

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 649 839**

51 Int. Cl.:

**H04B 17/00** (2015.01)

**H04W 72/08** (2009.01)

**H04W 72/04** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.07.2010** **E 10007732 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.10.2017** **EP 2285022**

54 Título: **Procedimiento para la selección automática de canal para conexiones multipunto**

30 Prioridad:

**13.08.2009 DE 102009037488**

**11.09.2009 DE 102009041203**

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

**15.01.2018**

73 Titular/es:

**ROHDE & SCHWARZ GMBH & CO. KG (100.0%)**

**Mühldorfstrasse 15**

**81671 München, DE**

72 Inventor/es:

**KERGER, STEFAN**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 649 839 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

Procedimiento para la selección automática de canal para conexiones multipunto

- 5 El objetivo de la invención es un procedimiento para la selección automática de canal para conexiones multipunto, en particular conexiones por radio en la gama de onda corta, así como un dispositivo, que lleva a cabo una selección automática de canal para conexiones multipunto y un programa para la realización de un procedimiento para la selección automática de canal para conexiones multipunto.
- 10 Las conexiones por radio y en este caso especialmente conexiones por radio de onda corta representan un método rentable y probado para la comunicación a través de alcances cortos y largos. No obstante la transmisión de mensajes a través de comunicaciones de onda corta depende en gran medida de las propiedades de propagación del canal de radio en esta gama de frecuencia. La propagación de ondas electromagnéticas en la mencionada gama de frecuencia se caracteriza por grandes oscilaciones en la calidad de transmisión, descrita a modo de ejemplo mediante la relación señal-ruido SNR. En este caso las oscilaciones pueden dividirse en grupos. Por un lado, se trata de efectos que siguen a un ritmo de día-noche y en el transcurso de varias horas influyen en el valor medio de la señal SNR. Estas oscilaciones llevan a una relación de transmisión esencialmente mejor durante el día en comparación con la noche. Por otro lado, sin embargo se realizan también variaciones en la calidad de transmisión debido a variaciones a corto plazo en la ionosfera. Estas variaciones a corto plazo aparecen en periodos de tiempo de escasos segundos y provocan dispersiones en el intervalo de 20 a 30dB. Una transmisión de informaciones en la mencionada gama de frecuencia debe considerar estas propiedades descritas del canal de radio en la selección de la frecuencia de emisión. Una red de radiocomunicación tiene habitualmente asignado un número de canales de radio que pueden caracterizarse por una frecuencia de emisión predeterminada, un ancho de banda de frecuencia y un tipo de transmisión, y se les designa mediante una denominación, por ejemplo un número de canal. Para la selección de un canal de transmisión adecuado para la transferencia de señales se lleva a cabo un procedimiento automatizado, el denominado "*Automatic Link Establishment*", (establecimiento automático de enlace), abreviado ALE. El fundamento de este proceso es la valoración de la calidad de transmisión de los canales disponibles (*Link Quality Analysis*, (análisis de la calidad de los enlaces, abreviado LQA) y selección de un canal de transmisión adecuado según criterios previamente fijados.
- 20 Para conexiones punto a punto el acuerdo STANAG 4538 describe un procedimiento para seleccionar el canal de transmisión óptimo a partir de un número predeterminado de canales de transmisión con el requisito de que se maximice la velocidad de transferencia de datos de la transmisión. La condición para la aplicación de un procedimiento de optimización de este tipo es que se presente un criterio de calidad para la valoración de la calidad de la conexión por radio. Un criterio de este tipo representa por ejemplo la relación señal-ruido.
- 25 En el documento US 4,328,581 se propone un sistema de comunicación de onda corta que determina la relación señal-ruido SNR y la tasa de error de bits BER para un canal de radio entre dos estaciones y combina y almacena ambos factores en un valor de calidad. El canal de transmisión con la mejor calidad de conexión entre dos estaciones obtiene en este caso la mayor prioridad asignada. Si se pide una comunicación entre dos estaciones entonces automáticamente se selecciona el canal de transmisión con la mayor prioridad y con ello con la mejor calidad de conexión.
- 30 El documento de divulgación internacional WO 01/26403 A1 muestra un procedimiento para la asignación de un canal de transmisión en una célula de una red de comunicación celular. La red de comunicación celular presenta un gran número de células adicionales. El procedimiento comprende etapas de la recepción de una pluralidad de señales al menos de una célula adicional, de la determinación de una intensidad de señal media y de una desviación típica para la pluralidad de señales, así como determinación de uno o varios canales de transmisión sobre la base de la intensidad de señal media y de la desviación típica para la pluralidad de señales.
- 35 Además de conexiones punto a punto convencionales en las redes de comunicación también existe también una demanda de conexiones de una estación a todos los abonados de la red correspondiente ("*broadcast*") y después de la conexión con un grupo de abonados dentro de la red ("*net call*" o "*group call*"). En un escenario multipunto la importancia de la velocidad de transmisión de datos durante la transferencia de señales disminuye respecto al criterio de la accesibilidad de todas las estaciones a las que se llama. Una selección del canal de transmisión adecuado con la condición de que se garantice la mayor velocidad de transmisión de datos media de la estación que establece la conexión a una pluralidad de estaciones, no significa necesariamente que se seleccione un canal de transmisión que asegure la accesibilidad de todas las estaciones a las que se llama. La intensa dispersión de las propiedades de calidad de canales de onda corta, en particular, tal como puede deducirse de la figura 1 y que puede ascender perfectamente al intervalo de 20 dB en pocos segundos requiere un nuevo procedimiento para la selección de un canal de transmisión adecuado en las conexiones multipunto.
- 40 Es por tanto meta de la presente invención facilitar un procedimiento que seleccione el canal de transmisión más adecuado a partir de un número predeterminado de posibles canales de transmisión para transmitir informaciones de una estación a una pluralidad de estaciones, siendo máxima la accesibilidad para todas las estaciones de recepción a las que va a accederse.

El objetivo expuesto se consigue mediante el procedimiento de acuerdo con la invención para la selección automática de canal para conexiones multipunto con las características según la reivindicación 1 y el programa para la realización de un procedimiento de este tipo según la reivindicación 15, así como el dispositivo para la selección automática de canal para conexiones multipunto según la reivindicación 8.

5 El procedimiento para la selección automática de un canal de transmisión a partir de una pluralidad de canales de transmisión para enviar una señal desde un emisor a un primer receptor y al menos un segundo receptor en un sistema de radio comprende etapas, en las que

10 en primer lugar, para cada receptor se determinan y almacenan valores de calidad para la calidad de una conexión del emisor al primer y al menos un segundo receptor en función del canal de transmisión y tiempo, determinándose para cada canal de transmisión, que sea adecuado para la transmisión de la señal, valores de calidad; y

15 se calcula un primer parámetro característico para cada canal de transmisión a partir de los valores de calidad, describiendo el primer parámetro característico un valor medio de los valores de calidad de las conexiones del emisor al primer receptor y al menos un segundo receptor. El procedimiento para la selección automática de un canal de transmisión se caracteriza porque el procedimiento presenta adicionalmente etapas

20 del cálculo de un segundo parámetro característico para cada canal de transmisión a partir de los valores de calidad almacenados, representando el segundo parámetro característico la dispersión de los valores de calidad de las conexiones del emisor a un primer receptor y al menos un segundo receptor,

de la corrección en cada caso del primer parámetro característico con el segundo parámetro característico para todos los canales de transmisión, y

de la selección del canal de transmisión para el envío de la señal que comprende el mayor valor del primer parámetro característico corregido mediante el segundo parámetro característico. En este caso para la solución

25 del objetivo se calculan criterios estadísticos y se combinan para la selección de un canal de transmisión adecuado combina. El canal de transmisión seleccionado maximiza la accesibilidad para todas las estaciones de recepción en un escenario multipunto mediante la selección y enlace de las funciones estadísticas empleadas. El Procedimiento de acuerdo con la invención posibilita la selección automática de canal de un canal de transmisión para una conexión multipunto. Para la transferencia de señales de una primera estación a una segunda estación y al menos una estación adicional se facilita una pluralidad de canales de transmisión. A la primera estación como la estación de llamada se le denomina en lo sucesivo brevemente emisor, a las estaciones a las que se llama se les denomina primer receptor y al menos un receptor adicional. Fundamentalmente cada estación de abonado en la red dispone de la posibilidad de enviar señales y recibir señales, es decir ser emisor o receptor. La asociación puede cambiar por lo tanto temporalmente. A cada canal de transmisión entre emisor y un receptor

35 puede asociarse un valor de calidad. Cada valor de calidad se almacena en función del canal de transmisión correspondiente y del tiempo, durante el cual se determinó este valor de calidad, en la estación de llamada. A partir de los valores de calidad almacenados para cada canal de transmisión disponible como primer parámetro característico se determina un valor medio de la calidad de las conexiones del emisor de llamada al primer receptor llamado y al menos un segundo receptor llamado. En una etapa adicional, como segundo parámetro característico, a partir de los valores de calidad almacenados se calcula una medida para la dispersión de valores de calidad para la conexión de emisor de llamada al primer receptor llamado y al menos un segundo receptor. A continuación, el primer parámetro característico se corrige mediante el segundo parámetro característico y se selecciona el canal para la transmisión de la señal del emisor a las estaciones de recepción, que presenta el valor máximo para el primer parámetro característico corregido con el segundo parámetro

45 característico.

