para hacer variar la respuesta de frecuencia de unos medios amplificadores asignados haciendo variar el filtrado de señales proporcionado por sus medios de filtro. Los medios de filtrado pueden incluir múltiples filtros de armónicos y la variación de filtrado de señales puede consistir en la selección de filtros de armónicos apropiados para filtrar una señal dada.

El aparato puede incluir una pluralidad de generadores de señales de comunicaciones en los que cada uno de la pluralidad de puertos de entrada de señales de comunicaciones de los medios de asignación, están dispuestos para recibir señales de comunicaciones procedentes de uno respectivo de la pluralidad de generadores de señales de comunicaciones.

ES 2 329 813 T3

De preferencia, cada uno de los generadores de señales de comunicaciones está dispuesto para generar una señal de activación al producirse su activación. Preferiblemente, los medios de asignación responden a una señal de activación dada para asignar al generador de señales activado, dado, con ellos asociado, unos medios amplificadores no ocupados en la amplificación de una señal. La activación de un generador de señales puede corresponder con la generación, por tanto, de una señal de comunicaciones para transmisión inmediata o, simplemente, la puesta en conexión (o la puesta en estado de preparado) del generador de señales para subsiguientes señales de comunicaciones. La señal de activación puede ser una señal generada por un generador de señales cuando un usuario hace funcionar el generador de señales para abrir/utilizar un canal de comunicaciones en uso.

Los medios sintonizadores pueden ser hechos funcionar para sintonizar la respuesta de frecuencia de unos medios amplificadores asignados para solapar sustancialmente el ancho de banda de la frecuencia de la señal de comunicaciones a la que son asignados. Preferiblemente, los medios amplificadores asignados son sintonizados para que respondan a todas las frecuencias que caigan dentro del ancho de banda de la frecuencia de la señal.

El aparato puede incluir, además, medios combinadores de señales dispuestos para combinar señales de comunicaciones amplificadas entregadas como salida por dicha pluralidad de medios amplificadores y para entregar como salida las señales combinadas para su transmisión inalámbrica. De este modo, múltiples señales de comunicaciones pueden, tras su amplificación, ser transmitidas por vía inalámbrica a través de una única antena común, en vez de mediante múltiples antenas separadas. Esta disposición reduce mucho el espacio requerido por un sistema de transmisión que emplea el aparato.

El aparato puede incluir medios divisores dispuestos para dividir una señal de comunicaciones recibida en múltiples partes de señal concurrentes y para entregar como entrada cada una de las múltiples partes de señal, concurrentemente, a unos respectivos de una multiplicidad correspondiente de los medios amplificadores de señales. De preferencia, el aparato incluye medios recombinadores dispuestos para recibir las múltiples partes de señal concurrentes entregadas como salida desde la multiplicidad de medios amplificadores de señales y para recombinarlas con el fin de obtener una única señal.

De este modo, una señal dada puede ser amplificada por una multiplicidad de amplificadores concurrentemente/simultáneamente para proporcionar, por tanto, una señal amplificada final de magnitud mayor que la que es posible conseguir mediante solamente uno de la multiplicidad de amplificadores. Esto permite disponer de una gran versatilidad en el grado de amplificación de que puede disponerse gracias al aparato.

Con el fin de conseguir que la ganancia lograda mediante dicha amplificación en paralelo de una señal dividida sea máxima, es preferible que las partes de señal amplificadas se recombinen de tal modo que se evite la interferencia destructiva entre las partes de señal recombinadas. Esto se consigue, de preferencia, recombinando las partes de señal amplificadas de forma sustancialmente coherente, y no incoherentemente. Es decir, los medios recombinadores están dispuestos, preferiblemente, para recombinar las partes de señal amplificadas, por ejemplo sustancialmente en fase.

De preferencia, los medios divisores están dispuestos para dividir algunas o todas las señales de comunicaciones por ellos recibidas en múltiples partes de señal concurrentes y sustancialmente coherentes. Preferiblemente, los medios recombinadores están dispuestos para recombinar, de forma sustancialmente coherente, algunas o todas las múltiples partes de señal concurrentes por ellos recibidas.

Con el fin de permitir una mayor versatilidad del aparato, los medios divisores y los medios de asignación pueden estar dispuestos mutuamente en asociación para permitir que los medios de asignación asignen selectivamente el puerto de entrada de divisor a cualquiera de las señales de comunicaciones entrantes recibidas por los medios de asignación. De esta forma, el aparato le puede permitir a un usuario seleccionar cuál de los canales de señales disponibles debe ser sometido a la antes mencionada amplificación de múltiples señales en paralelo.

Los medios divisores pueden tener un puerto de entrada de divisor dispuesto para recibir señales de comunicaciones procedentes de un puerto de salida de señales de los medios de asignación. Los medios divisores pueden tener múltiples puertos de salida de divisor dispuestos para entregar como salida las partes de señal a correspondientes múltiples puertos de entrada de señales de los medios de asignación.

Los medios divisores están dispuestos, de preferencia, para dividir una señal recibida en partes de señal concurrentes, sustancialmente idénticas. Pueden utilizarse transformadores para dividir/combinar señales en fase.

En un segundo aspecto, el presente invento puede proporcionar un transmisor de señales de comunicaciones inalámbrico que incluye el aparato amplificador de señales de acuerdo con el invento en su primer aspecto, con inclusión de ninguna, alguna o de todas las variantes, alternativas o preferibles, anteriormente descritas. El transmisor de señales puede incluir unos medios de antena de transmisión para emitir como salida señales de comunicaciones por vía inalámbrica desde el aparato amplificador de señales, para transmisión inalámbrica.

Los medios de antena pueden estar constituidos por una sola antena que puede ser hecha funcionar para transmitir señales combinadas entregadas como salida por los medios combinadores de señales anteriormente descritos. Por ejemplo, pueden emplearse frecuencias de señal comprendidas en el intervalo de 1 MHz a 100 MHz. La antena única

puede estar dispuesta para transmitir una señal de banda ancha, que comprenda una pluralidad de frecuencias de canal separadas, dentro de un banda ancha de, por ejemplo, 2-30 MHz.

El transmisor inalámbrico de señales incluye el aparato amplificador de señales de acuerdo con el invento en su primer aspecto, en el que dichos medios de antena incluyen una pluralidad de elementos de antena separados cada uno de los cuales para ser hechos funcionar para transmitir por separado una diferente de la pluralidad de señales de comunicaciones amplificadas entregadas como salida por unos respectivos de dicha pluralidad de medios amplificadores. Un transmisor inalámbrico de señales de acuerdo con este ejemplo puede estar dispuesto para transmitir señales de comunicaciones por vía inalámbrica de frecuencia ultra-alta (UHF) (por ejemplo, frecuencias del orden de los MHz), siendo cada uno de la pluralidad de elementos de antena separados sustancialmente omnidireccional en, al menos, su plano azimutal de transmisión de señales.

Ha de comprenderse que el invento, de acuerdo con los anteriores aspectos, define un aparato para llevar a la práctica un método de amplificación de señales y/o de transmisión inalámbrica de señales que representa otros aspectos de este invento tales como, por ejemplo, los establecidos en lo que sigue.

En su tercer aspecto, el presente invento puede proporcionar un método de amplificación de señales para uso en la transmisión inalámbrica de señales de comunicaciones, cuyo método incluye proporcionar una pluralidad de medios amplificadores de señales dispuestos, cada uno, para amplificar señales de comunicaciones por ellos recibidas para su transmisión inalámbrica, proporcionar una pluralidad de señales de comunicaciones concurrentes y asignar a cada una de tales señales unos medios amplificadores de señales respectivos no ocupados en la amplificación de señales, y hacer variar las características (por ejemplo, la respuesta de frecuencia) de unos medios amplificadores asignados de acuerdo con las características (por ejemplo, la frecuencia) de una señal de comunicaciones dada a la que se le asignan con el fin de hacer que el amplificador asignado pueda ser hecho funcionar para amplificar la señal de comunicaciones dada.

La variación de las características (por ejemplo, la respuesta de frecuencia) de unos medios amplificadores asignados se realiza, preferiblemente, en respuesta a su asignación a una señal de comunicaciones recibida.

El método puede incluir proporcionar medios de asignación para realizar la asignación y que tienen una pluralidad de puertos de entrada de señales para recibir las señales de comunicaciones, una pluralidad de puertos de salida de señales dispuestos para entregar como salida las señales de comunicaciones recibidas a la pluralidad de medios amplificadores de señales para su amplificación. El método incluye, de preferencia, interconectar selectivamente puertos de entrada de señales con puertos seleccionados de salida de señales para encaminar así las señales de comunicaciones recibidas hacia los amplificadores de señales a ellas asignados.

El método puede incluir dotar a los medios de asignación de un número de puertos de entrada de señales mayor que el número de puertos de salida de señales.

Un puerto de entrada de señales dado de los medios de asignación puede interconectarse con un único puerto de salida de señales seleccionado del mismo, de acuerdo con el método.

El método puede incluir recibir y amplificar en cada uno de la pluralidad de medios amplificadores, señales de comunicaciones procedentes de uno separado, respectivo, de los puertos de salida de señales de los medios de asignación.

Preferiblemente, el método incluye vigilar la pluralidad de medios amplificadores para determinar cuáles de ellos no están ocupados en la amplificación de señales.

La variación de la respuesta de frecuencia de unos medios amplificadores asignados de acuerdo con el método, puede incluir el filtrado variable de la señal por ellos recibida.

