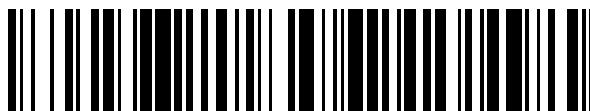


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 666 883**

51 Int. Cl.:

**H04B 1/44** (2006.01)

**H04B 1/04** (2006.01)

**H04B 1/18** (2006.01)

**H04B 15/00** (2006.01)

**H04L 7/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.04.2014 E 14163516 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.01.2018 EP 2787649**

54 Título: **Sistema de comunicaciones**

30 Prioridad:

**05.04.2013 GB 201306150**

**12.07.2013 GB 201312534**

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

**08.05.2018**

73 Titular/es:

**KIRINTEC LIMITED (100.0%)  
Walter Scott House Old Gloucester Road  
Ross-on-Wye, HR9 5PB, GB**

72 Inventor/es:

**PEERS-SMITH, ROY PETER**

74 Agente/Representante:

**RIZZO, Sergio**

ES 2 666 883 T3

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

**DESCRIPCIÓN**

Sistema de comunicaciones

5 **[0001]** La presente invención se refiere a un sistema de comunicaciones, y en concreto a un sistema de comunicaciones por el cual las transmisiones de radio pueden ser realizadas desde o recibidas por un número de transmisores o receptores de radio colocados en la misma posición o situados próximos entre ellos con una reducción de la interferencia entre ellos.

10 **[0002]** En los casos en que se use un número de sistemas de radio próximos unos con respecto a otros, una señal de una potencia relativamente alta transmitida desde uno de los sistemas puede saturar las señales recibidas de otros sistemas, incluso cuando los sistemas operan a distintas frecuencias de transmisión. La desensibilización resultante de un receptor altera la capacidad del receptor de recibir y demodular la señal entrante. Por tanto, está claro que en estas circunstancias pueden producirse dificultades en la comunicación, por ejemplo perturbando la recepción de comunicaciones por voz que pueden obstaculizar la organización de personal, o perturbar la recepción de señales de transmisión de datos. En función de la naturaleza de las señales, cuya recepción se ve perturbada, el personal puede ponerse en un riesgo innecesario o evitable.

15 **[0003]** El documento US2527558 describe un sistema de comunicaciones por impulsos. El documento US3753112 describe una estación repetidora que recibe y transmite señal en un solo canal.

**[0004]** Un objeto de la invención es proporcionar un sistema de comunicaciones por medio del cual la interferencia entre equipos próximos entre sí se reduzca o evite.

20 **[0005]** De acuerdo con la presente invención se proporciona un sistema de comunicaciones que comprende una disposición de transmisión de señales para producir una primera señal de transmisión, un primer controlador operable para controlar la transmisión de la primera señal de modo que la señal transmitida adopta una forma de impulsos que incluye una pluralidad de primeros periodos en los que la primera señal se transmite separada por unos segundos periodos en los que la primera señal no se transmite, una disposición receptora de señales de radio que incluye o que forma un filtro pasabanda y está dispuesta para recibir una segunda señal, y un segundo controlador operable de forma que durante una pluralidad de terceros periodos la segunda señal es procesada por al menos parte de la disposición receptora de radio, estando separados los terceros periodos por cuartos periodos en los que la disposición receptora de radio no procesa la segunda señal, y en la que los controladores primero y segundo están sincronizados de forma que los segundos periodos están sincronizados con los terceros periodos, en la disposición receptora de señales de radio, y caracterizado por que la señal por impulsos procesada por la disposición receptora tiene una frecuencia de repetición que es superior a un ancho de banda del filtro pasabanda de modo que la señal por impulsos procesada por la disposición receptora se restituye en el filtro pasabanda en una señal continua, libre o sustancialmente libre de interferencias de la primera señal.

25

30

35 **[0006]** A modo de ejemplo, el segundo controlador puede ser operable para controlar la segunda señal recibida por la disposición receptora de forma que la señal adopta una forma de impulsos que incluye una pluralidad de terceros periodos en los que la segunda señal es recibida por la disposición receptora separada por cuartos periodos en los que el receptor de radio no recibe la segunda señal. De forma alternativa, puede modificarse la señal recibida por la disposición receptora, dentro de la disposición receptora bajo el control del segundo controlador, de forma que al menos parte de la disposición receptora procese únicamente aquellas partes de la segunda señal recibidas durante los terceros periodos.