Dado que el primer parámetro característico se basa en el valor medio de la calidad de transmisión de canal a las estaciones llamadas, el segundo parámetro característico representa una medida para la dispersión de la calidad de transmisión de canal a las estaciones llamadas, si se selecciona el canal de transmisión que presenta las

50 propiedades de transmisión más homogéneas de emisor de llamada a receptores llamados. Mediante esta selección de los parámetros característicos y el enlace correspondiente se garantiza que la accesibilidad de las estaciones se valora más alta con respecto a una mera maximización de la velocidad de transmisión de datos. Una ventaja adicional del procedimiento es que, debido a las mencionadas variaciones en el procedimiento de selección de canal automática no se realizan ninguna limitación con respecto a la normativa válida STANAG 4538 y con ello completa interoperabilidad con los procedimientos implementados actualmente para el procedimiento de acuerdo con la invención.

El dispositivo de acuerdo con la invención para la selección automática de canal dispone de los medios correspondientes para la realización de las etapas individuales.

60 En las reivindicaciones dependientes están realizados perfeccionamientos ventajosos del procedimiento de acuerdo con la invención, así como del dispositivo y del programa.

En particular es ventajoso cuando como primer parámetro característico se emplea el valor medio aritmético y como

65 segundo parámetro característico la desviación típica.

Además es ventajoso cuando para el procedimiento, como un tercer parámetro característico a partir de los valores de calidad, se determina la media para cada canal de transmisión y a continuación se selecciona el canal de transmisión para la conexión de emisor al primer receptor y cada receptor adicional, para la suma del tercer parámetro característico eventualmente ponderado y el primer parámetro característico corregido con el segundo parámetro característico eventualmente ponderado. Con la formación de cada término se consigue que, por un lado, se seleccione el canal de transmisión más homogéneo, y por otro lado mediante la consideración adicional de la media los valores de calidad individuales, situados más alejados del valor medio ejerzan una influencia menor.

En este caso es especialmente preferible cuando se introducen un primer factor para ajustar a escala el segundo parámetro característico como medida para la dispersión de los valores de calidad de canal y un segundo factor para ajustar a escala la media como tercer parámetro característico. A través de la selección del primer factor y del segundo factor y la relación de ambos factores entre sí pueden ajustarse la ponderación de los parámetros característicos media y dispersión en el término de acuerdo con la invención decisivo para la selección del canal de transmisión. Por tanto, el usuario del procedimiento dispone de la posibilidad de dar más importancia a la velocidad de transmisión de datos optimizada o a la accesibilidad.

Según otra forma de realización preferente todos los valores de calidad almacenados de un canal de transmisión y para la conexión a una estación a través del tiempo se multiplican con una función ponderatriz. En este caso la función ponderatriz considera el intervalo de tiempo del valor de calidad que va a ponderarse en cada caso desde el momento de la conexión. De este modo puede conseguirse que los valores de calidad adyacentes en el tiempo tengan una influencia mayor en la selección del canal de transmisión que los valores de calidad más alejados en el tiempo. La medida de la influencia de valores de calidad adyacentes en la calidad de transmisión del canal en el momento contemplado puede ajustarse mediante la selección de parámetros de la función ponderatriz.

En este caso es especialmente preferible cuando los valores de calidad para la calidad de un canal de transmisión de un primer emisor a un receptor a partir de una pluralidad de receptores se basan en uno de los parámetros tasa de error de bits BER, desplazamiento Doppler, número de los trayectos de propagación de señal, relación señal-ruido SNR o SINAD. También es posible una combinación de dos o varias de las características mencionadas para formar un valor de calidad.

Otras reivindicaciones se dirigen a un dispositivo adecuado para la realización del procedimiento de acuerdo con la invención según la reivindicación 1.

En este caso el dispositivo de acuerdo con la invención para la selección automática de canal para conexiones multipunto presenta medios adecuados para el almacenamiento de valores de calidad. Los valores de calidad describen en cada caso la calidad de transmisión de un canal de transmisión de una estación de emisión a una estación de recepción en un momento. Además el dispositivo dispone de medios que son adecuados para el cálculo de varios parámetros estadísticos. Estos parámetros estadísticos son, por un lado, un primer parámetro característico como medida para el valor medio de los valores de calidad para un canal de transmisión del emisor a un primer receptor y al menos un segundo receptor y, por otro lado, un segundo parámetro característico, que describe la dispersión de los valores de calidad para una conexión del emisor a un primer receptor y al menos un segundo receptor. En un dispositivo de selección se selecciona a continuación el canal para la transmisión de las señales que presenta el valor máximo del término del primer parámetro característico corregido mediante el segundo parámetro característico. Este canal determinado en el medio para seleccionar el canal de transmisión se transfiere a continuación de un dispositivo emisor para la transmisión de las señales a través de este canal seleccionado.

Otras reivindicaciones dependientes contienen perfeccionamientos ventajosos del dispositivo de acuerdo con la invención para la selección automática de canal en conexiones multipunto.

El dispositivo emplea en una forma de realización especial como primer parámetro característico el valor medio aritmético y como segundo parámetro característico la desviación típica. De manera especialmente preferible el dispositivo de acuerdo con la invención, para la selección automática de canal en conexiones multipunto presenta medios para el cálculo la media como tercer parámetro característico a partir de los valores de calidad que describen las conexiones de un emisor a un receptor en cada caso y determina a continuación en una unidad para seleccionar el canal de transmisión a partir de una pluralidad de canales de transmisión el canal adecuado según lo cual para este canal de transmisión el término de la suma de tercer parámetro característico y el primer parámetro característico corregido con el segundo parámetro característico es máximo.

En una forma de realización ventajosa al determinar el término que va a maximizarse se efectúa un ajuste a escala del segundo parámetro característico con un primer factor y del tercer parámetro característico con un segundo factor en equipos de ponderación correspondientes del dispositivo de acuerdo con la invención. Por tanto, según especificaciones del usuario respecto a los parámetros característicos para la selección de canal puede darse mayor prioridad a la media y con ello a la maximización de la tasa de transmisión de datos o también a la desviación típica y con ello a la accesibilidad de todas las estaciones llamadas. Igualmente de acuerdo con un perfeccionamiento ventajoso del dispositivo, en un equipo de ponderación especial puede efectuarse una ponderación de los valores de calidad de un canal de transmisión y a una estación de recepción a través del tiempo con una función ponderatriz.

Este equipo de ponderación en este caso considera el intervalo de tiempo de un valor de calidad que va a ponderarse desde el momento de la conexión que va a establecerse a través de la selección de un parámetro. A través de este equipo de ponderación puede recurrirse a oscilaciones a un plazo más largo y dependencias temporales conocidas de las oscilaciones de los valores de calidad de manera adecuada para determinar el canal de transmisión. Los valores de calidad utilizados para la determinación del canal de transmisión adecuado en formas de realización especiales del dispositivo de acuerdo con la invención pueden ser, por un lado, parámetros generales para la descripción de la transmisión de señales como tasa de error de bits BER, desplazamiento Doppler, dispersión Doppler, número de los trayectos de propagación, relación señal-ruido SNR o SINAD, por otro lado, también valores de calidad derivados de los mismos o combinaciones de los parámetros mencionados.

Una forma de realización preferida del procedimiento de acuerdo con la invención y del dispositivo se representa en el dibujo y se explica con más detalle en la siguiente descripción. Muestran:

la figura 1 representación de la grabación durante un día del desarrollo medido de la relación señal-ruido de una conexión por módem,

la figura 2 ejemplo para un escenario de una conexión multipunto,

la figura 3 estructura básica de una tabla de *link-quality-analysis* (análisis de calidad de enlace, tabla LQA) para procedimientos para la selección automática de canal,

la figura 4 diagrama de flujo del procedimiento de acuerdo con la invención para la selección automática de canal para conexiones multipunto,

la figura 5 representación de la función  $\beta t$  para la ponderación de informaciones de calidad adyacentes en una ranura de tiempo,

la figura 6 representación del procedimiento para el cálculo del canal con la mayor probabilidad de accesibilidad para un escenario multipunto,

la figura 7 tabla con un ejemplo de cálculo para el procedimiento de acuerdo con la invención para un parámetro  $\alpha = 0.7$ ,

la figura 8 tabla con un ejemplo de cálculo para el procedimiento de acuerdo con la invención para un parámetro  $\alpha = 0.5$ ,

la figura 9 diagrama de bloques de una realización de un dispositivo para la selección automática de canal para conexiones multipunto.