El método puede incluir proporcionar una pluralidad de generadores de señales de comunicaciones y entregar como entrada, a cada uno de la pluralidad de puertos de entrada de señales de comunicaciones de los medios de asignación, una señal de comunicaciones procedente de uno respectivo de la pluralidad de generadores de señales de comunicaciones.

Preferiblemente, el método incluye generar una señal de activación al producirse la activación de un generador de señales de comunicaciones y, preferiblemente, incluye asignar al generador de señales activado, dado, asociado con él, unos medios amplificadores no ocupados en la amplificación de un señal.

El método puede incluir hacer variar la respuesta de frecuencia de unos medios amplificadores asignados para solapar sustancialmente el ancho de banda de frecuencia de la señal de comunicaciones a la que son asignados.

El método puede incluir combinar señales de comunicaciones amplificadas, entregadas como salida por la pluralidad de medios amplificadores y entregar como salida las señales combinadas para transmisión inalámbrica.

La o las señales de comunicaciones recibidas pueden dividirse en múltiples partes de señal concurrentes y cada una de ellas puede ser entregada como entrada, concurrentemente, a unos respectivos de una multiplicidad correspondiente de medios amplificadores de señales. El método incluye, de preferencia, recombinar las múltiples partes de señales concurrentes entregadas como salida desde los múltiples medios amplificadores de señales, para obtener una única señal.

La mencionada división de las señales de comunicaciones recibidas consiste, preferiblemente, en la división en múltiples partes de señales concurrentes y sustancialmente coherentes.

La antes citada recombinación recombina, de forma sustancialmente coherente las múltiples partes de señales concurrentes.

La o las señales recibidas son divididas, preferiblemente, en partes de señales concurrentes, sustancialmente idénticas.

En un cuarto aspecto, el presente invento puede proporcionar un método de comunicaciones inalámbricas que incluye el método de amplificación de señales de acuerdo con el tercer aspecto del invento y que incluye transmitir por vía inalámbrica señales de comunicaciones entregadas como salida desde el aparato amplificador de señales para su transmisión por vía inalámbrica.

El método de transmisión inalámbrica de señales de comunicaciones puede incluir transmitir las señales combinadas antes mencionadas desde una única antena.

El método de transmisión inalámbrica de señales puede incluir transmitir por separado cada una de la pluralidad de señales de comunicaciones amplificadas entregadas como salida por unos respectivos de dicha pluralidad de medios amplificadores a partir de uno diferente de una pluralidad de elementos de antena separados. El método puede servir para transmitir por vía inalámbrica señales de comunicaciones de frecuencia ultra-alta (UHF) y puede incluir la transmisión de cada una de dicha pluralidad de señales de comunicaciones amplificadas de manera sustancialmente omnidireccional en, al menos, su plano azimutal de transmisión de señales.

Se ofrecen ahora en lo que sigue ejemplos del invento descritos con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la fig. 1 ilustra esquemáticamente un transmisor inalámbrico de señales de comunicaciones que emplea una única antena de transmisión;

la fig. 2 ilustra esquemáticamente un transmisor inalámbrico de señales de comunicaciones adecuado para la transmisión de señales de frecuencia ultra-alta (UHF) que emplea antenas de UHF discretas y, en esencia, azimutalmente omnidireccionales;

la fig. 3 ilustra esquemáticamente el sistema de transmisión de señales de comunicaciones de la fig. 1 con mayor detalle;

la fig. 4 ilustra esquemáticamente una variante del sistema ilustrado en la fig. 3;

la fig. 5 ilustra esquemáticamente unos medios para asignar amplificadores a señales de comunicaciones y para la amplificación coherente, en paralelo, de las señales de comunicaciones;

la fig. 6 ilustra gráficamente la relación existente entre la disponibilidad de una de una pluralidad de líneas de comunicaciones ante la petición por un usuario de un aparato tal como el ilustrado en las figs. 1 a 4, en función del número de líneas de comunicaciones empleadas en el aparato;

la fig. 7 ilustra gráficamente las probabilidades de disponibilidad de una línea de comunicaciones de señales dada en un dispositivo como el ilustrado en las figs. 1 a 4, ante la petición de un usuario, en función del número de usuarios concurrentes del mismo.

En los siguientes ejemplos y realizaciones, se han asignado símbolos de referencia similares a artículos similares.

La fig. 1 ilustra esquemáticamente un sistema 1 transmisor de señales de comunicaciones, multicanal, de acuerdo con una realización del presente invento.

El sistema transmisor incluye una pluralidad de unidades excitadoras 2, cada una de ellas dispuesta para generar una señal de comunicaciones modulando una señal portadora de acuerdo con cualquier información que haya de transportarse utilizando una metodología de modulación adecuada. Cada unidad excitadora 2 puede emplear una señal portadora cuya frecuencia se encuentre dentro de un ancho de banda de frecuencias único para esa unidad excitadora de la pluralidad de unidades excitadoras. Este ancho de banda único define un canal de comunicaciones correspondiente con el que está asociada la unidad excitadora dada. En uso, las señales de comunicaciones generadas por una unidad excitadora son entregadas, por tanto, como salida para subsiguiente amplificación y transmisión por vía inalámbrica. Cada unidad excitadora puede generar señales de comunicaciones independientemente de cualquiera de las

ES 2 329 813 T3

otras unidades excitadoras, de tal modo que las señales de comunicaciones generadas concurrentemente por unidades excitadoras de la multiplicidad, pueden carecer absolutamente de relación, dependiendo cada una, exclusivamente, de las exigencias del usuario del canal de comunicaciones con ella asociado.

Dentro del sistema transmisor está prevista una agrupación formada por ocho unidades 6 amplificadoras de potencia de la señal, cada una de ellas dispuesta para amplificar señales de comunicaciones dentro de un canal de comunicaciones, generadas por una unidad excitadora 8, antes de la transmisión de la misma por vía inalámbrica. El transmisor incluye una unidad combinadora 8 que posee ocho puertos 7 de entrada de señales, cada uno de los cuales está dispuesto para recibir señales de comunicaciones amplificadas, generadas por una respectiva de las ocho unidades 10 amplificadoras. La unidad combinadora está dispuesta para combinar señales de comunicaciones amplificadas, recibidas concurrentemente en sus ocho puertos de entrada 7 y para entregar como salida las señales de comunicaciones combinadas procedentes de un puerto 9 de salida de señales del mismo a una sola antena común 10 para transmisión de las mismas por vía inalámbrica. Esta disposición define un sistema transmisor de comunicaciones de funcionamiento simultáneo sobre antena común (CAW).

Entre la pluralidad de unidades excitadoras 2 y la agrupación de unidades 6 amplificadoras de potencia, existe una matriz de conmutación 3 de asignación de línea dinámica. La matriz DLA posee una pluralidad de puertos 4 de entrada de señal cada uno de los cuales está dispuesto para recibir señales de comunicaciones generadas por una respectiva de la pluralidad de unidades excitadoras 2, y una multiplicidad de puertos 5 de salida de señales cada uno de los cuales está dispuesto para entregar como salida, a una respectiva de la agrupación de unidades 6 amplificadoras de potencia, señales de comunicaciones recibidas por la matriz DLA.

El número de unidades excitadoras 2 es superior al número (ocho) de unidades 6 amplificadoras de potencia. Así, el número de puertos de entrada 4 de la matriz DLA conectados operativamente con una unidad excitadora 2 supera, de manera correspondiente, al número de puertos 5 de salida DLA conectados operativamente a una unidad amplificadora de potencia. La matriz DLA contiene medios de conmutación dispuestos para interconectar uno cualquiera de sus puertos 4 de entrada de señales con uno cualquiera de sus puertos 5 de salida de señales, para interconectar así cualquier unidad excitadora 2 (canal de comunicaciones) con cualquier unidad 6 amplificadora de potencia seleccionada. Así, una "línea" de amplificación de potencia, como entre la matriz DLA y la unidad combinadora CAW 8, puede ser 30 asignada selectiva y dinámicamente a un canal de comunicaciones seleccionado, como y cuando sea necesario.

Para ello, la matriz DLA posee medios de vigilancia que pueden ser hechos funcionar para detectar siempre que cualquiera de los ocho amplificadores de potencia ha pasado a la condición de espera (es decir, no se ocupa activamente de la amplificación de una señal). Siempre que un usuario de un canal de comunicaciones (es decir, una unidad excitadora 2 particular) del transmisor-receptor 1 requiera el uso de una línea de amplificación de potencia, puede hacerse 35 funcionar la matriz DLA para asignar cualquier unidad amplificadora 6 en condición de espera a ese canal para que sea utilizada por él. Con el fin de que la asignación de una línea de amplificación en condición de espera tenga como resultado una amplificación de potencia efectiva de la señal de comunicaciones dentro del canal de comunicaciones pertinente, cada línea de amplificación de potencia incluye unos medios sintonizadores dispuestos para hacer variar la respuesta de frecuencia del amplificador de potencia 6 asociado al asignar el mismo a un canal de comunicaciones 40 dado con el fin de hacer que la línea de amplificación de potencia pueda ser hecha funcionar para amplificar señales dentro del ancho de banda de frecuencias de la señal del canal de comunicaciones al que han sido asignado.

La sintonización del amplificador de potencia comprende una orden única dirigida de los medios de asignación al 45 amplificador de potencia para que funcione a una determinada frecuencia. En respuesta a esta orden, el amplificador de potencia selecciona un filtro de armónicos apropiado, de entre una pluralidad de tales filtros dispuestos en él y ajusta su ganancia preparándola para la nueva señal a la que ha sido asignado. Como el amplificador de potencia tiene, típicamente, una respuesta de frecuencia, es decir, su ganancia (amplificación) varía con la frecuencia, significa que esto se tiene en cuenta, preferiblemente, cuando se "sintoniza".