40 **[0007]** Se ha demostrado que en aquellos casos en que una señal de radio por impulsos pasa por un filtro pasabanda, siempre que la frecuencia de repetición de la señal por impulsos sea mayor que el ancho de banda del filtro, cualesquiera frecuencias de radio presentes en la señal por impulsos que se encuentren dentro del ancho de banda del filtro se unirán, en efecto, y saldrán del filtro en forma de señal continua, si bien más débil. Cualquier receptor de radio típico es, en efecto, un filtro pasabanda ajustable. Por consiguiente, al transmitir una señal por impulsos desde el transmisor de radio o disposición de transmisión, y controlar el funcionamiento de la disposición receptora de señales de radio de tal forma que solo reciba la señal presente entre impulsos de la señal transmitida, la señal por impulsos recibida por la disposición receptora de señales de radio puede restituirse de vuelta a una señal continua libre de interferencias del transmisor de radio sencillamente por medio del paso de la señal por impulsos recibida a través del filtro pasabanda de la radio. Es necesaria una leve modificación de un receptor típico para permitir su funcionamiento de acuerdo con la invención. Asimismo, el transmisor usado para transmitir la señal de radio recibida no precisa modificación alguna.

45

50

**[0008]** Los primeros periodos pueden ser iguales en longitud, y los segundos periodos iguales en longitud, con lo que se define una frecuencia de impulsos fija. De forma alternativa, los primeros y/o los segundos periodos pueden ser de longitud variable, con lo que se define una frecuencia de impulsos variable. En cualquiera de los dos casos,

es preferible que la frecuencia de impulsos sea considerablemente mayor que el ancho de banda del filtro pasabanda, por ejemplo puede ser varias veces mayor que el ancho de banda del filtro pasabanda.

5 **[0009]** Los controladores primero y segundo forman parte de una unidad de control único. Ello resulta conveniente en los casos en que la disposición de transmisión y la disposición receptora de señales de radio están una al lado de la otra. No obstante, no es necesario que sea siempre así. Siempre que se pueda mantener una sincronización adecuada, por ejemplo mediante el uso de una señal de temporización basada en GPS, la disposición de transmisión y la disposición receptora de señales de radio pueden estar separadas. Por ejemplo, la disposición receptora de señales de radio podría ser una unidad móvil, posiblemente de mano, capaz de usarse en ubicaciones remotas con respecto a la disposición de transmisión.

10 **[0010]** La descripción técnica expuesta anteriormente puede extenderse para el uso con dos o más receptores de radio.

**[0011]** La invención se describirá con mayor detalle, a modo de ejemplo, en referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

15 La Figura 1 es una representación de diagrama de un sistema de comunicaciones de acuerdo con una forma de realización de la invención;

La Figura 1a ilustra partes de la forma de realización de la Figura 1 con mayor detalle;

Las Figuras 2a a 2f son representaciones de diagrama de ondas en diversas partes del sistema; y

Las Figuras 3a y 3b son representaciones de diagrama del efecto del uso de una onda con forma.

20 **[0012]** En referencia a los dibujos adjuntos, se ilustra un sistema de comunicaciones que comprende un primer sistema de transmisión de señales 10 dispuesto para producir una primera señal 14 (véase la Figura 2a) para una transmisión posterior a través de una antena 16. La primera señal 14 puede adoptar la forma de una señal modulada de voz o de datos adecuada. Se proporciona una unidad o sistema de control 18 que incluye un primer controlador 20 operable para modificar la primera señal 14 para que adopte una forma de impulsos. Tal y como se ilustra, el primer controlador 20 puede adoptar la forma de un conmutador electrónico rápido 22 operable por medio de un dispositivo de control 24 en respuesta a una onda de control 26 (véase la Figura 2b). El conmutador 22 opera para modificar la señal 14 para que adopte una forma de impulsos que se pasa a la antena 16 para su transmisión. Entre impulsos, el conmutador 22 desvía la señal desde la radio hasta una carga adecuada 22b donde es absorbida. También puede proporcionarse un atenuador electrónico 22c para permitir dar forma a los impulsos de radio transmitidos y minimizar el ensanchamiento espectral como se describe más adelante. La Figura 2c ilustra, en forma de diagrama, la señal transmitida 28 y resultará evidente que la señal 28 está compuesta por una pluralidad de primeros periodos 28a en los que se transmite la primera señal 14, separada por segundos periodos 28b en los que no se transmite la primera señal 14. En los segundos periodos 28b, la primera señal 14 se absorbe en la carga 22b como se ha descrito anteriormente.

35 **[0013]** Aunque en la Figura 1 se ilustra un conmutador sencillo 22, cabe apreciar que, en realidad, su función puede lograrse de diversas maneras. La función del conmutador también puede integrarse en el sistema de transmisión 10 como se describe más adelante.