En primer lugar van a presentarse mediante la figura 1 propiedades fundamentales de la transmisión de señales en la gama de onda corta, en cuanto a que ayudan a comprender el ejemplo de realización que se expone a continuación. En la figura 1 se ha grabado un desarrollo medido de la relación señal-ruido SNR de una transmisión por módem a través de un tramo de radio en una frecuencia de emisión 4,502 MHz durante un periodo de tiempo de 21 horas. De la medición pueden extraerse propiedades características de la radiodifusión de onda corta. La propagación de onda en la gama de onda corta mediante la reflexión de onda espacial se ve muy influida por las propiedades de las capas de la ionosfera. Estas propiedades están sometidas a intensas oscilaciones a corto y largo plazo, por ejemplo mediante radiación solar, tormenta, actividad de las manchas solares. Por un lado, se trata de efectos que varían en un ritmo de día-noche y durante el transcurso de varias horas influyen en el valor medio de la señal SNR. En este caso un valor medio calculado durante 15 minutos oscila alrededor de 8 dB entre día y noche. Por otro lado, el canal de radio real presenta intensas oscilaciones a corto plazo en un orden de magnitud de 20 a 30 dB. Dado que las propiedades de propagación dependen de la frecuencia adicionalmente, se da una gran importancia la consideración de la selección de la frecuencia de emisión en el marco de una selección de canal automática para la calidad de transmisión hasta una posibilidad fundamental de un establecimiento de conexión.

La figura 2 muestra una estructura básica de una red de comunicación en el ejemplo de una red de radiocomunicación 2 con las estaciones de radio 21, 22, 23 y 24. Cada estación dispone de una denominación asociada de manera inequívoca, por ejemplo un número o dirección. El número de las estaciones en este caso no está limitado al número estaciones mostrado en la figura 2. Cada estación de radio 21, 22, 23, 24 tiene la capacidad de enviar señales y recibir señales. Con ello cada estación puede establecer conexiones punto a punto con todas las demás estaciones en la red de radiotransmisión. Posibles conexiones 212, 213, 214 con las estaciones 22, 23 y 24 están representadas para el ejemplo de la estación 21 con las estaciones 22, 23 y 24 están representadas en la figura 2. En este caso por ejemplo la conexión 212 designa la conexión de estación 21 con estación 22. Para la red de radiotransmisión 2 de las estaciones 21, 22, 23, 24 se proporciona un número de k canales de radio para el establecimiento de conexiones por radio para la transferencia de señales entre las estaciones. Cada conexión 212, 213, 214 tiene lugar en un canal de radio. Debido a las propiedades de la propagación de ondas electromagnéticas anteriormente mencionada no tiene que ser posible para cada momento y cada canal de radio posible establecer

una conexión entre dos estaciones. A cada una de las conexiones mostradas 212, 213, 214 puede asociarse un valor de calidad que describe una calidad de la conexión por radio. Cada estación 21, 22, 23, 24 dispone de medios para almacenar valores de calidad, por ejemplo la SNR, para la conexión a otras estaciones en forma de una matriz o tabla en una base de datos. La determinación de los valores de calidad puede efectuarla cada estación, al determinar a partir de señales de emisión de otras estaciones un valor de calidad y al almacenar mediante la indicación de la estación de emisión de la señal de medición, del canal de radio correspondiente y del momento. Por ejemplo cada una de las estaciones 212, 213, 214 emite una señal reconocida en una franja horaria que recibe el emisor 22. A partir de la señal recibida conocida puede determinarse ahora mediante el emisor 22 el valor de calidad buscado para el canal enviado. No obstante también son concebibles y posibles otras formas de la determinación de valores de calidad para conexiones punto a punto. En la red de radiocomunicación 2 además de las conexiones punto a punto también son posibles conexiones punto a punto. Para este caso una estación de llamada 21 inicia una conexión a varias estaciones llamadas 22, 23, 24 en un canal de radio. Para que tenga lugar esta conexión punto a punto a todos los abonados llamados ha de seleccionarse un canal de radio que una posibilite conexión con todas las estaciones llamadas. El Procedimiento de acuerdo con la invención soluciona el problema de la selección del canal de radio a partir de la pluralidad de canales de radio disponibles que alcanza una máxima accesibilidad para una conexión punto a punto de estación 21 a las estaciones 22, 23, 24. Para la representación del procedimiento de acuerdo con la invención la estación de llamada 21 puede considerarse como emisor y las estaciones a las que se llama 22, 23, 24 como receptor sin que esto signifique una limitación de la validez del procedimiento.

Para la selección automática de un canal para conexiones punto a punto y conexiones punto a multipunto en cada estación se presenta una base de datos que comprende informaciones sobre valores de calidad respecto a conexiones por radio enlazadas con los canales de radio disponibles, las direcciones de las estaciones de abonado en la red de radiotransmisión, y en el momento en el que se determinó el valor de calidad de una conexión por radio determina. Un ejemplo para tabla de análisis de calidad de enlace, abreviado LQA o matriz LQA como ejemplo para una base de datos tal para la selección automática de canal de comunicaciones de onda corta muestra la figura 3. En cada estación de abonado en la red de radiocomunicación 2 se crea una tabla o matriz de este tipo y se actualiza continuamente. En este caso una dimensión de la tabla es el tiempo 31, una dimensión el número de la otra estación 32 a la que está almacenada una conexión, y una tercera dimensión el número de canal 33. Cada entrada en la tabla, de la tabla almacenada y llevada en una primera estación 21 representa un valor de calidad 34 para una conexión a una segunda estación o estación adicional 22, 23, 24 en un canal de radio k determinado en un tiempo determinado. En este caso el tiempo, en el que una conexión en el canal k representa un valor de calidad 34 en la presente tabla mediante una ranura de tiempo t. Las ranuras de tiempo t alcanzan en el presente ejemplo de t=0 a t=N. Los canales de radio disponibles para una conexión entre dos estaciones llevan los números de canal 1 a K. Cada canal de radio k está definido por una frecuencia de emisión, un ancho de banda de canal y parámetros de señal adicionales. Las estaciones en la red de radiotransmisión 2 para los valores de calidad 34 pueden almacenarse en la tabla llevan los números de estación 1 a M.

La figura 4 muestra en un diagrama de flujo del desarrollo del procedimiento de acuerdo con la invención en una forma de realización preferida. A continuación se explica el procedimiento en el ejemplo de un sistema de radio de onda corta. No obstante una aplicación del procedimiento para otras redes de comunicación es igualmente posible.

En una primera etapa S1 mediante la primera estación 22 se almacenan valores de calidad para la calidad de una conexión entre la primera estación 22 y otras estaciones de un gran número de estaciones en función de canal y de del tiempo. Los valores de calidad para cada canal de radio asociado se obtienen por ejemplo mediante medición de una señal de emisión emitida por las otras estaciones en un intervalo de tiempo regular. Los valores de calidad se almacenan en una matriz con un identificador para la estación que emite la señal de emisión, el canal k en el que se transmite la señal de emisión y el tiempo de la medición. En este caso al tiempo de la medición se asigna una ranura de tiempo. Cada estación 21, 22, 23, 24 en la radiodifusión de onda corta que se considera puede crear de este modo una matriz para la calidad de las posibles conexiones por radio individuales. En una segunda etapa S2 ahora se multiplica cada valor en la matriz en el tiempo con un factor de ponderación  $\beta_t$ . En el ejemplo de realización que se considera se selecciona como factor de ponderación la función

$$\beta_t = e^{-\lambda \Delta t}; \quad (1)$$

Esta ponderación considera la influencia de los valores de calidad de ranuras de tiempo adyacentes en el valor de calidad de la ranura de tiempo t actual. En este caso  $\Delta t$  representa el intervalo de tiempo de la ranura de tiempo que va a ponderarse desde la ranura de tiempo t actual, a la que debe producirse una conexión. El parámetro  $\lambda$  determina la magnitud de la influencia de las ranuras de tiempo adyacentes en la calidad global del canal para la conexión con la estación considerada y se aplica  $\lambda \in [0..1]$ . Sin embargo también son posibles otras funciones ponderatrices u otra selección para el parámetro  $\lambda$  posible. En la figura 5 se muestran desarrollos a modo de ejemplo de la función  $\beta_t$  para diferentes parámetros  $\lambda$  con  $\lambda \in \{0.1, 0.3, 0.5, 0.7, 0.9\}$ . Cuanto menor sea el valor para  $\lambda$  más influirán los valores de ranuras de tiempo adyacentes en la calidad de transmisión del canal que se considera actualmente. En este caso  $\lambda$  puede basarse en experiencia empírica o estar predeterminado por el usuario del sistema. En una etapa siguiente S3 para las combinaciones de canal k y estación m, para las que no existe ningún valor de calidad dentro de la matriz se completa la matriz de acuerdo con la siguiente relación:

$$SNR_{vacío} = \min ( SNR_{t;k;m} ) - 1; \quad (2)$$

En este caso en esta forma de realización del procedimiento de acuerdo con la invención se parte de que los valores de calidad en la matriz se basan en la relación señal-ruido SNR. Sin embargo también son concebibles características de calidad. La regla para completar la matriz ha de adaptarse de acuerdo con la característica empleada. El elemento  $SNR_{t;ch;m}$  representa una relación señal-ruido en la ranura de tiempo  $t$  para el canal  $k$  respecto a la estación  $m$ . En el empleo de la señal SNR como característica de calidad se busca de acuerdo con la regla el valor mínimo de toda la matriz, este valor mínimo se reduce a uno y a continuación se almacena en los lugares correspondientes de la matriz. Después de que ahora cada campo contiene un valor de calidad ponderado en el tiempo se forma la suma  $\Phi_{ch}$  de los valores de calidad ponderados para cada canal a través de todas las ranuras de tiempo  $t$ . En la forma de realización que se considera del procedimiento el número de las ranuras de tiempo asciende a 24, otra división del tiempo es igualmente posible.

$$\Phi_{ch} = \sum_{t=0}^{23} SNR_{t;ch;m} \cdot \beta_t; \quad (3)$$

Basándose en las características individuales calculadas para cada estación se calcula ahora un valor homogéneo que contenga la accesibilidad máxima de cada estación. Para ello en la etapa S4 como un primer parámetro característico se determina para cada canal a partir de los valores de calidad almacenados un valor que representa un valor medio de la calidad de las conexiones del emisor a un primer receptor y al menos un segundo receptor. En la forma de realización preferente como valor medio se emplea el valor medio aritmético  $\bar{x}$ , sin embargo es igualmente concebible el empleo de otros valores medio. Para el valor medio aritmético la regla de cálculo dice

$$\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{i=0}^{N-1} x_i; \quad (4)$$

En la etapa siguiente S5 se calcula como un segundo parámetro característico una medida para la dispersión de los valores de calidad para el canal. Esto es en la forma de realización preferente la desviación típica, pero también son posibles otras medidas para la dispersión de los valores de calidad. Si la desviación típica  $\sigma$  se emplea como medida para la dispersión entonces la relación que va a calcularse es

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=0}^{N-1} (x_i - \bar{x})^2}; \quad (5)$$

A continuación en la etapa S6 en una forma de realización preferida del procedimiento de acuerdo con la invención la media como tercer parámetro característico para valorar la calidad de transmisión a partir de los valores para la calidad de conexión se determina a través de todas las estaciones

$$\tilde{x} = \begin{cases} \frac{x_{N-1}}{2} & \text{para } N \text{ impar} \\ \frac{1}{2} \left( \frac{x_N}{2} + \frac{x_{N+1}}{2} \right) & \text{para } N \text{ par} \end{cases} \quad (6)$$

En una etapa S7 ahora se determina el valor del parámetro  $\alpha$ . Con este parámetro  $\alpha \in [0..1]$  puede ajustarse a escala la influencia de media  $\tilde{x}$  o desviación típica  $\sigma$ . El propósito de este ajuste a escala es poder adaptar el algoritmo para para la selección del canal de transmisión de acuerdo con las demandas del cliente. En una forma de realización preferida del procedimiento de acuerdo con la invención, en el marco del ajuste a escala del segundo parámetro característico, en este caso la desviación típica, se multiplica con un primer factor  $\alpha$  y el tercer parámetro característico, en este caso el valor medio aritmético, con el factor  $(1-\alpha)$ . Sin embargo también son posibles otros procedimientos del ajuste a escala y otras relaciones entre primer factor y segundo factor para el ajuste a escala. Con el ajuste a escala seleccionada de este modo la relación que va a calcularse en la etapa S8 para la accesibilidad  $\phi_k$  de las estaciones en el canal  $k$  se convierte en

$$\phi_k = \bar{x}_k + (1 - \alpha) \tilde{x}_k - \alpha \sigma_k; \quad (7)$$

En esta regla de cálculo de la forma de realización preferente del  $\tilde{x}_k$  procedimiento de acuerdo con la invención el valor medio empleado se reduce en la desviación típica  $\sigma$ . Esto lleva a que canales de intensa oscilación con una desviación típica correspondientemente grande obtienen un valor medio corregido a un valor más bajo. La adición adicional de la media  $\tilde{x}$  lleva a un aumento de la acentuación del valor medio  $\tilde{x}_k$ . Esto se realiza para conseguir que en el caso de algunos valores de calidad escasos que se desvían intensamente, en la desviación típica  $\sigma$  que se

presenta entonces, relativamente grande la influencia de la dispersión de los valores de calidad no se valora demasiado alta. La regla de cálculos es, al utilizar las relaciones para valor medio  $\bar{x}_k$ , desviación típica  $\sigma$  y media  $\bar{x}$  un número impar de estaciones N finalmente

$$\varphi_k = \frac{1}{N} \sum_{i=0}^{N-1} x_{i,k} + (1 - \alpha) \frac{x_{N-1,k}}{2} - \alpha \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=0}^{N-1} (x_{i,k} - \bar{x}_k)^2}; \quad (8)$$

y para un número par de estaciones N

$$\varphi_k = \frac{1}{N} \sum_{i=0}^{N-1} x_{i,k} + \frac{1}{2} (1 - \alpha) \left( \frac{x_{N,k}}{2} + \frac{x_{N+1,k}}{2} \right) - \alpha \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=0}^{N-1} (x_{i,k} - \bar{x}_k)^2}; \quad (9)$$

Si el parámetro  $\alpha$  se pone a cero entonces se obtiene de la ecuación anterior una relación en cuya maximización se selecciona el canal con la mayor relación señal-ruido SNR media para la transmisión. Con ello para este canal la velocidad de transmisión de datos se maximiza, como es adecuado para conexiones punto a punto, pero no cuando la optimización de la accesibilidad de las estaciones es la meta. Con la introducción del parámetro  $\alpha$  el usuario se encuentra por tanto en la situación de dar importancia según la aplicación a la meta "maximizar la velocidad de transmisión de datos" o a la meta "accesibilidad de todas las estaciones abonadas de una conexión multipunto".

En la etapa S9 se determina ahora el canal para el cual el valor de la regla de cálculo (8) o (9) adopta el valor máximo.

$$k = \max (\varphi_k) \quad (10)$$

Este canal proporciona la probabilidad de accesibilidad más alta de todos los canales k disponibles para el establecimiento de una conexión. En una etapa S10 se emite el canal determinado de este modo para el ajuste de canal de la primera estación de llamada o del emisor.

En otra forma de realización preferente del procedimiento de acuerdo con la invención se prescinde de un cálculo del tercer parámetro característico media y únicamente se calcula el valor medio  $\bar{x}$  como primer parámetro característico y una medida para la dispersión  $\sigma$  como segundo parámetro característico. No se necesita en este caso un factor de escala  $\alpha$ . Sin embargo puede llevarse a cabo también una ponderación de la dispersión  $\sigma$  en otra forma de realización del procedimiento de acuerdo con la invención. A continuación en una etapa adicional se corrige la medida para el valor medio como primer parámetro característico en la medida para la dispersión como segundo parámetro característico:

$$\varphi_k = \bar{x}_k - \sigma_k; \quad (11)$$

También en esta forma de realización preferente de acuerdo con la relación

$$k = \max (\varphi_k) \quad (12)$$

se determina un canal k para el que se mejora la accesibilidad de todas las estaciones abonadas para una conexión multipunto con respecto al acaso de una pura maximización del valor medio.

En lo sucesivo mediante dos ejemplos se representa la ventaja concreta del procedimiento de acuerdo con la invención.