Los amplificadores de potencia empleados en las realizaciones de este invento pueden proporcionar, típicamente, la ganancia correcta recurriendo a dos métodos: bucle cerrado o de ajuste previo. En el método de bucle cerrado, el amplificador vigila continuamente su salida de señal y ajusta su ganancia para mantener un nivel de salida (amplificación) constante. En el método de ajuste previo, la ganancia del amplificador se predetermina para cada frecuencia con 55 las que ha de funcionar y el amplificador trabaja, entonces, en un modo de "bucle abierto"; de acuerdo con este método, los parámetros de ganancia se almacenan en una memoria no volátil dentro del amplificador.

Al configurar el sistema de comunicaciones, la unidad DLA recibe (y almacena en una base de datos en ella) 60 datos relativos a la frecuencia de funcionamiento de cada unidad excitadora. Cuando se selecciona un nuevo canal (frecuencia) para uso por una unidad excitadora dada, debe actualizarse la base de datos. El método óptimo para conseguir esto dependerá de la arquitectura y de la gestión del sistema de comunicaciones y, por tanto, cambiará.

Con el conocimiento de la frecuencia seleccionada para cada unidad excitadora, la unidad DLA puede enviar la orden de frecuencia apropiada a un amplificador asignado en el instante en que la línea de comunicaciones (por 65 ejemplo, una línea PTT) a la que se ha asignado el amplificador, sea activada/utilizada en una unidad excitadora.

La elección de un amplificador disponible no es crítica pero, típicamente, la unidad DLA repasará la totalidad en forma rotativa para garantizar un uso por igual de cada amplificador.

De este modo, un usuario de un canal de comunicaciones dado (es decir, un ancho de banda de frecuencia de señal dado) puede emplear cualquier unidad amplificadora 6 que se encuentre en condición de espera cuando quede disponible, sin necesidad de cambiar la frecuencia de las señales de comunicaciones en cuestión. En cambio, un usuario puede emplear un canal único que tenga una frecuencia fija durante todo su uso del presente invento, ya que emplea una cantidad de amplificadores cada uno de los cuales se ajusta a las características del canal que le requiere en cualquier momento dado.

El puerto 9 de salida de señales de la unidad combinadora 8 está conectado operativamente a la antena 10 de banda ancha dispuesta para transmitir la señal de comunicaciones separada (en frecuencia), combinada, asociada con los múltiples canales de comunicaciones (es decir, las múltiples unidades excitadoras 2) del transmisor en un ancho de banda de 2-30 MHz. También está prevista una antena receptora 11 en asociación con una unidad 12 receptora de señales para recibir señales de comunicaciones inalámbricas entrantes y para transmitir esas señales recibidas a cada una de la pluralidad de unidades excitadoras 12 a través de una línea de comunicaciones tal como la línea 13 ilustrada en la fig. 1. Así, cada uno de la pluralidad de usuarios del sistema transmisor 1 controla una unidad excitadora 2 a través de la que pueden recibirse señales entrantes y mediante la cual pueden tratarse señales de comunicaciones para subsiguiente transmisión inalámbrica saliente. Para este fin únicamente se necesitan dos antenas de banda ancha: una antena de transmisión 10 de banda ancha y una antena de recepción 11 que puede o no ser, también, de banda ancha. La disposición ilustrada en la fig. 1 es particularmente adecuada para la transmisión de señales de alta frecuencia de, por ejemplo, un forma mixta de modulación y, en consecuencia, cada una de las unidades 6 amplificadoras de potencia de señal es, preferiblemente, un amplificador de potencia de señal lineal, de alta frecuencia. Pueden utilizarse amplificadores adecuados, de cualquier tipo apropiado, tal como le resultaría fácilmente evidente a un experto.

La fig. 2 ilustra esquemáticamente un sistema transmisor 20 similar, en todos los aspectos, al sistema transmisor 1 de la fig. 1, a excepción de lo siguiente. El sistema multicanal 20 transmisor de señales de comunicaciones está destinado a señales de frecuencia ultra-alta (UHF) y, en consecuencia, cada uno de sus amplificadores 6 de potencia de señales es un amplificador de potencia de señales UHF. Además, el puerto 700 de salida de potencia de cada amplificador de potencia UHF está conectado operativamente a una antena discreta 21 separada de una agrupación de ocho antenas 21, típicamente, de UHF. Así, cada uno de los amplificadores de potencia de UHF 6 alimenta su propia antena única 21 de UHF. Cada una de las antenas de UHF está dispuesta para transmitir señales de comunicaciones UHF (por ejemplo, del orden de los MHz) por vía inalámbrica de forma sustancialmente omnidireccional como en el plano azimutal de transmisión de la antena en cuestión. Esta exigencia de omnidireccionalidad garantiza que la capacidad de cualquier canal de comunicaciones dado (es decir, la señal de comunicaciones generada por una unidad excitadora 2 dada) para comunicarse por vía inalámbrica en una dirección dada con relación al sistema transmisor-receptor 20 no depende de las unidades amplificadoras de potencia y de la antena de UHF dedicada empleadas por ese canal de comunicaciones. Dado que los amplificadores de potencia se asignan de forma dinámica cómo y cuando estén disponibles, es muy probable que, durante una secuencia de transmisiones de comunicaciones relacionadas a través de un canal de comunicaciones dado, un usuario empleará no sólo una sino varias de las ocho antenas de UHF típicamente discretas. Cuando cualquiera de estas antenas discretas de UHF sea altamente direccional o, incluso, ligeramente direccional, entonces las comunicaciones inalámbricas podrían verse interrumpidas durante el uso de la antena direccional cuando ésta no estuviese alineada/dirigida apropiadamente.

La fig. 3 ilustra esquemáticamente un ejemplo detallado del tipo de sistema transmisor CAW representado en la fig. 1.

Cada una de las ocho unidades amplificadoras 6 del transmisor-receptor de la fig. 3 es un amplificador de potencia de señal de alta frecuencia de 1 kW que contiene circuitería 30 de amplificación de señal de cualquier variedad adecuada, tal como resultará fácilmente evidente para un experto. Las señales de comunicaciones recibidas por una unidad amplificadora desde un canal de comunicaciones (es decir, una unidad excitadora 2), al que la unidad amplificadora esté asignada en ese momento, son amplificadas por la circuitería de amplificación y, subsiguientemente, filtradas mediante filtros seleccionados de una unidad 40 de filtrado de señales dispuesta dentro de la unidad amplificadora. Los medios sintonizadores antes mencionados (no mostrados) pueden ser hechos funcionar para controlar la unidad de filtrado 40 con el fin de hacer variar el filtrado que proporciona a fin de permitir que frecuencias de señal contenidas en el ancho de banda del canal de comunicaciones en cuestión, pasen por la unidad de filtro.

Una unidad de filtro 40, en esta y en cualquier realización, puede proporcionar un paso de banda de señales tal que las señales de una frecuencia que esté contenida en ese paso de banda, sean transmitidas por la unidad de filtro y las de una frecuencia que no lo esté no lo sean. Los medios sintonizadores pueden estar dispuestos para variar las posiciones, en frecuencia, de los límites inferior y superior de la banda de paso, bien separadamente para hacer variar el ancho de la banda de paso o bien al unísono para hacer variar estas posiciones pero no su anchura.

Los filtros cumplen, de preferencia, dos fines: reducción de armónicos y reducción de los productos de intermodulación debidos a la situación conjunta de los transmisores. Los armónicos son generados por un amplificador y, del modo más preferible, son filtrados con el fin de reducir la interferencia, es decir, el filtro se encuentra, del modo más preferible, en la salida de señales del amplificador. Este tipo de filtro no es crítico sino que, típicamente, tendría el diseño de pasa-bajos "elíptico" que proporciona un corte más definido de las frecuencias no deseadas.

Los productos de intermodulación (IP) pueden ser generados por la señal procedente de un amplificador que se acopla con la salida de otro, principalmente debido a la reflexión de la antena (debido a su imperfecta adaptación de

impedancia (VSWR)). Los IP se crean porque la etapa de salida del amplificador no es, en general, perfectamente lineal, lo que quiere decir que las señales se mezclan proporcionando frecuencias no deseadas. El filtro de armónicos reduce el nivel de algunos de estos IP, pero la adición de un filtro de pasa-altos, en serie con el filtro de pasa-bajos (armónicos) para producir un filtro de paso de banda, reduce en forma significativa el nivel de los restantes IP. Como este efecto ocurre en la etapa de salida del amplificador, estos filtros se disponen, del modo más preferible, después de la salida del amplificador.

La función de filtro se suma a la función de amplificación y, por tanto se muestran por separado en las figuras; sin embargo, al llevarse a la práctica, el filtro de una unidad amplificadora dada es, del modo más preferible, parte de la unidad amplificadora.