40 **[0014]** El sistema de comunicaciones comprende además una disposición receptora de señales por radio 30 que incluye un dispositivo receptor de radio típico 32 operable para demodular una segunda señal recibida de la forma habitual. A modo de ejemplo, la segunda señal 38a (véase la Figura 2d) puede transmitirse desde un transmisor ubicado remotamente 38. Normalmente, la segunda señal 38a estará a una frecuencia distinta de la de la señal transmitida 28 que se ha mencionado anteriormente. El sistema de control 18 incluye un segundo controlador 34 operable para controlar un conmutador 36 para modificar una señal recibida de acuerdo con una onda de control 29 (véase la Figura 2e) antes de que la señal se suministre al dispositivo 32. La Figura 2f es una representación de diagrama de la señal recibida modificada. Cabe apreciar que el conmutador 36 del segundo controlador se puede controlar de forma similar al conmutador 22, y que por consiguiente la segunda señal recibida por el dispositivo 32 (ilustrada en forma de diagrama en la Figura 2f y señalada con el número 40) tiene forma de impulsos, lo que incluye una pluralidad de terceros periodos 40a en los que la señal de radio recibida se pasa al dispositivo 32 separada por unos cuartos periodos 40b en los que la señal de radio recibida no se pasa al dispositivo 32.

50 **[0015]** El funcionamiento del sistema de control 18 y el uso de las ondas de control 26, 29 en el control de este es tal que los terceros periodos 40a en los que la señal recibida se pasa al dispositivo 32 están sincronizados con los

segundos periodos 28b en los que la primera señal no se transmite. En consecuencia, la señal recibida por el dispositivo 32 no incluye ningún componente de la primera señal.

**[0016]** Además del conmutador 36, el segundo controlador 34 incluye un amplificador de bajo nivel de ruido 44, que se sitúa en la parte anterior del conmutador 36, para incrementar el nivel de la señal entrante y de este modo compensar, al menos en parte, algunas de las pérdidas que se producirán durante las partes posteriores del procesamiento. En la parte posterior del conmutador 36 se sitúa un atenuador eléctrico rápido 46 que permite dar forma a la envolvente de señal que se pasa al dispositivo 32 (descrito más adelante con mayor detalle).

**[0017]** El dispositivo receptor de radio 32 se muestra más simplificado en la Figura 1 pero, en común con otros dispositivos receptores de radio, es fundamentalmente un filtro pasabanda 32a sintonizado en una frecuencia de señal deseada seguida por un demodulador. Cabe apreciar que la señal recibida por el dispositivo 32 tiene forma de impulsos y, como se ha mencionado anteriormente en la presente memoria, en los casos en que las señales por impulsos pasan por un filtro pasabanda, cuyo ancho de banda es más pequeño que la frecuencia de impulsos de la señal por impulsos, el filtro reconstruye o restituye la señal como una señal continua que puede demodularse por parte del dispositivo 32 de la forma habitual para producir una salida sustancialmente igual a la salida de un receptor de radio que recibe la señal sin procesar en ausencia de la señal por impulsos transmitida.

**[0018]** El conmutador 36 es idealmente de cierre rápido, con lo que se minimiza la cantidad de pérdida de señal al tiempo que se garantiza que la primera señal se elimina por completo de la señal que se pasa al dispositivo 32. Para garantizar aún más que la primera señal se elimina por completo, el conmutador 36 debería ser preferiblemente de una forma de gran aislamiento.

**[0019]** El uso del conmutador 36 solo para dividir una señal de radio entrante en impulsos rectangulares provocará un ensanchamiento espectral, lo que crea numerosas imágenes o copias más débiles de la señal de radio separada en frecuencia en múltiplos de la frecuencia de impulsos. De este modo, como se muestra en la Figura 3a, una segunda señal de radio no deseada 50 a una frecuencia distinta de la frecuencia de una señal deseada 52 que entra en el conmutador 36 dará lugar a numerosas imágenes 50', una de las cuales podría entrar dentro del ancho de banda de un filtro del receptor de radio 32 y por consiguiente causar interferencia con la señal deseada 52. Este efecto de ensanchamiento espectral puede minimizarse, como se muestra en la Figura 3b, mediante el uso del atenuador 46 para variar de forma más sencilla la envolvente de los impulsos proporcionados al dispositivo 32 de modo que no sean de forma aguda, cuadrada o rectangular, sino que sean de forma más suave y curva. Existen un número de funciones matemáticas estándar, conocidas como funciones ventana, para calcular la forma de dichas envolventes para lograr un efecto óptimo. De forma similar, el ensanchamiento espectral de la transmisión por impulsos debido al funcionamiento del conmutador 22 puede minimizarse mediante el uso del atenuador 22c para dar forma a la envolvente de los impulsos transmitidos.