En la figura 7 se contempla un escenario de una conexión punto a punto de una estación a ocho estaciones llamadas (estación 1 a estación 8). Para la conexión se disponen dos canales 1 y 2. Las entradas tabla según la figura 8 representan en este caso valores de calidad para la conexión der estación de emisión a una estación de recepción. En este ejemplo en el caso de los valores de calidad se trata de la relación señal-ruido en dB. En este caso bastan los valores de calidad almacenados en tabla de -20,00 dB a +20,00 dB. Cuanto mayor es el valor de calidad mejor es la conexión para este canal entre la estación de emisión y la estación de recepción respectiva. Por ejemplo la conexión del canal 2 a la estación 7 tiene una calidad de -20,00 dB. Con ello ya no se accedería a la estación 7 en el canal 2. Si el canal para una conexión multipunto a las estaciones 1 a 8 se selecciona basándose en la velocidad de transmisión de datos máxima entonces se seleccionaría el canal 2 debido al valor medio superior de +15,00 dB. Por tanto sin embargo no se accedería a la estación 7 con una SNR de -20,00 dB. En cambio, si según la invención, la accesibilidad  $\phi$  se evalúa con una escala  $\alpha = 0,7$  entonces para el canal 1 se produce un valor de +12,73 dB con respecto a +11,10 dB para el canal 2. Por consiguiente el canal 1 se seleccionaría para la conexión multipunto y se garantizaría por consiguiente la accesibilidad de todas las estaciones incluida la estación 7. Por tanto la selección según el procedimiento de acuerdo con la invención soluciona el objetivo de la selección automática del canal de transmisión para conexiones multipunto bajo las restricciones de que se garantice la accesibilidad de todas las estaciones.

En la figura 8 se contempla el escenario de una conexión punto a punto para doce estaciones de recepción además de una estación de emisión y en el caso de siete canales posibles para la conexión. En la tabla para el análisis de la calidad de la conexión de la estación de emisión están introducidos valores de calidad que alcanzan desde -19,00 dB para estación 7 en el canal 6 hasta +20,00 dB para estación 2 y estación 8 en el canal 7. En la comparación de los valores calculados según el procedimiento de acuerdo con la invención para un factor de escala  $\alpha = 0,5$  se obtienen valores medios para la SNR entre -2,00 dB para canal 2 a +4, 50 dB para canal 7. Debido al valor medio se seleccionaría en este caso el canal 7 para una conexión cuando solo se recurriera al primer parámetro característico (valor medio) para la valoración de la selección del canal y con ello la maximización de la velocidad de transmisión de datos estuviera en primer plano. No obstante los valores SNR bajos para una conexión a la estación 3 y estación 9 con en cada caso -10 dB no podrían llevar a cabo una conexión a estas estaciones en el canal 7. En la aplicación del procedimiento de acuerdo con la invención resulta un valor para la accesibilidad  $\varphi_k$  de +1,17 para el canal 3. Por tanto se selecciona el canal 3 para una conexión a todas las doce estaciones dado que presenta las propiedades de transmisión más homogéneas hacia todas las estaciones presenta. Por tanto el canal 3 es que el presenta las mejores propiedades para una conexión multipunto.

La presente invención tiene como contenido un procedimiento eficiente y fiable para la selección automática de canal para conexiones multipunto y un dispositivo perfeccionado para la selección de canal automática, que destaca por una alta fiabilidad bajo el criterio de la accesibilidad en la selección de canal.

La figura 9 muestra una forma de realización de un dispositivo para la selección automática de un canal de transmisión 100 de una estación de radio 90. En este caso una unidad para determinar valores de calidad 102 determina valores de calidad 34 a partir de señales que obtiene de un dispositivo de recepción 93 a través de un demodulador 94. Estos valores de calidad 34 describen la calidad de una conexión a través de un canal de transmisión 33 en una ranura de tiempo 31 a una estación con un número de estación 32. Este valor de calidad se basa en un ejemplo de realización posible del dispositivo de acuerdo con la invención en la medición de una relación señal-ruido SNR para una señal de emisión de una estación 22 respecto a una estación 21 para un canal de transmisión 33 y una ranura de tiempo 31. El valor de calidad determinado se almacena en una memoria 103. A los valores de calidad 34 almacenados en esta memoria 103 se accede para el cálculo de los parámetros característicos estadísticos individuales según el procedimiento de acuerdo con la invención en las unidades para la selección automática de canal para conexiones punto a punto 101 y en la unidad para la selección automática de canal para conexiones punto a multipunto 104. Para la selección de un canal de transmisión adecuado para una conexión punto a punto se calcula en el medio para la selección automática de canal 104 un primer parámetro característico, un segundo parámetro característico y un tercer parámetro característico según el procedimiento de acuerdo con la invención y se realiza la determinación del canal adecuado de transmisión 33 según las fórmulas (8) o (9) y la fórmula (10) en el medio para la selección automática de canal para conexiones multipunto 104. A continuación se emite el número del canal de transmisión determinado al generador de señales 96. El establecimiento de la conexión punto a punto para la transmisión de señales se realiza en la forma de realización considerada de acuerdo con los procedimientos de la estación considerada y los procedimientos implementados en esta estación para el establecimiento de conexión. Los procedimientos para el establecimiento de una conexión tal para la gama de la radiodifusión de onda corta definen las normativas STANAG 4538, FED-STD-1045, MIL-STD 188-141B. El control de las etapas de procedimiento se efectúa en el ejemplo representado a través de una unidad de procesador 95 y una interfaz de usuario 96.

Otras formas de realización del dispositivo de acuerdo con la invención son igualmente posible. En particular es ventajoso cuando el medio para calcular el segundo parámetro característico como segundo parámetro característico calcula la desviación típica y el medio para calcular el primer parámetro característico como primer parámetro característico calcula el valor medio aritmético.

En una forma de realización especial del dispositivo de acuerdo con la invención se calcula el canal adecuado para una conexión punto a punto con estación 90 como estación de llamada mediante la determinación del primer parámetro característico como medida para el valor medio de las propiedades de calidad del canal disponible, por ejemplo del valor medio aritmético, y del segundo parámetro característico, por ejemplo de la desviación típica, y corrección siguiente del primer parámetro característico con el segundo parámetro característico. Este cálculo se lleva a cabo en la estación 90 representada en la unidad para la selección automática de canal para conexiones multipunto 104. A continuación según el cálculo de los parámetros característicos y la accesibilidad  $\varphi_k$

$$\varphi_k = \bar{x}_k - \sigma_k ;$$

el canal, o el número de canal k para el que es válido

$$k = \max (\varphi_k) \quad (13)$$

y el canal determinado o el número de canal k se transmite al generador de señales 96 para el ajuste del canal de transmisión. El generador de señales 96 ajusta el canal de transmisión correspondiente con las propiedades del canal de transmisión como por ejemplo frecuencia de emisión y controla a través de una unidad de oscilador local 97

la unidad de intensidad de mezcla y de emisión 99. La señal de emisión generada en esta unidad 99 se transfiere a través de un diplexor 92 a la antena 91 para su emisión.

5 Dentro de la unidad para la selección automática de canal 100 puede llevarse a cabo un ajuste a escala del segundo parámetro característico y/o del tercer parámetro característico con un factor de escala. En una forma de realización ventajosa del dispositivo de acuerdo con la invención se realiza en este caso la multiplicación del segundo parámetro característico con un factor  $\alpha$  y el tercer parámetro característico por el factor  $(1-\alpha)$ . En este caso es válido preferiblemente

10 
$$0 \leq \alpha \leq 1 \quad (14)$$

Sin embargo también son posibles otros factores de escala y otra relación de los factores de escala para el segundo parámetro característico y el tercer parámetro característico entre sí.

15 Además en la unidad para la selección automática de canal para conexiones multipunto 104 puede realizarse una ponderación de los valores de calidad para un canal de transmisión y respecto a un receptor una estación llamada a través del tiempo con una función ponderatriz de acuerdo con la figura 6. La función ponderatriz

20 
$$\beta_t = e^{-\lambda \Delta t} \quad (15)$$

25 considera el intervalo de tiempo del valor de calidad que va a ponderarse en cada caso desde el momento actual del establecimiento de conexión. En la figura 6 esto se ve claro en los valores de calidad que disminuyen exponencialmente dentro de las líneas para las estaciones individuales 1 a M con distancia creciente de la ranura de tiempo desde el tiempo actual. Por tanto dentro del procedimiento de acuerdo con la invención se consideran las propiedades de propagación en función del tiempo dentro del canal de transmisión. Cuanto mayor es el intervalo de tiempo de un valor de calidad desde el momento del establecimiento de conexión menor es, a consecuencia de la ponderación la influencia de un valor de calidad en la suma de los valores de calidad para una estación en el canal de transmisión considerado. Si en el ejemplo de realización considerado se trata de un sistema de comunicación por radio en la gama de onda corta, entonces a través de esta ponderación de la propiedad del canal de radio en la gama de onda corta se considera que la calidad de transmisión depende intensamente del tiempo y en particular también oscila intensamente del día a la noche. Para el caso de la radiotransmisión en la gama de onda corta por tanto un valor de calidad que es válido para una ranura de tiempo durante el día es menos pertinente para una conexión durante la noche que un valor de calidad que se determinó para una conexión nocturna.