Es posible diseñar un amplificador con una respuesta de frecuencia plana para evitar cualquier necesidad de ajuste de ganancia para uso en realizaciones de este invento pero, del modo más preferible, se seguiría empleando el filtrado de armónicos/situación conjunta. Como la banda de HF (1,5 a 30 MHz) cubre muchas octavas, los más preferible es utilizar varios filtros de armónicos. Por ejemplo, una señal deseada a 1,5 MHz generaría armónicos no deseados a 3, 4,5, 6 MHz, etc., lo que quiere decir que el filtro de armónicos debe bloquear, preferiblemente, todas las frecuencias desde los 3 MHz hacia arriba. Este filtro podría utilizarse, típicamente, para frecuencias de hasta 2,1 MHz, pero más allá de ella, puede empezar a atenuar la señal y, así, se seleccionaría, de preferencia, un segundo filtro, que funcionase desde aproximadamente 2,1 a 3,2 MHz, con una banda de tope que comenzase en, aproximadamente, 4,2 MHz. Dependiendo de la definición del filtro y de la magnitud de atenuación de la banda de tope requerida, típicamente pueden necesitarse entre 6 y 10 filtros para cubrir la banda de HF.

Los medios de sintonización pueden comprender un aparato o circuito sintonizador contenido en cada unidad amplificadora 6 y dispuesto para vigilar la frecuencia de las señales de comunicaciones recibidas por la unidad amplificadora desde la matriz DLA, o dispuesto para recibir señales de identificación de canal generadas desde una unidad excitadora 2 a la que esté conectada operativamente una unidad amplificadora 6 dada. La unidad sintonizadora, en tales casos, responde a dicha vigilancia de frecuencia o a la recepción de una señal de identificación de canal, para hacer variar la respuesta de frecuencia de la unidad amplificadora con el fin de que pueda ser hecha funcionar para amplificar las señales de comunicaciones por ella recibidas desde ese canal.

Cuando se emplean identificadores de canal para notificar a una unidad amplificadora la identidad del canal a la que ha sido asignada, la unidad sintonizadora está dispuesta, preferiblemente, para asociar/identificar un ancho de banda de frecuencia de señal correspondiente con el canal identificado y para hacer variar la respuesta de frecuencia de la unidad amplificadora de acuerdo con el ancho de banda de frecuencia así identificado.

La unidad combinadora comprende una agrupación de siete combinadores híbridos (41-47) dispuestos en una secuencia de tres bancos interconectados de, sucesivamente, menos combinadores agrupados para combinar secuencialmente las señales de comunicaciones concurrentes recibidas en los ocho puertos 7 de entrada de la unidad combinadora 8 desde las ocho unidades amplificadoras 6 intermedias y la matriz 3 DLA.

Cada combinador híbrido de la unidad combinadora 8 comprende dos puertos de entrada de señales para recibir señales de comunicaciones, medios para dividir cada una de las señales de comunicaciones recibida en partes iguales de señal, teniendo cada parte la mitad de la potencia de señal de la señal original, y medios para combinar una parte de señal de una de las dos señales de entrada con una parte de señal de las otra dos señales de entrada 4 para entregarla como salida desde el combinador híbrido. En un primer banco de cuatro combinadores híbridos (41-44), cada puerto de entrada de señales de cada combinador híbrido del banco está dispuesto para recibir señales de comunicaciones amplificadas procedentes de una sola, respectiva, de las ocho unidades amplificadoras 6. Así, cada combinador híbrido del primer banco de cuatro combinadores híbridos recibe las señales de comunicaciones procedentes de un par diferenciado de líneas de amplificación de señales del aparato, en correspondencia con dos canales de comunicaciones diferentes. Cada uno de dichos combinadores híbridos combina entonces una mitad de la señal recibida desde un canal de comunicaciones con una mitad de la señal recibida desde el otro canal de comunicaciones, combina luego las dos mitades y entrega como salida el resultado a un segundo banco subsiguiente de dos combinadores híbridos (45 y 46).

Cada combinador híbrido del segundo banco recibe señales de comunicaciones procedentes de un par diferenciado de combinadores híbridos del primer banco, combina una mitad de una de dichas señales recibidas con una mitad de la otra de las señales recibidas, en forma similar a lo que antecede, y entrega como salida el resultado a un tercer y último banco de un combinador híbrido 47.

El combinador híbrido final 47 recibe las señales de comunicaciones entregadas como salida por los dos combinadores híbridos del segundo banco, combina una mitad de una de tales señales con una mitad de la otra, de nuevo en forma similar a lo que antecede, y entrega como salida el resultado al puerto 9 de salida de señales de la unidad combinadora 8 para su transmisión inalámbrica.

De este modo, la salida de las señales de comunicaciones combinadas procedente de la unidad combinadora 8 comprende una señal de comunicaciones de banda ancha que incluye, en esta configuración, hasta ocho señales de comunicaciones de banda estrecha independientes (y separadas), cada una de las cuales se corresponde con uno respectivo de la pluralidad de canales de comunicaciones asociados con la pluralidad de unidades excitadoras 2. Con el

ES 2 329 813 T3

fin de acomodar muchos canales de comunicaciones independientes y separados, la antena 10 de transmisión de banda ancha puede ser hecha funcionar para transmitir uniformemente en una anchura de banda de 2-30 MHz.

Ha de observarse que como las señales combinadas por la unidad combinadora 8 están separadas en frecuencia y no están, en términos generales, relacionadas de ningún modo entre ellas, las partes de señal combinadas no pueden combinarse de forma coherente y no lo son. Así, una señal de comunicaciones dada asociada con un canal de comunicaciones particular tiene, al ser entregada como salida desde la unidad combinadora 8 de señales, un octavo de su potencia de señal original de 1 kW en la entrada a la unidad combinadora (es decir, $1/2 \times 1/2 \times 1/2$; en los tres bancos de combinadores híbridos). La potencia total de la salida de señal combinada desde la unidad combinadora tiene, todavía, aproximadamente 1 kW pero está extendida por ocho canales separados, cada uno de ellos con, aproximadamente 1/8 kW (es decir, 125 W) de la potencia de transmisión.

La fig. 4 ilustra esquemáticamente una posible modificación del aparato de cualquier figura precedente, que permite un mayor grado de amplificación de la señal.

La matriz DLA 3 comprende un aparato 100 de conmutación ilustrado esquemáticamente en la figura 5 como una agrupación de líneas (4; 4a-4e) de entrada de señales, cada una de las cuales es cruzada por una agrupación (5; 5a-5e) de líneas de salida de señales. El aparato de conmutación puede ser hecho funcionar para interconectar una línea de entrada cualquiera seleccionada con una línea cualquiera de salida seleccionada formando una interconexión reversible/temporal (por ejemplo, 101-108) entre ellas que interconecta, por tanto, el canal de comunicaciones seleccionado (es decir, el generador 2 de señales) con una unidad amplificadora (6; 6b-6e) seleccionada.

Una unidad divisora 70 de ganancia de señal unidad está provista de un puerto de entrada de señales conectado a un puerto 5a de salida de señales de la matriz DLA y de cuatro puertos (72-75) de salida de señales conectados, cada uno, con uno respectivo de cuatro puertos (4a-4d) de entrada de señales de la matriz DLA. La unidad divisora proporciona una ganancia unidad ya que cada una de cuatro unidades amplificadoras 6b-6e seleccionadas no sabe que se trata de uno de los diversos amplificadores activados de manera coherente en fase y, simplemente, requiere que el nivel de la señal sea el mismo que sería normalmente de esperar. Esta disposición es la más preferible cuando se hace uso de amplificadores en bucle abierto (ganancia prefijada). Si los amplificadores tuvieran que ser del tipo de bucle cerrado anteriormente mencionado, entonces el divisor podría tener menos pérdidas y el nivel de señal reducido proporcionado a los amplificadores se vería compensado al incrementar su ganancia cada uno de los cuatro amplificadores seleccionados.

El divisor de señal está dispuesto de forma que pueda ser hecho funcionar para recibir una señal de comunicaciones procedente de un canal de señales único al que está interconectado (101) mediante la matriz DLA, para dividir la señal recibida en cuatro componentes coherentes idénticos, y para entregar como salida las cuatro componentes de señal concurrentemente a respectivas entradas separadas de la matriz DLA para subsiguiente encaminamiento por ella. La matriz DLA proporciona una interconexión (102-105) entre cada una de las líneas de entrada asociadas con las cuatro componentes de señal que han de ser recibidas a partir de la unidad 70 divisora de señales, y una respectiva de las cuatro líneas de salida de señales asociadas con los puertos (5b-5e) de salida de señales de la matriz DLA a la que están conectados cuatro unidades amplificadoras seleccionadas (6b-6e) de la unidad combinadora 8.

La matriz DLA forma interconexiones (106-108) entre sus restantes líneas de entrada y de salida con el fin de asignar unidades amplificadoras 6, distintas de las cuatro unidades amplificadoras seleccionadas, a canales de comunicaciones distintos de aquéllos a los que están asignadas la unidad divisora 70 y las cuatro unidades amplificadoras (6b-6e) seleccionadas.

Estas otras unidades amplificadoras pueden estar dispuestas para entregar como salida señales amplificadas a los restantes cuatro puertos de entrada de la unidad combinadora 8 de ocho puertos, o pueden dirigir sus salidas a una unidad combinadora adicional y separada (no mostrada). La matriz DLA puede ser hecha funcionar para seleccionar las antes mencionadas cuatro unidades amplificadoras (6b-6e) seleccionadas para que sean unidades amplificadoras que estén dispuestas en relación con la unidad combinadora 8 de tal modo que la unidad combinadora reciba las cuatro componentes de señal concurrentemente entregadas como entrada a ella como entradas de combinar la señal recombinada con cualesquiera otras señales entregadas a ella como entradas concurrentemente con las componentes de señal. Esta recombinación se hace coherentemente de tal modo que la forma de onda de cada componente de señal se recombine de forma coherente y, en esencia, de manera constructiva.