**[0020]** Mientras que en la descripción anterior el primer sistema de transmisión de señales 10 se describe únicamente como capaz de transmitir señales, y la disposición receptora de señales 30 se describe únicamente como receptora de señales transmitidas remotamente, en la práctica es probable que ambos adopten la forma de transceptores de radio, en cuyo caso los controladores primero y segundo 20, 34 pueden adoptar la forma mostrada en la Figura 1a, incluyendo una ramificación de transmisión que incluye el conmutador 22 y una ramificación de recepción que incluye el conmutador 36. Pueden proporcionarse unos relés 50, 52 para controlar qué ramificación está activa en un momento determinado. Cuando es necesario transmitir una señal, los relés 50, 52 se controlan de tal manera que dejan el conmutador 36 y componentes asociados desconectados y viceversa.

**[0021]** Cabe apreciar que el uso de la invención permite la recepción de señales de radio, como por ejemplo señales relativamente débiles transmitidas desde ubicaciones remotas, a pesar del uso de un transmisor que transmite señales de relativamente alta potencia cerca del receptor. Por tanto, se evita la saturación de la señal recibida desde el transmisor remoto puesto que no se produce la desensibilización del receptor.

**[0022]** La señal transmitida que transmite el sistema de transmisión 10 puede recibirse y demodularse por medio de un receptor remoto 10a del modo habitual, reformulándose la señal en una señal sustancialmente continua del modo descrito anteriormente, y así puede recibirse y demodularse sin necesitar modificación alguna del receptor remoto 10a.

**[0023]** Cabe apreciar que el sistema de comunicaciones puede usarse en la transmisión de señales de voz o señales de datos, siempre y cuando el ancho de banda de un filtro de la radio sea inferior a la frecuencia de impulsos de la señal. No es necesario modificar el transmisor usado para transmitir la señal recibida posteriormente, y solo se necesita una modificación limitada de un dispositivo receptor de radio típico.

**[0024]** Muchos de los componentes del segundo controlador 34 pueden integrarse directamente en el trayecto de recepción dentro de la radio 32, normalmente ubicado inmediatamente antes del filtro 32a. Esta disposición puede

5 permitir una simplificación del diseño. Por ejemplo, no serían necesarios los relés 50, 52 ni el trayecto de desviación 48 puesto que los componentes ya no se encuentran en el trayecto de transmisión de la señal, y es probable que el amplificador de bajo nivel de ruido 44 ya esté presente en el extremo delantero de cualquier diseño típico de receptor de radio. De forma similar, muchos de los componentes del primer controlador 20 pueden estar integrados en los circuitos de transmisión de la radio 12.

10 **[0025]** Asimismo, en una radio basada en *software* muchos de los componentes pueden estar implementados de forma conveniente en el procesamiento de señales digitales de la radio. Una radio de este tipo utiliza un convertidor analógico-digital para traducir la señal de radio entrante en un flujo de valores de datos que a continuación se filtran y demodulan por medio de un sistema de procesamiento digital. El conmutador 36 y el atenuador 46 podrían implementarse como un multiplicador digital inmediatamente después del convertidor analógico-digital, multiplicando cada valor de datos entrante por un valor X que varíe entre 0 y 1. Durante cada cuarto periodo, la X se fija en 0 para suprimir los datos de señal entrantes, y durante cada tercer periodo la X se fija en 1 para permitir que pasen los datos de señal sin alteraciones. La X también puede ir en un ciclo entre 0 y 1 por medio de una función matemática descrita anteriormente para minimizar cualquier efecto de interferencia en el mismo lugar. Las ráfagas de datos resultantes se unen por medio de los posteriores filtros digitales exactamente del mismo modo descrito anteriormente.

20 **[0026]** En la descripción anterior, el controlador 18 opera para controlar la segunda señal suministrada a la disposición receptora de radio 30, eliminando o atenuando aquellas partes de la señal recibida que se reciben fuera de los terceros periodos. En una disposición alternativa, la disposición receptora de radio 30 puede estar dispuesta para recibir la señal recibida completa, incluyendo las partes recibidas fuera de los terceros periodos, con lo que se evita la necesidad de proporcionar el conmutador 36 y el atenuador 46. En vez de eso, la disposición receptora de radio 30 puede controlarse de tal forma que las partes de la segunda señal recibida fuera de los terceros periodos son ignoradas por, por ejemplo, el filtro FI y/o demodulador finales de la disposición receptora de radio 30, recuperando y demodulando la señal recibida únicamente durante los terceros periodos. Puede utilizarse cualquier técnica de filtrado adecuada para recuperar la portadora de la señal y compensar los periodos durante los cuales se ignora la segunda señal. Puede utilizarse una señal de temporización adecuada para controlar el funcionamiento del controlador 18 en una disposición de este tipo.

**[0027]** Es muy probable que una disposición de este tipo se logre por medio de una programación apropiada de un dispositivo de radio basado en *software*.