35 Los valores de calidad almacenados en el dispositivo de memoria 103 de la unidad para el establecimiento de conexión 100 automático pueden basarse en un gran número de escalas para la valoración de la calidad de transmisión, tal como se utilizan en conexiones inalámbricas o por cable. Normalmente, a este respecto se emplea la relación señal-ruido SNR o SINAD (signal-plus-noise-plus-distortion-to-noise-plus-distortion-ratio, relación-signal-más-ruido-más-distorsión-respecto-a ruido-más distorsión). Igualmente puede considerarse una tasa de error de bits BER o los efectos de un desplazamiento Doppler en el espectro de señal o las influencias de la propagación a través de varios trayectos de propagación para el canal entre dos estaciones. Además de un criterio individual puede recurrirse también a la combinación de varios de los criterios mencionados u otros para determinar un valor de calidad.

45 Un dispositivo para la selección automática de canal para conexiones multipunto puede estar implementado en otras formas de realización también como un programa ejecutable o como módulo de programa ejecutable en el marco de un programa para el comienzo de conexión automático de una estación a otra estación (*automatic link establishment*). El programa o el módulo de programa pueden ser adecuados en este caso para ejecutarse en un ordenador o en un procesador de señales

50 El dispositivo de acuerdo con la invención y el procedimiento de acuerdo con la invención así como programa no están limitados a los ejemplos de realización representados, sino también son adecuados para la aplicación para otros procedimientos de transmisión y en otras redes de comunicación. En este caso pueden combinarse entre sí todas las características de la invención de manera ventajosa.

55

## REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la selección automática de un canal de transmisión a partir de una pluralidad de canales de transmisión (212, 213, 214) para enviar una señal desde un emisor (21) a un primer receptor (22) y al menos un segundo receptor (23, 24) en un sistema de radio;
- 5
- determinándose y almacenándose en primer lugar para cada receptor (22, 23, 24) valores de calidad para la calidad de una conexión del emisor (21) al primer y al menos a un segundo receptor (22, 23, 24) en función del canal de transmisión (212, 213, 214) y del tiempo, determinándose valores de calidad para cada canal de transmisión (212, 213, 214), que sea adecuado para la transmisión de la señal; y
  - 10 - se calcula un primer parámetro característico para cada canal de transmisión (212, 213, 214) a partir de los valores de calidad, describiendo el primer parámetro característico ( $\bar{x}$ ) un valor medio ( $\bar{x}$ ) de los valores de calidad de las conexiones del emisor (21) al primer receptor (22) y al menos un segundo receptor (23, 24); **caracterizado por que** el procedimiento presenta adicionalmente las siguientes etapas:
  - 15 - calcular un segundo parámetro característico ( $\sigma$ ) para cada canal de transmisión a partir de los valores de calidad almacenados, representando el segundo parámetro característico ( $\sigma$ ) la dispersión de los valores de calidad de las conexiones del emisor (21) a un primer receptor (22) y al menos a un segundo receptor (23, 24);
  - corregir en cada caso el primer parámetro característico con el segundo parámetro característico para todos los canales de transmisión (212, 213, 214); y
  - 20 - seleccionar el canal de transmisión para el envío de la señal, que presenta el mayor valor del primer parámetro característico corregido mediante el segundo parámetro característico.
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** como primer parámetro característico se emplea el valor medio aritmético.
- 25
3. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** como segundo parámetro característico se emplea la desviación típica ( $\sigma$ ).
4. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** el procedimiento presenta las siguientes etapas adicionales:
- 30
- calcular un tercer parámetro característico a partir de los valores de calidad para cada canal de transmisión que represente la media ( $\bar{x}$ ) de los valores de calidad de las conexiones (212, 213, 214) del emisor (21) a un primer receptor (22) y al menos a un segundo receptor (23, 24); y
  - 35 - seleccionar el canal de transmisión para la conexión, que presenta el valor máximo de la suma del tercer parámetro característico y el primer parámetro característico corregido mediante el segundo parámetro característico.
5. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado por que** el segundo parámetro característico se ajusta a escala con un primer factor ( $\alpha$ ) y/o el tercer parámetro característico se ajusta a escala con un segundo factor ( $1 - \alpha$ ).
- 40
6. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** todos los valores de calidad para cada canal de transmisión (212, 213, 214) y cada receptor (22, 23, 24) se multiplican a través del tiempo por una función ponderatriz; y por que la función ponderatriz considera el intervalo de tiempo del valor de calidad que va a ponderarse en cada caso desde el momento de la conexión.
- 45
7. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por que** los valores de calidad para una conexión se basan en uno de los parámetros de relación señal-ruido (SNR), tasa de error de bits, desplazamiento Doppler, número de los trayectos de propagación de la señal o una combinación de los parámetros.
- 50
8. Dispositivo para la selección automática de un canal de transmisión (212, 213, 214) a partir de una pluralidad de canales de transmisión para enviar una señal desde un emisor (21) a un primer receptor (22) y al menos un segundo receptor (23, 24) en un sistema de radio, presentando el dispositivo (100)
- 55
- medios adecuados para determinar (102) y almacenar (103) valores de calidad para la calidad de una conexión en función del canal de transmisión (212, 213, 214) y tiempo desde el emisor (21) al primer o al menos a un segundo receptor (22, 23, 24), determinándose valores de calidad para cada canal de transmisión (212, 213, 214) que sea adecuado para la transmisión de la señal; y
  - 60 - medios (104) adecuados para calcular un primer parámetro característico para cada canal de transmisión (212, 213, 214) a partir de los valores de calidad, describiendo el primer parámetro característico ( $\bar{x}$ ) el valor medio ( $\bar{x}$ ) de los valores de calidad de las conexiones del emisor (21) al primer receptor (22) y al menos a un segundo receptor (23, 24).
  - caracterizado por que** el dispositivo (100) adicionalmente presenta:
  - 65 - medios (104) adecuados para calcular un segundo parámetro característico ( $\sigma$ ) para cada canal de transmisión

- (212, 213, 214) a partir de los valores de calidad almacenados, representando el segundo parámetro característico ( $\sigma$ ) una dispersión de los valores de calidad de las conexiones del emisor (21) al primer receptor (22) y el al menos un segundo receptor (23, 24),
- medios adecuados para corregir en cada caso el primer parámetro característico con el segundo parámetro característico para todos los canales de transmisión (212, 213, 214); y
  - medios adecuados para seleccionar un canal de transmisión para la conexión, que presenta el mayor valor de los primeros parámetros característicos corregidos mediante el segundo parámetro característico.
- 5
9. Dispositivo según la reivindicación 8, **caracterizado por que** el medio para calcular el primer parámetro característico emplea como primer parámetro característico el valor medio aritmético ( $\bar{x}$ ).
- 10
10. Dispositivo según una de las reivindicaciones 8 o 9, **caracterizado por que** el medio para calcular el segundo parámetro característico ( $\sigma$ ) emplea como segundo parámetro característico la desviación típica.
- 15
11. Dispositivo según una de las reivindicaciones 8 a 10, **caracterizado por que** el dispositivo adicionalmente presenta:
- medios adecuados para calcular un tercer parámetro característico ( $\bar{x}$ ) a partir de los valores de calidad para cada canal de transmisión (212, 213, 214), que representa la media de los valores de calidad de las conexiones del emisor (21) a un primer receptor (22) y al menos a un segundo receptor (23, 24); y
  - el medio para seleccionar un canal de transmisión para la conexión selecciona el canal para la conexión, que alcanza el valor máximo ( $\phi_k$ ) de la suma del tercer parámetro característico ( $\bar{x}$ ) y del primer parámetro característico ( $\bar{x}$ ) corregido mediante el segundo parámetro característico ( $\sigma$ ).
- 20
12. Dispositivo según la reivindicación 11, **caracterizado por que** el medio para seleccionar un canal de transmisión (212, 213, 214) es adecuado para ajustar a escala el segundo parámetro característico ( $\bar{x}$ ) con un primer factor ( $\alpha$ ) y/o el tercer parámetro característico ( $\bar{x}$ ) con un segundo factor ( $1 - \alpha$ ).
- 25
13. Dispositivo según una de las reivindicaciones 8 a 12, **caracterizado por que** el dispositivo presenta medios adecuados para la ponderación de los valores de calidad para cada canal de transmisión (212, 213, 214) y un receptor (22, 23, 24) a través del tiempo con una función ponderatriz, considerando la función ponderatriz el intervalo de tiempo del valor de calidad que va a ponderarse en cada caso desde el momento de la conexión.
- 30
14. Dispositivo según una de las reivindicaciones 8 a 13, **caracterizado por que** el medio para almacenar (103) los valores de calidad almacena valores de calidad que se basan en uno de los parámetros de relación señal-ruido (SNR), tasa de error de bits, desplazamiento Doppler número de los trayectos de propagación de la señal o una combinación de estos parámetros.
- 35
15. Programa informático con medios de código de programa, para poder llevar a cabo todas las etapas según una de las reivindicaciones 1 a 7, cuando el programa se ejecuta en un ordenador o un procesador de señales digital.
- 40
16. Producto de programa informático con medios de código de programa almacenados en un soporte de datos legible por ordenador, para poder llevar a cabo todas las etapas según una de las reivindicaciones 1 a 7 cuando el programa se ejecuta en un ordenador o en un procesador de señales digital.
- 45