La unidad divisora 70 puede ser asignada a otra cualquiera de la pluralidad de unidades excitadoras 2 eliminando simplemente la interconexión 101 y reformándola de nuevo en otra línea 4 de entrada de comunicaciones asociada con la otra unidad excitadora a la que ha sido reasignada la unidad divisora. A la unidad excitadora previa, ya no conectada con la unidad divisora, se le puede asignar entonces cualquiera de las otras unidades amplificadoras 6 no asociadas con la unidad divisora y la matriz DLA puede crear una interconexión entre la línea 4 de entrada de comunicaciones de la unidad excitadora previa y cualquier otra línea de salida de comunicaciones distinta de las asociadas (líneas 109) con las unidades amplificadoras (6b-6e) dedicadas a la unidad divisora.

La unidad combinadora 8 recibe las cuatro componentes de señal amplificadas concurrentemente en cuatro de sus puertos de entrada asociados con dos unidades híbridas 43 y 44 vecinas del primer banco de unidades híbridas cada una de las cuales proporciona sus salidas a una sola unidad híbrida común 46 del segundo banco.

Cada una de las cuatro componentes de señal es amplificada por una respectiva de las cuatro unidades amplificadoras seleccionadas (6b-6e) hasta un nivel de potencia máximo de 1 kW. Cada una de las dos unidades híbridas del primer banco recibe dos de tales componentes de señal de 1 kW, las combina coherentemente y, como resultado, entrega como salida una sola señal de 2 kW. La unidad híbrida de señales del segundo banco conectada a estas dos unidades híbridas del primer banco combina coherentemente las dos señales concurrentes de 2 kW procedentes de ellas para producir una señal de comunicaciones recombinada de 4 kW que, subsiguientemente, es combinada con otras señales de comunicaciones (otros canales) en la unidad híbrida final 47 del tercer banco de la unidad combinadora para transmisión inalámbrica.

La combinación de señales formada en la unidad híbrida final 47 no es coherente y, así, la señal recombinada alcanza la antena 10 con un nivel de potencia máximo de unos 2 kW, llegando la potencia de señal adicional a la antena desde los otros canales de comunicaciones sumados a la señal recombinada en las unidades híbridas finales.

La figura 6 ilustra gráficamente una medida del comportamiento del aparato de acuerdo con el presente invento en cualquiera de sus aspectos en términos de probabilidades de “bloqueo”, siendo ésta la probabilidad existente de que un usuario en una unidad 2 excitadora de señales, dada, al intentar utilizar una unidad amplificadora en condición de espera (“línea” 6a) encuentre un “tono de ocupada” que le indica que dicha “línea” no está disponible en el momento de la petición. Se ilustran resultados típicos, correspondiendo la curva superior a un aparato en el que el número de usuarios (es decir, el número de unidades excitadoras de señal activas) es igual a cuatro veces el número de líneas (es decir, de unidades amplificadoras). La curva inferior ilustra la situación en que el número de usuarios es igual a dos veces el número de líneas. Como puede verse a partir de los resultados gráficos de la fig. 6, si el sistema tiene cuatro usuarios y dos unidades amplificadoras, la probabilidad de bloqueo es del 5%. Sin embargo, si el sistema tiene dieciséis usuarios y ocho unidades amplificadoras, la probabilidad de bloqueo es casi nula.

La fig. 7 ilustra gráficamente un resultado similar en lo que respecta a un aparato que comprende ocho unidades amplificadoras tal como se ilustra en las figs. 1 a 4, que muestra la probabilidad de que una línea esté disponible (la “disponibilidad”) en términos del número de usuarios del sistema de 8 vías. Como puede verse, puede lograrse una disponibilidad del 99% con hasta treinta y dos usuarios del sistema de 8 vías.

Haciendo referencia a la fig. 4, la unidad combinadora 8 del sistema de 8 vías, o de cualquier otro sistema de esta clase, de acuerdo con el presente invento, puede comprender una unidad diplexadora 60 para recibir la salida de la unidad híbrida final 47 de la unidad combinadora 8, para dividir la señal combinada de banda ancha, multicanal, en dos señales multicanal de banda más estrecha, vecinas, y entregar como salida las señales de banda más estrecha separadas (9a, 9b) a respectivas antenas (10a, 10b) de transmisión de banda ancha separadas. Anchuras adecuadas para la banda más estrecha son un primer ancho de banda de 2-8 MHz, y un segundo ancho de banda de 8-30 MHz. Naturalmente, pueden utilizarse otros anchos de banda.

Las figs. 3 y 4 muestran sistemas de HF completos, representativos, que comprenden unidades excitadoras, matriz DLA, unidades amplificadoras, combinador CAW y antena de banda ancha. En estas figuras se muestran una unidad excitadora adicional, una unidad amplificadora 52, una unidad ACU 53 y una antena de látigo 54 que, en conjunto, proporcionan una función que no es esencial para el funcionamiento del presente invento, pero que sería preferible para satisfacer las exigencias de un sistema típico de HF completo. La función DLA es beneficiosa para la función de transmisión, pero un circuito HF incluye, de preferencia, también una función de recepción. Las figuras incluyen, así, las antenas 11 de recepción y los multi-acopladores (12, 50, 51) para mostrar que el sistema es completo.

El uso del sistema transmisor de acuerdo con cualquiera de las realizaciones descritas en lo que antecede, puede ser como sigue. Consideremos un grupo de usuarios de transmisor en número superior a ocho, cada uno de los cuales emplea su propia unidad excitadora única 2, en la que generan señales de comunicaciones sobre una base “de acuerdo con las necesidades”. Es decir, una unidad excitadora solamente se considera activa cuando el usuario de la misma está activo. Se trata de una típica disposición de “apretar para hablar” común para muchos sistemas transmisores. Cuando un usuario dado está activo, los medios de asignación buscan, entre las ocho unidades amplificadoras, una que, en ese momento, esté en condición de espera. La unidad amplificadora en espera (típicamente, el primer amplificador que se encuentre en condición de espera) es asignada entonces al usuario que acaba de entrar en actividad y la matriz DLA interconecta una con otro haciendo posible, por tanto, que la nueva señal de comunicaciones del usuario activo sea amplificada y enviada a una antena para ser transmitida. Ha de observarse que en los típicos sistemas de “apretar para hablar”, los usuarios solamente requieren, típicamente, el uso de un amplificador de una forma intermitente cuando, por ejemplo, responden a señales de comunicaciones entrantes. Naturalmente, mientras un usuario está recibiendo (por ejemplo, escuchando) una señal de comunicaciones que entra, generalmente no está activo y no requiere el uso de una unidad amplificadora que puede haber estado utilizando sólo recientemente. Así, la unidad amplificadora que acaba de pasar a la condición de espera puede ser asignada a otro usuario que esté activo en ese momento y que necesite su uso. Esta libertad en cuanto al tiempo y la disponibilidad de uso de un amplificador mejora mucho la eficacia del sistema transmisor de señales aún cuando sea utilizado por un número de usuarios muy superior al número de unidades amplificadoras de señal contenidas en el sistema.

Ha de comprenderse que, como resultaría fácilmente evidente para un experto, en las realizaciones ilustrativas del invento descritas en lo que antecede se pueden llevar a cabo variaciones y modificaciones sin por ello apartarse del alcance del presente invento.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato amplificador de señales para uso con un transmisor inalámbrico de señales de comunicaciones, cuyo aparato incluye una pluralidad de medios amplificadores de señales, cada uno de ellos dispuesto para amplificar señales de comunicaciones por ellos recibidas, para transmisión por vía inalámbrica, medios de asignación que pueden ser hechos funcionar para recibir una pluralidad de señales de comunicaciones concurrentes y para asignar a cada una de tales señales, cualesquiera medios amplificadores de señales respectivos no ocupados en la amplificación de una señal, y medios de sintonización que pueden ser hechos funcionar para hacer variar la respuesta de frecuencia de unos medios amplificadores asignados de acuerdo con la frecuencia de una señal de comunicaciones dada a la que han sido asignados con el fin de hacer que el amplificador asignado pueda ser hecho funcionar para amplificar la señal de comunicaciones dada.

2. Aparato de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que dichos medios de sintonización pueden ser hechos funcionar para hacer variar la respuesta de frecuencia de unos medios amplificadores asignados en respuesta a su asignación a una señal de comunicaciones recibida.

3. Aparato de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que los medios de asignación tienen una pluralidad de puertos de entrada de señales para recibir dichas señales de comunicaciones, una pluralidad de puertos de salida de señales dispuestos para entregar como salida señales de comunicaciones recibidas a dicha pluralidad de medios amplificadores de señales para su amplificación, y medios de conmutación entre la pluralidad de puertos de entrada y de salida de señales que pueden ser hechos funcionar para interconectar selectivamente puertos de entrada de señales a puertos de salida de señales seleccionados, para encaminar por tanto las señales de comunicaciones recibidas hacia los amplificadores de señales a ellas asignados.

4. Aparato de acuerdo con la reivindicación 3, en el que los medios de asignación poseen un número de dichos puertos de entrada de señales mayor que el de dichos puertos de salida de señales.

5. Aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 3 y 4, en el que los medios de conmutación pueden ser hechos funcionar para interconectar un puerto de entrada de señales dado de los medios de asignación con un único puerto de salida de señales seleccionado de los mismos.

6. Aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, en el que cada uno de dicha pluralidad de medios amplificadores están dispuestos para recibir y amplificar señales de comunicaciones procedentes de uno respectivo, separado, de dichos puertos de salida de señales de los medios de asignación.

7. Aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que los medios de asignación incluyen medios de vigilancia que pueden ser hechos funcionar para determinar cuáles de la pluralidad de medios amplificadores no están ocupados en la amplificación de señales.

8. Aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que unos o más de los medios amplificadores incluyen medios de filtro de señales para filtrar en forma variable dichas señales de comunicaciones por ellos recibidas, en el que los medios sintonizadores pueden ser hechos funcionar para hacer variar la respuesta de frecuencia de unos medios amplificadores asignados haciendo variar el filtrado de señal proporcionado por sus medios de filtro.

9. Aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que incluye una pluralidad de generadores de señales de comunicaciones en el que cada uno de dicha pluralidad de puertos de entrada de señales de comunicaciones de lo citados medios de asignación, está dispuesto para recibir señales de comunicaciones procedentes de uno respectivo de la citada pluralidad de generadores de señales de comunicaciones.

10. Aparato de acuerdo con la reivindicación 9, en el que cada uno de dichos generadores de señales de comunicaciones está dispuesto para generar una señal de activación al producirse la activación del mismo, y dichos medios de asignación responden a una señal de activación dada para asignar, al generador de señales activado, dado, con ellos asociado, unos medios amplificadores no ocupados en la amplificación de una señal.

11. Aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que los medios de sintonización pueden ser hechos funcionar para sintonizar la respuesta de frecuencia de unos medios amplificadores asignados para solapar sustancialmente el ancho de banda de la frecuencia de la señal de comunicaciones a la que han sido asignados.

12. Aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que incluye medios combinadores de señales para combinar señales de comunicaciones amplificadas, entregadas como salida por dicha pluralidad de medios amplificadores y para entregar como salida las señales combinadas para su transmisión por vía inalámbrica.

13. Aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que incluye medios divisores dispuestos para dividir una señal de comunicaciones recibida en múltiples partes de señal concurrentes y para entregar como entrada cada una de dichas múltiples partes de señal, concurrentemente, a uno respectivo de una multiplica-

dad correspondiente de dichos medios amplificadores de señales, y medios recombinadores dispuestos para recibir dichas múltiples partes de señal concurrentes entregadas como salida desde dichos múltiples medios amplificadores de señales y para recombinarlas en una sola señal.

5 14. Aparato de acuerdo con la reivindicación 13, en el que los medios divisores están dispuestos para dividir las señales de comunicaciones recibidas en múltiples partes de señal concurrentes y sustancialmente coherentes.

15. Aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 13 y 14, en el que los medios recombinadores están dispuestos para recombinar, de forma sustancialmente coherente, dichas múltiples partes de señal concurrentes por
10 ellos recibidas.

16. Aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 13 a 15, en el que dichos medios divisores tienen un puerto de entrada de divisor dispuesto para recibir señales de comunicaciones procedentes de un puerto de salida de señales de los citados medios de asignación, y múltiples puertos de salida de divisor dispuestos para entregar como
15 salida dichas partes de señal a múltiples, correspondientes, puertos de entrada de señales de los mencionados medios de asignación.

17. Aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 13 a 16, en el que los medios divisores están dispuestos para dividir una señal recibida en partes de señal concurrentes, sustancialmente idénticas.
20

18. Un transmisor inalámbrico de señales de comunicaciones que incluye el aparato amplificador de señales de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, incluyendo el transmisor de señales medios de antena de transmisión para transmitir, por vía inalámbrica, señales de comunicaciones entregadas como salida desde dicho
25 aparato amplificador de señales, para transmisión por vía inalámbrica.

19. Un transmisor inalámbrico de señales de comunicaciones de acuerdo con la reivindicación 18, que incluye el aparato amplificador de señales de acuerdo con la reivindicación 12, en el que dichos medios de antena están constituidos por una única antena que puede ser hecha funcionar para transmitir dichas señales combinadas entregadas como salida por dichos medios combinadores de señales.
30

20. Un transmisor inalámbrico de señales de acuerdo con la reivindicación 18, que incluye el aparato amplificador de señales de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en el que dichos medios de antena incluyen una pluralidad de elementos de antena separados que pueden ser hechos funcionar, cada uno, para transmitir por separado una diferente de la pluralidad de señales de comunicaciones amplificadas entregadas como salida por unos respectivos
35 de dicha pluralidad de medios amplificadores.

21. Un transmisor inalámbrico de señales de acuerdo con la reivindicación 20, para transmitir por vía inalámbrica señales de comunicaciones de frecuencia ultra-alta (UHF) en el que cada uno de la pluralidad de elementos de antena separados es sustancialmente omnidireccional en, al menos, su plano azimutal de transmisión de señales.
40

22. Un método de amplificación de señales para uso en la transmisión por vía inalámbrica de señales de comunicaciones, cuyo método incluye proporcionar una pluralidad de medios amplificadores de señales dispuestos, cada uno, para amplificar señales de comunicaciones por ellos recibidas para su transmisión por vía inalámbrica, proporcionar una pluralidad de señales de comunicaciones concurrentes y asignar a cada una de tales señales cualesquiera medios
45 amplificadores de señales respectivos no ocupados en la amplificación de una señal, y hacer variar la respuesta de frecuencia de unos medios amplificadores asignados de acuerdo con la frecuencia de una señal de comunicaciones dada a la que son asignados con el fin de hacer que el amplificador asignado pueda ser hecho funcionar para amplificar la señal de comunicaciones dada.

23. Un método de acuerdo con la reivindicación 22, en el que dicha variación de la respuesta de frecuencia de unos medios amplificadores asignados se realiza en respuesta a su asignación a una señal de comunicaciones recibida.
50

24. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 22 y 23 precedentes, que comprende proporcionar medios de asignación para realizar dicha asignación y que tienen una pluralidad de puertos de entrada de señales para recibir dichas señales de comunicaciones, una pluralidad de puertos de salida de señales dispuestos para entregar como salida las señales de comunicaciones recibidas a dicha pluralidad de medios amplificadores de señales para su amplificación, incluyendo el método interconectar selectivamente puertos de entrada de señales a puertos de salida de
55 señales seleccionados para encaminar así las señales de comunicaciones recibidas hacia los amplificadores de señales a ellas asignados.

25. Un método de acuerdo con la reivindicación 24, que incluye dotar a los medios de asignación de un número de dichos puertos de entrada de señales mayor que el de dichos puertos de salida de señales.
60

26. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 24 y 25, que incluye interconectar un puerto de entrada de señales dado de los medios de asignación a un único puerto de salida de señales seleccionado de los
65 mismos.

ES 2 329 813 T3

27. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 24 a 26, que incluye recibir y amplificar, en cada uno de dicha pluralidad de medios amplificadores, señales de comunicaciones procedentes de uno respectivo, separado, de dichos puertos de salida de señales de los medios de asignación.
- 5 28. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 22 a 27 precedentes, que incluye vigilar dicha pluralidad de medios amplificadores para determinar cuáles de ellos no están ocupados en la amplificación de una señal.
- 10 29. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 22 a 28 precedentes, en el que dicha variación de la respuesta de frecuencia de unos medios amplificadores asignados incluye filtrar de forma variable la señal por ellos recibida.
- 15 30. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 22 a 29 precedentes, que incluye proporcionar una pluralidad de generadores de señales de comunicaciones y entregar como entrada a cada uno de dicha pluralidad de puertos de entrada de señales de comunicaciones de los citados medios de asignación, una señal de comunicaciones procedente de uno respectivo de dicha pluralidad de generadores de señales de comunicaciones.
- 20 31. Un método de acuerdo con la reivindicación 30, que incluye generar una señal de activación al producirse la activación de un generador de señales de comunicaciones, y asignar al generador de señales activado dado con ella asociado unos medios amplificadores no ocupados en la amplificación de una señal.
- 25 32. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 22 a 31 precedentes, que incluye hacer variar la respuesta de frecuencia de unos medios amplificadores asignados para solapar sustancialmente el ancho de banda de la frecuencia de la señal de comunicaciones a la que están asignados.
- 30 33. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 22 a 32 precedentes, que incluye combinar señales de comunicaciones amplificadas por dicha pluralidad de medios amplificadores y entregar como salida las señales combinadas para transmisión por vía inalámbrica.
- 35 34. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 22 a 33 precedentes, que incluye dividir una señal de comunicaciones recibida en múltiples partes de señal concurrentes y entregar como entrada cada una de dichas múltiples partes de señal, concurrentemente, a unos respectivos de una multiplicidad correspondiente de dichos medios amplificadores de señales, y recombinar dichas múltiples partes de señal concurrentes entregadas como salida desde dichos múltiples medios amplificadores de señales en una única señal.
- 40 35. Un método de acuerdo con la reivindicación 34, en el que dicha división de las señales de comunicaciones recibidas consiste en una división en múltiples partes de señal concurrentes y sustancialmente coherentes.
- 45 36. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 34 y 35 precedentes, en el que dicha recombinación recombina de forma sustancialmente coherente dichas múltiples partes de señal concurrentes.
- 50 37. Aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 13 a 16, en el que dicha división divide dicha señal recibida en partes de señal concurrentes, sustancialmente idénticas.
- 55 38. Un método de realizar comunicaciones inalámbricas que incluye el método de amplificación de señales de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 22 a 37 precedentes, que incluye transmitir por vía inalámbrica señales de comunicaciones entregadas como salida desde dicho aparato amplificador de señales para transmisión inalámbrica.
- 60 39. Un método de transmisión inalámbrica de señales de comunicaciones de acuerdo con la reivindicación 38, que incluye el método de amplificación de señales de acuerdo con la reivindicación 34 que incluye transmitir dichas señales combinadas desde una única antena.
- 65 40. Un método de transmisión inalámbrica de señales de comunicaciones de acuerdo con la reivindicación 38, que incluye el método de amplificación de señales de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 22 a 37, que incluye transmitir por separado cada una de la pluralidad de señales de comunicaciones amplificadas entregadas como salida por unos respectivos de dicha pluralidad de medios amplificadores desde uno diferente de una pluralidad de elementos de antena separados.
41. Un método de acuerdo con la reivindicación 41 para transmitir por vía inalámbrica señales de comunicaciones de frecuencia ultra-alta (UHF), que incluye transmitir cada una de dicha pluralidad de señales de comunicaciones amplificadas de forma sustancialmente omnidireccional en, al menos, su plano azimutal de transmisión de señales.
42. Aparato sustancialmente como se ha descrito en cualquiera de las realizaciones anteriores con referencia a los dibujos adjuntos.
43. Un transmisor de señales por vía inalámbrica sustancialmente como se ha descrito en cualquiera de las realizaciones anteriores con referencia a los dibujos adjuntos.