30 **[0028]** Aunque la descripción anterior se refiere al caso en que una señal transmitida de forma remota se recibe en las proximidades de una transmisión de relativamente alta potencia, la invención también se aplica a escenarios o disposiciones más complejas en los que, por ejemplo, dos o más señales transmitidas de forma remota, transmitidas a frecuencias respectivas, necesitan recepción y demodulación. Ello puede lograrse sencillamente mediante el control de cada receptor de sustancialmente la misma forma descrita anteriormente, usándose los respectivos controladores para modificar las señales recibidas para adoptar forma de impulsos, usando el mismo patrón de impulsos, para eliminar la señal por impulsos 28 transmitida localmente de las señales recibidas de forma que la posterior demodulación dé lugar a la producción de las ondas sustancialmente continuas deseadas.

40 **[0029]** Por simplicidad, en gran parte de la descripción expuesta anteriormente, el sistema de transmisión 10 y la disposición receptora 30 se describen con distintas funciones. En realidad, como se ha mencionado anteriormente, cada dispositivo servirá típicamente tanto de transmisor como de receptor, controlando la unidad de control los impulsos de las señales transmitidas y recibidas según qué dispositivo esté transmitiendo en un momento determinado. Si ninguno de los dos dispositivos está transmitiendo, la operación de impulsos será redundante y ambos dispositivos pueden recibir continuamente hasta el momento en que uno u otro dispositivo necesite empezar a transmitir. Si ambos dispositivos están transmitiendo de forma simultánea, entonces la unidad de control aplica los impulsos de forma que estén desfasados uno con respecto al otro. Si se desea, tres o más transmisores o receptores pueden ubicarse cerca entre sí y, mediante un ajuste apropiado de la puesta en fase de las ondas de control, todos pueden usarse de forma simultánea sin los problemas anteriormente mencionados de saturación o ensondecimiento de señal.

50 **[0030]** En los casos en que las unidades individuales sean capaces tanto de transmitir como de recibir señales, los conmutadores, etc., de los controladores de estos necesitarán poder resistir la potencia de transmisión relativamente alta y por ello pueden ser de forma relativamente compleja. Como se muestra en la Figura 1a, pueden proporcionarse unas ramificaciones de transmisión y recepción independientes para lograr esto. Sin embargo, puede ser posible proporcionar una sola ramificación bidireccional.

55 **[0031]** Mientras que en la descripción anterior el controlador 18 se describe e ilustra como un componente separado, no es necesario que sea así y su funcionalidad podría incorporarse a la disposición de transmisión de señales 10 y/o a la disposición receptora de señales de radio 30. Asimismo, el controlador 18 podría dividirse en

dos partes, una que controle la disposición 10 y una que controle la disposición receptora de radio 30, y funcionará correctamente siempre que las dos partes estén sincronizadas.

5 **[0032]** La temporización precisa de los diversos impulsos de control anteriormente descritos puede ajustarse y optimizarse individualmente para compensar los tiempos de respuesta del componente y/o los retardos de propagación a la hora de interconectar cables. Asimismo, en los casos en que la disposición de transmisión de señales 10 y la disposición receptora de señales de radio 30 estén separadas una de la otra en una distancia significativa, los tiempos de propagación de señales podrían dar lugar a una desalineación de los diversos periodos de temporización y a una inclusión no deseable de parte de la primera señal en la señal por impulsos que se pasa al dispositivo 32. En lugar de sincronizar exactamente las señales de control en el punto de transmisión, puede ser preferible desplazarlas ligeramente unas de las otras para compensar dichos retardos de propagación, de forma que se sincronicen en la ubicación del receptor. Si los elementos del sistema se encuentran en ubicaciones fijas, los retardos pueden fijarse e incrustarse en el sistema. De forma alternativa, en concreto si uno u otro de los elementos del sistema es móvil, el sistema de GPS o similar usado para mantener la sincronización también puede usarse para proporcionar información sobre la posición que luego puede usarse para calcular una desviación de la temporización por la cual los impulsos están desplazados unos con respecto a otros para compensar la separación de los elementos. De forma alternativa, puede ser posible ajustar manualmente el desplazamiento hasta que se reciba una señal clara demodulada, o emplear un algoritmo adaptativo automático para monitorizar la calidad de señal recibida y ajustar el desplazamiento para mantener un rendimiento óptimo.