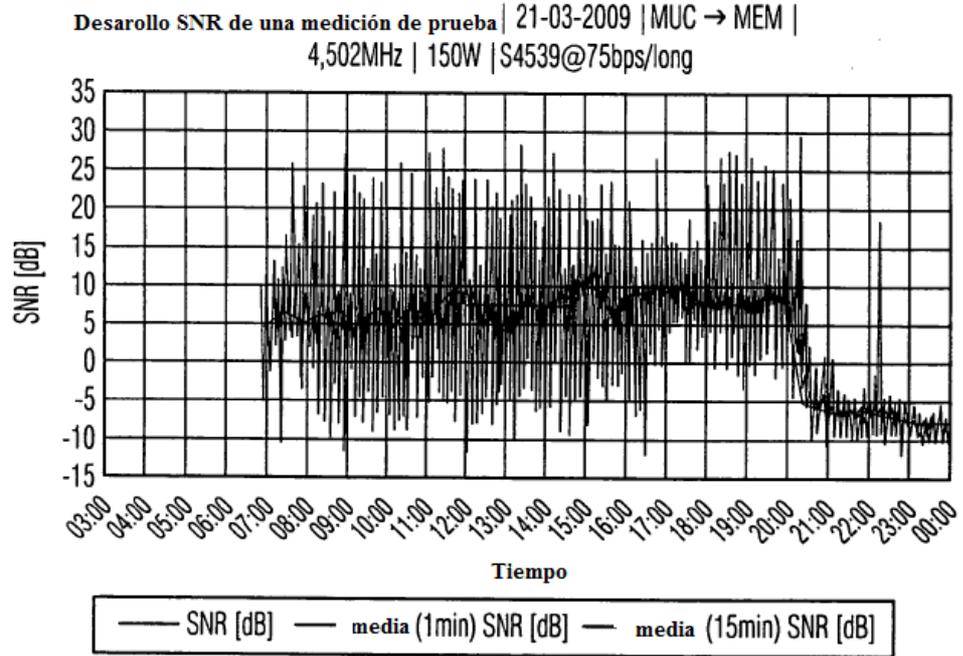


Fig. 1

Fig. 2

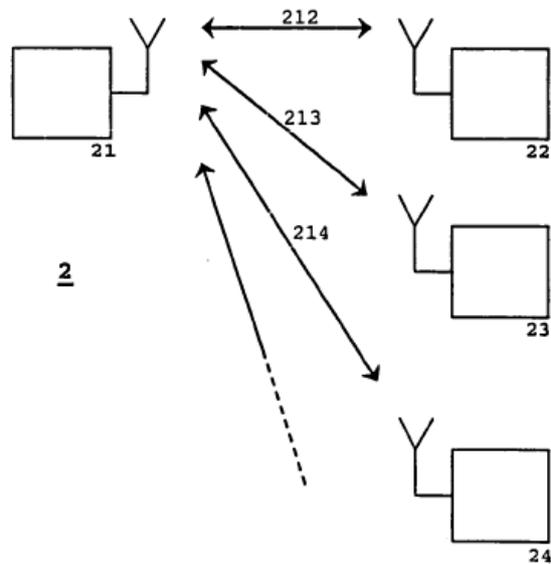


Fig. 3

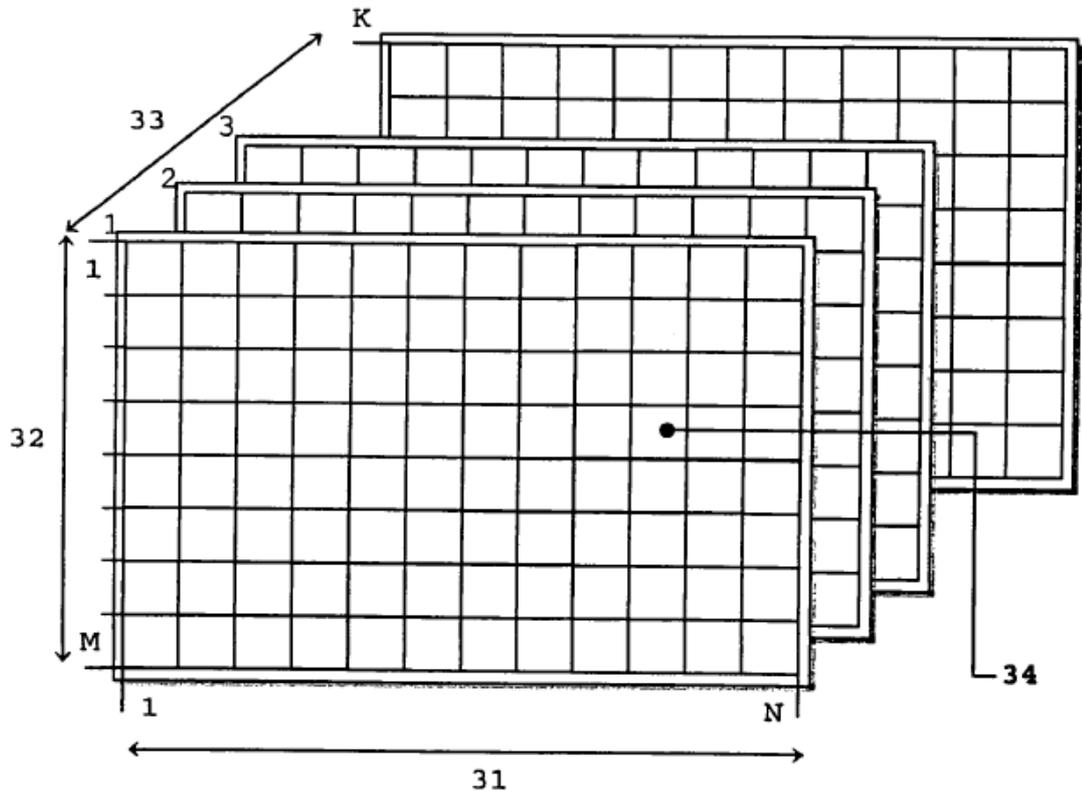
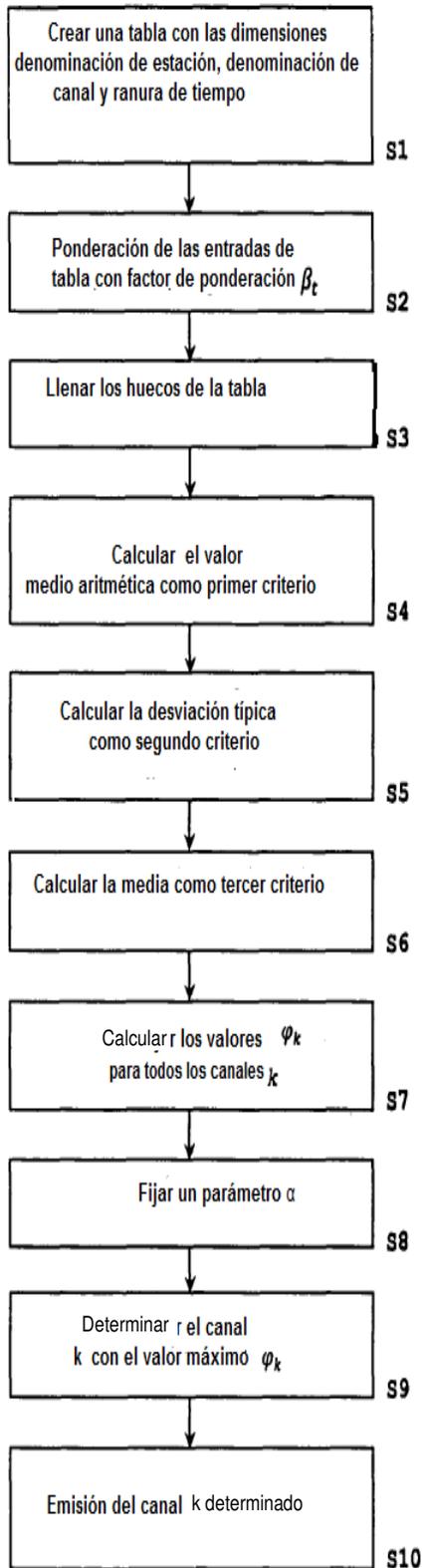