ES 2 329 813 T3

44. Un método de amplificación de señales sustancialmente como se ha descrito en cualquiera de las realizaciones anteriores con referencia a los dibujos adjuntos.

5 45. Un método de transmisión de señales por vía inalámbrica sustancialmente como se ha descrito en cualquiera de las realizaciones anteriores con referencia a los dibujos adjuntos.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

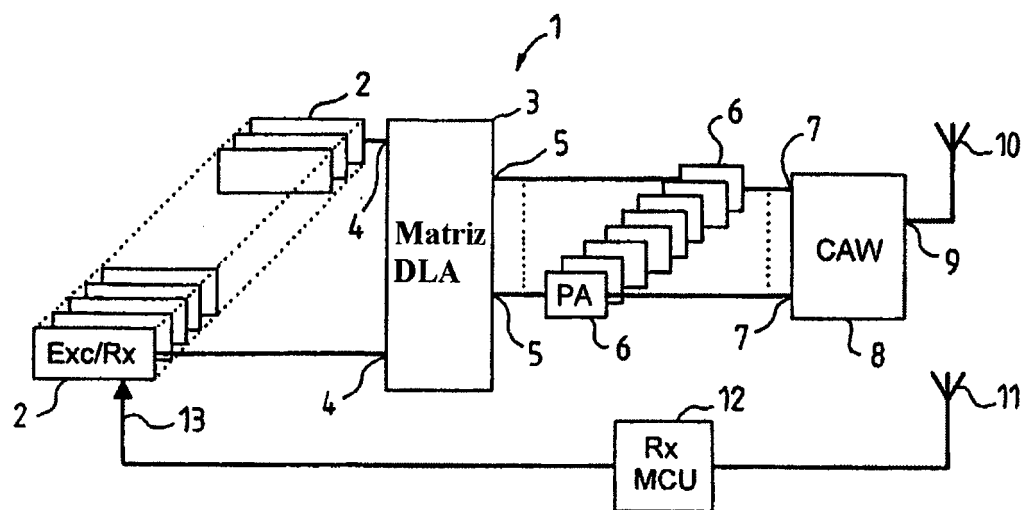


FIG.1

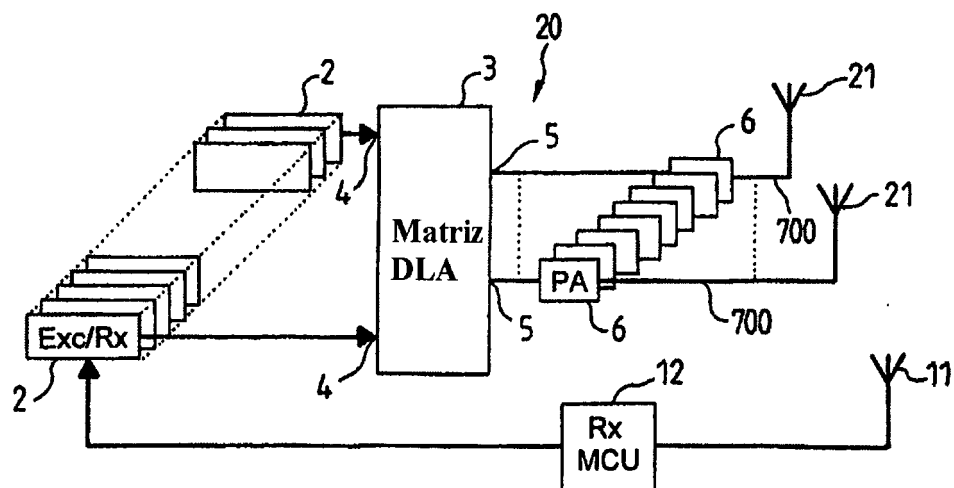


FIG.2

FIG. 3

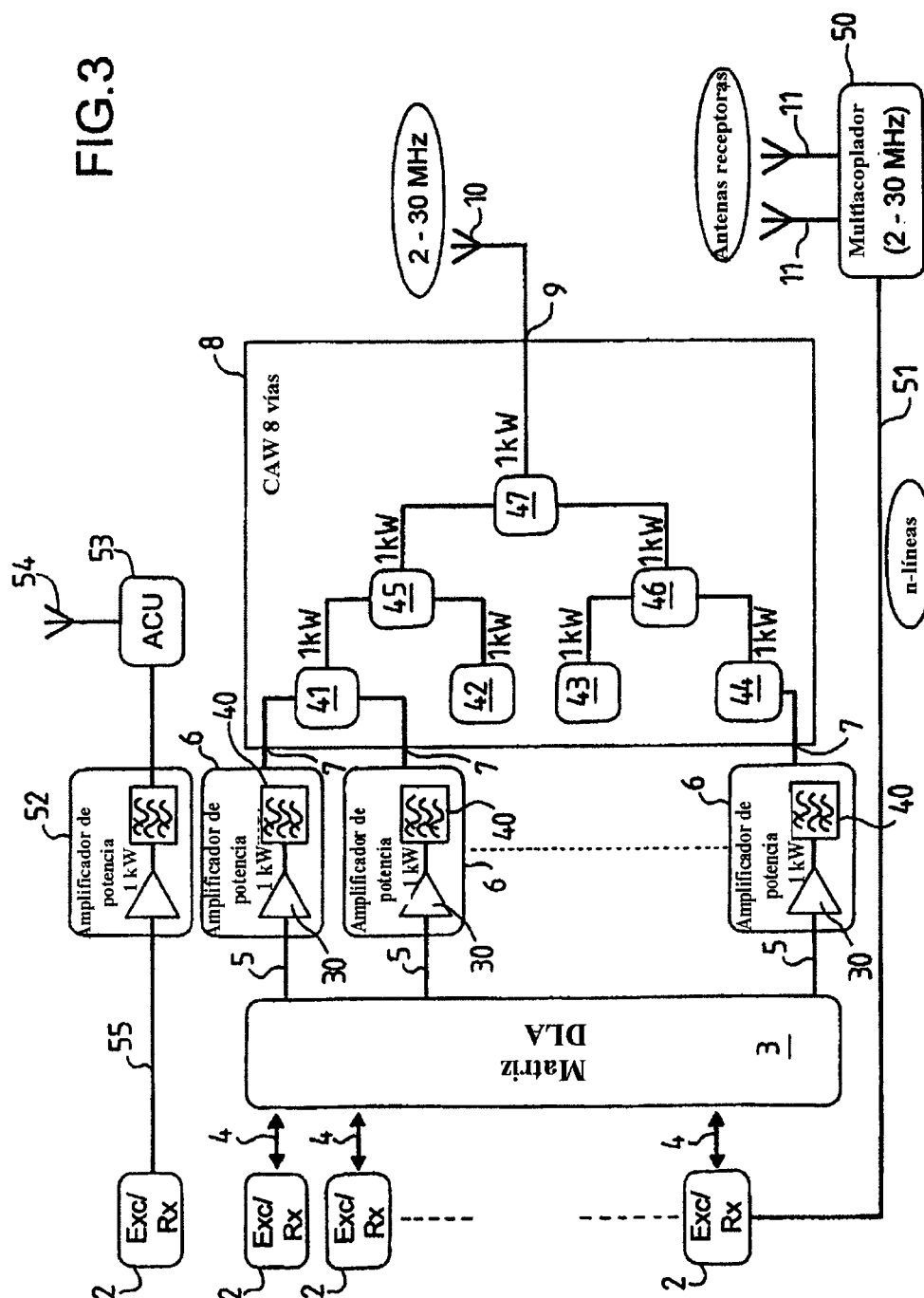


FIG. 4

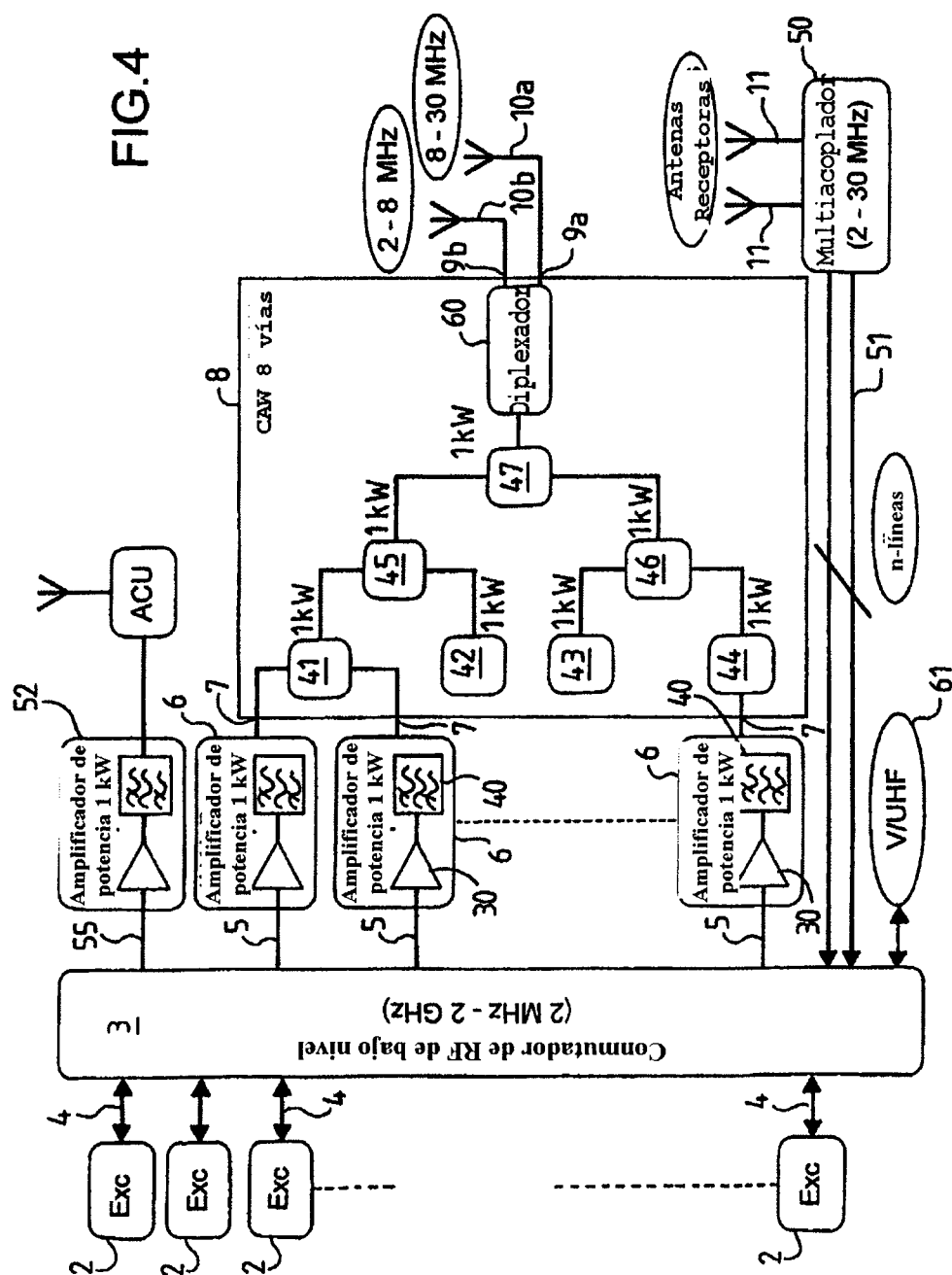
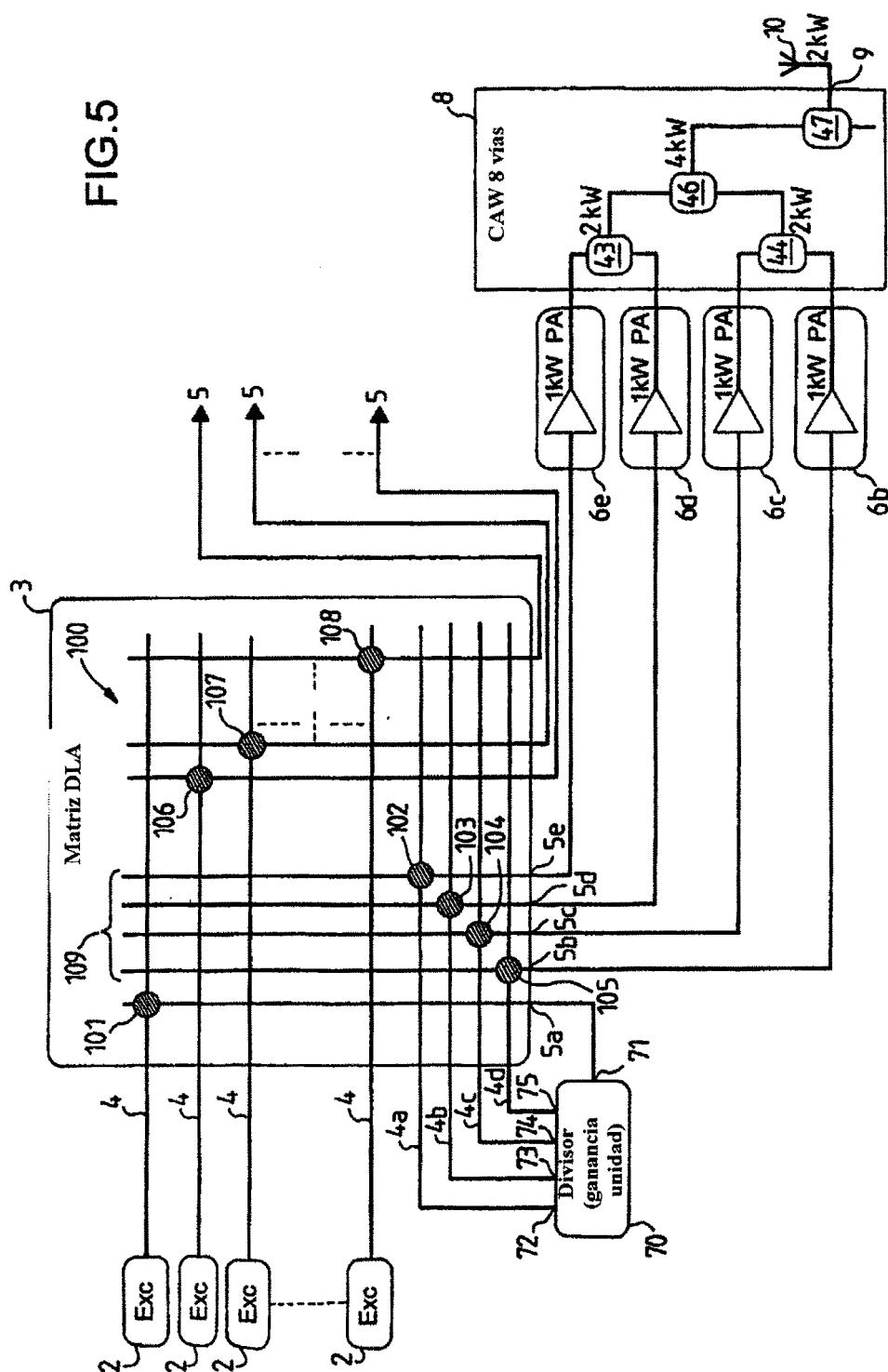


FIG. 5



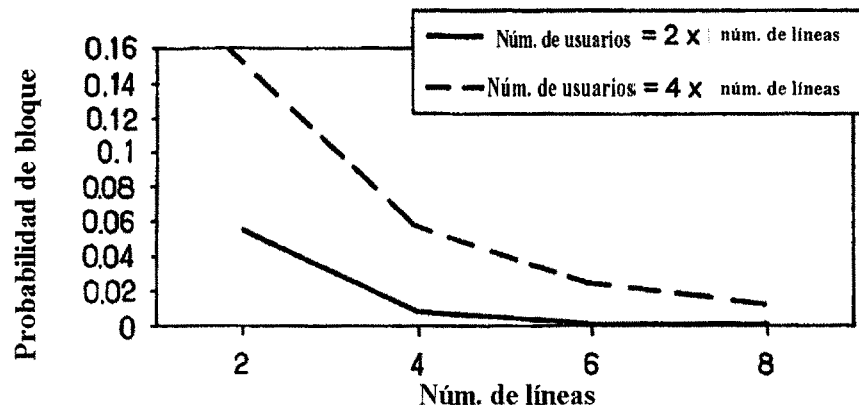


FIG.6

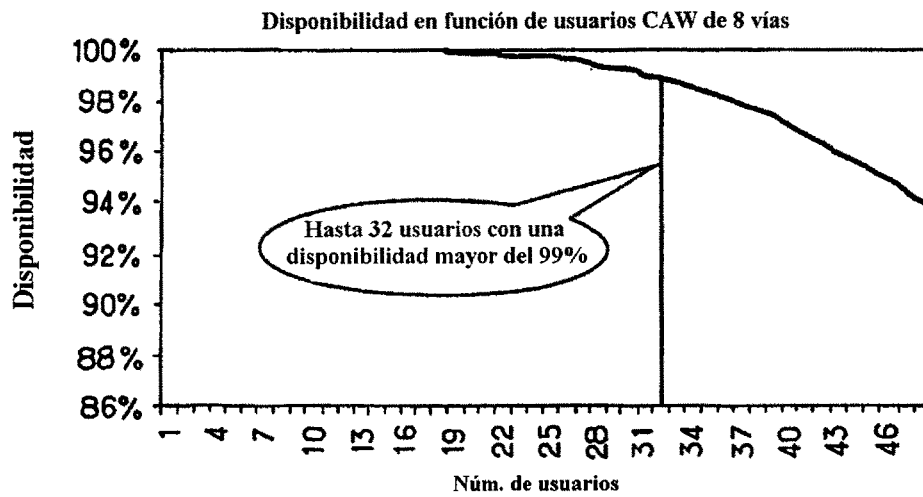


FIG.7