20 **[0033]** Aunque en las disposiciones anteriormente descritos las señales transmitidas y recibidas usan distintas frecuencias de radio, siendo el propósito de la invención evitar la saturación y la desensibilización y permitiendo por tanto que se reciban y demodulen señales relativamente débiles en presencia de una transmisión de una potencia relativamente alta, la invención también se aplica a disposiciones en las que se desean transmitir varias señales a la misma frecuencia al tiempo que se evite interferencia entre dichas señales. En una disposición de este tipo, todos los transmisores y receptores usados en el sistema de comunicaciones tendrán que incorporar controladores para permitir la transformación de señales, ya sea para la transmisión o demodulación, en formas de impulsos, correctamente sincronizadas unas con respecto a otras, para extraer las señales requeridas de las otras señales, de modo que el posterior filtrado y demodulación da lugar a que las señales por impulsos se vuelvan a transformar en copias sustancialmente continuas de las señales originales. Como se ha descrito anteriormente, la sincronización debería tener en cuenta preferiblemente las variaciones de los tiempos de propagación, y demás.

30 **[0034]** El uso de esta técnica permitiría a un solo transmisor transmitir distintas señales a una serie de receptores distintos usando la misma frecuencia de transmisión.

35 **[0035]** Si el controlador 18 es capaz de acomodar una conmutación lo bastante rápida, el dispositivo 10 podría alternar rápidamente entre unos modos de transmisión y de recepción, lo que permitiría la transmisión de una señal por impulsos y, simultáneamente, la recepción de una señal por impulsos. En consecuencia, podría ser posible una radio capaz de realizar una transmisión y recepción pseudosimultáneas.

40 **[0036]** Cabe apreciar que puede realizarse una gran variedad de modificaciones y alteraciones a las disposiciones descritas anteriormente en la presente memoria sin desviarse del alcance de la invención definida por las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, aunque la descripción anterior se refiere principalmente a la transmisión de señales únicamente entre dos ubicaciones, cabe apreciar que el sistema puede usarse entre más ubicaciones, siempre que los segundos controladores en cada ubicación estén sincronizados, se haga una compensación apropiada de los tiempos de propagación, etc.

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema de comunicaciones que comprende una disposición de transmisión de señales (10) para producir una primera señal de transmisión, un primer controlador (20) operable para controlar la transmisión de la primera señal de modo que la señal transmitida adopta una forma de impulsos que incluye una pluralidad de primeros periodos en los que la primera señal se transmite separada por unos segundos periodos en los que la primera señal no se transmite, una disposición receptora de señales de radio (30) que incluye o que forma un filtro pasabanda (32a) y está dispuesta para recibir una segunda señal, y un segundo controlador (34) operable de forma que durante una pluralidad de terceros periodos la segunda señal es procesada por al menos parte de la disposición receptora de radio (30), estando separados los terceros periodos por cuartos periodos en los que la disposición receptora de radio (30) no procesa la segunda señal, y en la que los controladores primero y segundo (20, 34) están sincronizados de forma que los segundos periodos están sincronizados con los terceros periodos, en la disposición receptora de señales de radio (30), y **caracterizado por que** la señal por impulsos procesada por la disposición receptora (30) tiene una frecuencia de repetición que es superior a un ancho de banda del filtro pasabanda (32a) de modo que la señal por impulsos procesada por la disposición receptora (30) se restituye en el filtro pasabanda (32a) en una señal continua, libre o sustancialmente libre de interferencias de la primera señal.
- 10 2. Sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el segundo controlador (34) es operable para controlar la segunda señal recibida por la disposición receptora (30) de modo que la señal adopta una forma de impulsos que incluye una pluralidad de terceros periodos en los que la segunda señal es recibida por la disposición receptora (30) separada por cuartos periodos en los que el receptor de radio no recibe la segunda señal.
- 15 3. Sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en el que se modifica la señal recibida por la disposición receptora (30), dentro de la disposición receptora (30) bajo el control del segundo controlador (34), de forma que al menos parte de la disposición receptora (30) únicamente procesa dichas partes de la segunda señal recibidas durante los terceros periodos.
- 20 4. Sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los primeros periodos son iguales en longitud, y los segundos periodos son iguales en longitud, con lo que se define una frecuencia de impulsos fija.
- 25 5. Sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que al menos uno de los primeros y segundos periodos es de longitud variable, con lo que se define una frecuencia de impulsos variable.
- 30 6. Sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los controladores primero y segundo (20, 34) forman parte de una unidad de control único (18).
- 35 7. Sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que se usa una señal de temporización para mantener la sincronización de los periodos.
- 40 8. Sistema de acuerdo con la reivindicación 7, en el que se aplica un desplazamiento a la señal de temporización para compensar al menos uno de los tiempos de propagación de señales y los retardos de respuesta del equipo.
- 45 9. Sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la señal por impulsos recibida por la disposición receptora (30) tiene forma de envolvente cuadrado o rectangular.
- 50 10. Sistema de acuerdo con la reivindicación 9, que comprende además medios para modificar al menos una entre la forma de una envolvente de la señal por impulsos transmitida y la señal aplicada a la disposición receptora para reducir el ensanchamiento espectral.
- 55 11. Sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que las primeras y segundas señales se transmiten a la misma frecuencia.
- 60 12. Sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que las primeras y segundas señales se transmiten a distintas frecuencias.
13. Sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la disposición de transmisión de señales (10) también es capaz de recibir señales situadas en forma de impulsos por parte del primer controlador (20).

14. Sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la disposición receptora (30) es capaz de transmitir señales situadas en forma de impulsos por parte del segundo controlador (34).
- 5 15. Sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos una entre la disposición de transmisión (10) y la disposición receptora (30) comprende una radio basada en *software*, y al menos uno de los controladores primero y segundo (20, 34) está implementado dentro de la función de procesamiento de señales de la radio.
- 10 16. Sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la disposición de transmisión (10) y la disposición receptora (30) forman parte de un único transceptor de radio capaz de transmitir y recibir señales de forma pseudosimultánea.



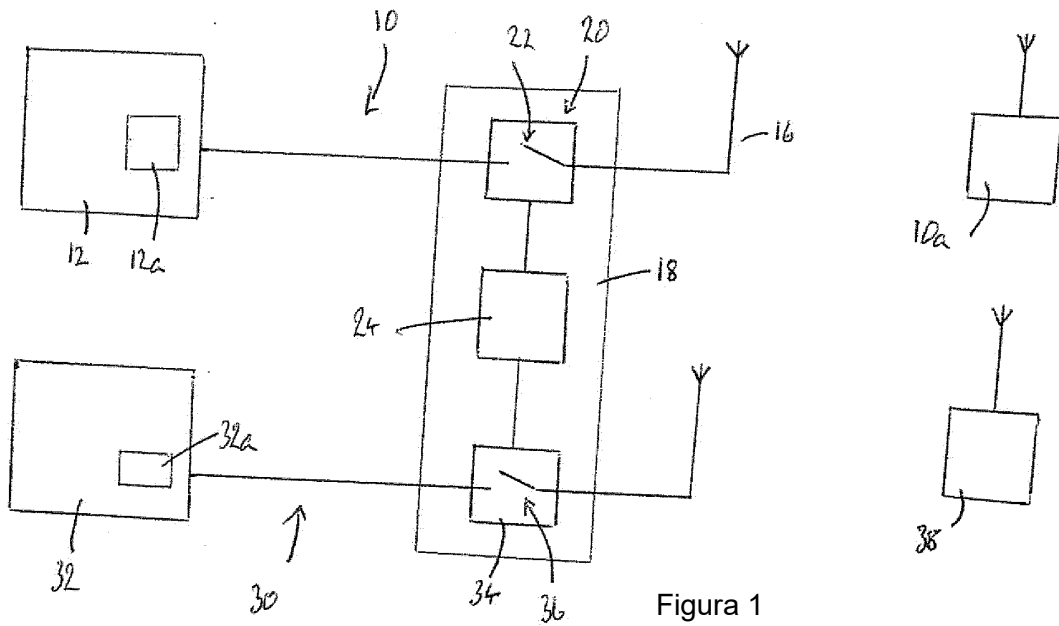


Figura 1

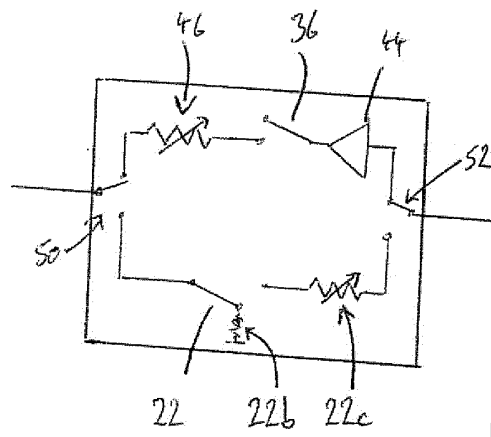


Figura 1a

Figura 2a

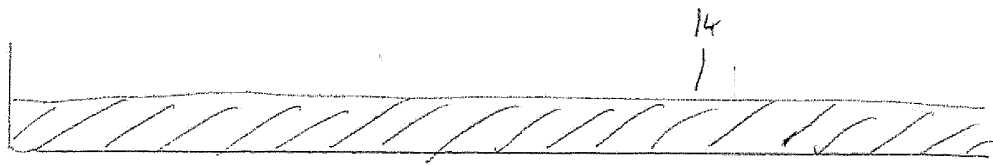


Figura 2b

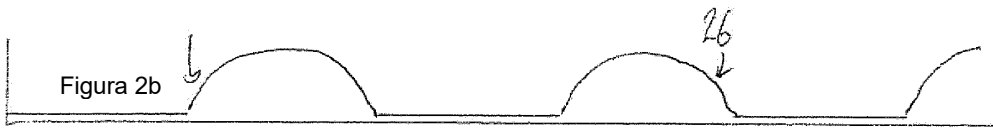


Figura 2c

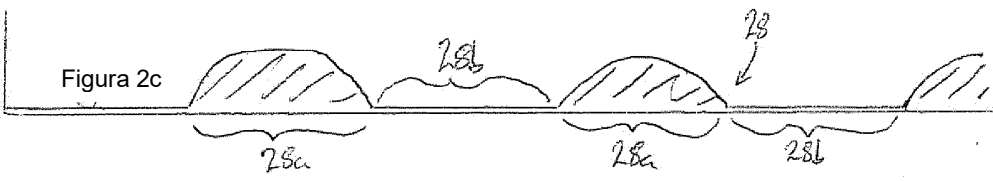


Figura 2d

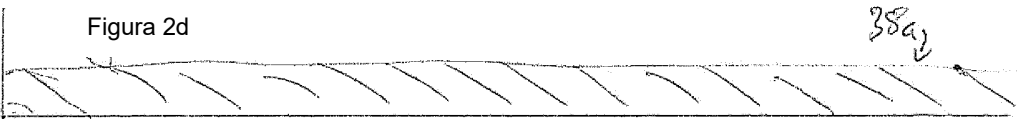


Figura 2e

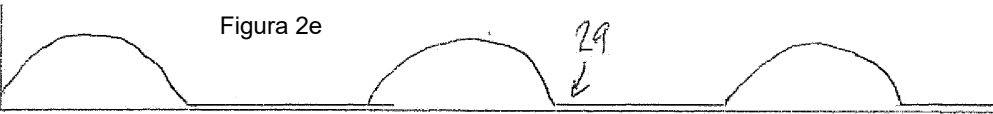
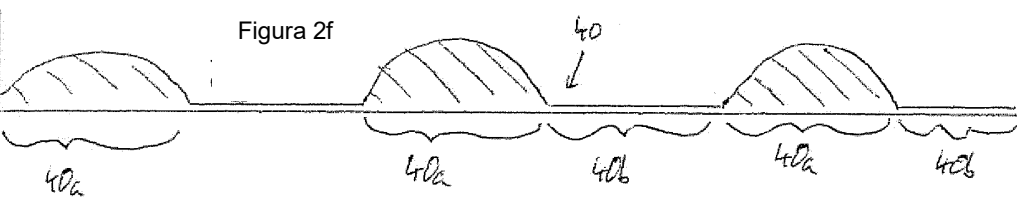


Figura 2f



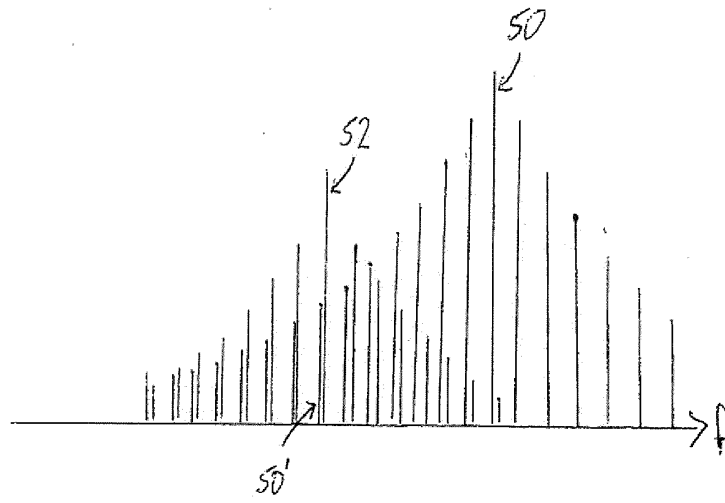


Figura 3a

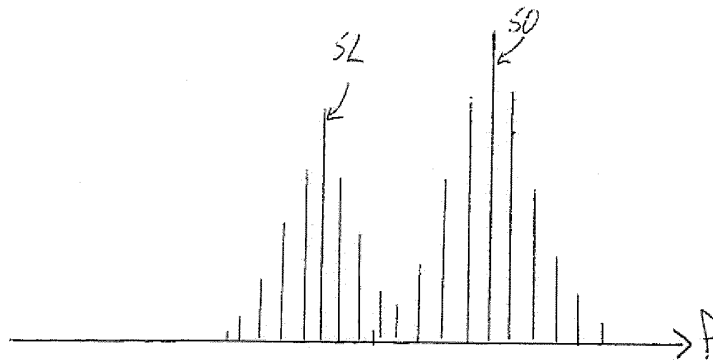


Figura 3b