Fig. 4



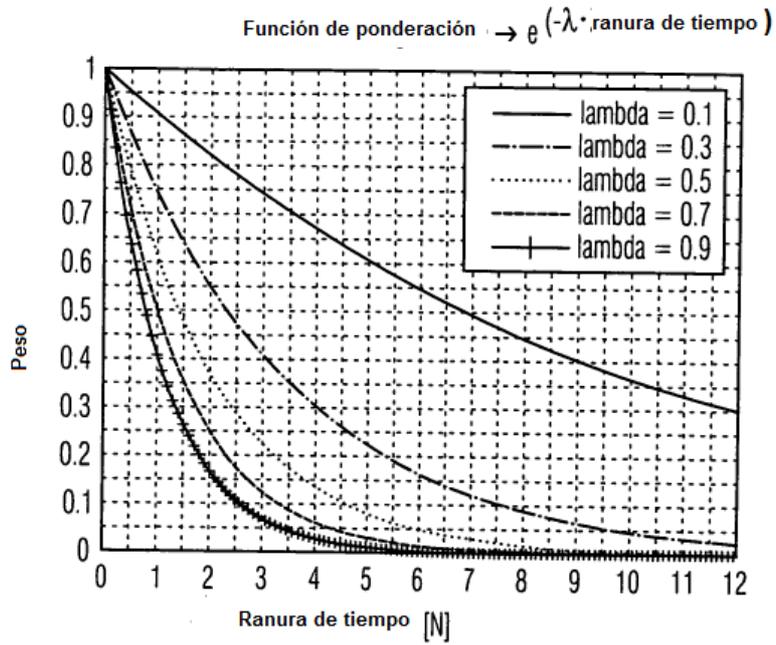


Fig. 5

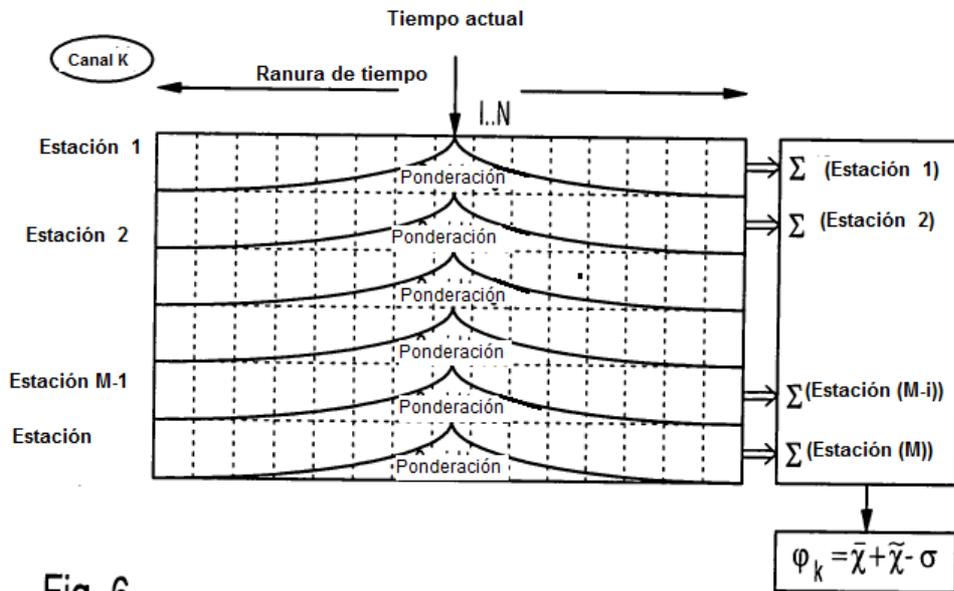


Fig. 6

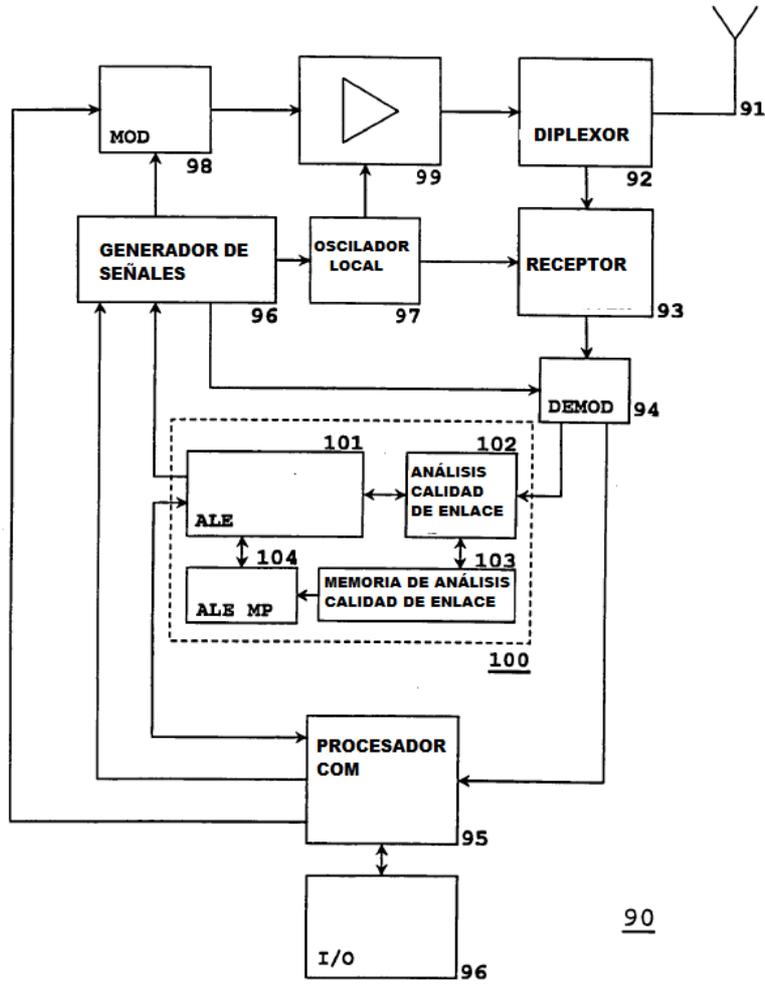
Fig. 7

Canal		1	2
Estación			
Estación 1		10,00	20,00
Estación 2		10,00	20,00
Estación 3		12,00	20,00
Estación 4		11,00	20,00
Estación 5		11,00	20,00
Estación 6		10,00	20,00
Estación 7		9,00	-20,00
Estación 8		10,00	20,00
<b>Valor medio</b>		<b>10,38</b>	<b>15,00</b>
<b>Media</b>		<b>10,00</b>	<b>20,00</b>
<b>Desviación típica</b>		<b>0,92</b>	<b>14,14</b>
<b>Resultado</b>		<b>12,73</b>	<b>11,10</b>
<b>para <math>\alpha = 0,7</math></b>			

Fig. 8

Canal		1	2	3	4	5	6	7
<b>Estación</b>								
Estación 1	1	-1,00	0,00	1,00	1,00	-15,00	-19,00	15,00
Estación 2	2	-1,00	-4,00	5,00	1,00	1,00	-1,00	20,00
Estación 3	3	-1,00	-3,00	-2,00	1,00	10,00	12,00	-10,00
Estación 4	4	1,00	-1,00	2,00	2,00	2,00	-1,00	3,00
Estación 5	5	-1,00	-2,00	2,00	-2,00	13,00	-10,00	4,00
Estación 6	6	-1,00	-2,00	1,00	-1,00	3,00	6,00	-5,00
Estación 7	7	-1,00	0,00	1,00	1,00	-15,00	-19,00	15,00
Estación 8	8	-1,00	-4,00	5,00	1,00	1,00	-1,00	20,00
Estación 9	9	-1,00	-3,00	-2,00	1,00	10,00	12,00	-10,00
Estación 10	10	1,00	-1,00	2,00	2,00	2,00	-1,00	3,00
Estación 11	11	-1,00	-2,00	2,00	-2,00	13,00	-10,00	4,00
Estación 12	12	-1,00	-2,00	1,00	-1,00	3,00	6,00	-5,00
<b>Valor medio</b>		-0,67	-2,00	1,50	0,33	2,33	-2,67	4,50
<b>Media</b>		-1,00	-2,00	1,50	1,00	2,50	-1,00	3,50
<b>Desviación típica</b>		0,78	1,35	2,15	1,44	9,30	10,57	10,90
<b>Resultado</b>		-1,56	-3,67	1,17	0,12	-1,06	-8,45	0,80
<b>para</b>		<b><math>\alpha = 0,5</math></b>						

Fig. 9



90