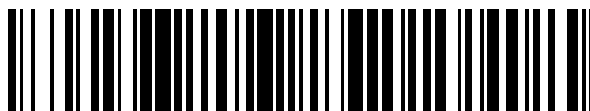


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 691 069**

51 Int. Cl.:

**H04B 1/44** (2006.01)

**H04B 1/56** (2006.01)

**H04K 3/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.04.2014 E 14163533 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.08.2018 EP 2787650**

54 Título: **Sistema de comunicaciones**

30 Prioridad:

**05.04.2013 GB 201306148**

**11.07.2013 GB 201312447**

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

**23.11.2018**

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 2 691 069 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 realizarse y recibirse aunque esté funcionando un sistema de contramedidas electrónicas (ECM, por sus siglas en ingles) para restringir u obstaculizar la recepción de transmisiones de radio.

10 **[0002]** El uso de sistemas de ECM, por ejemplo, por parte del ejército, para bloquear la recepción de transmisiones de radio transmitidas por otras partes es de sobra conocido. Al bloquear la recepción de las transmisiones de radio de este modo, pueden interrumpirse las comunicaciones por voz, interfiriendo con la transmisión de información o instrucciones, y puede interrumpirse el control remoto de dispositivos como dispositivos explosivos improvisados u otros explosivos detonados de forma remota. Evidentemente, la interrupción de la detonación de dispositivos explosivos improvisados, u otros, es beneficiosa en lo que se refiere a que se reduce el riesgo de herir a militares o civiles o a dañar las propiedades y el equipo, e interrumpir la recepción de comunicaciones por voz puede dificultar la organización del personal.

15 **[0003]** Mientras que el uso de sistemas de ECM es beneficioso en lo que se refiere a que puede interrumpir las comunicaciones por voz o la recepción de señales de control transmitidas por otras partes, tiene la desventaja de que las comunicaciones de los que operan estos sistemas de ECM también se interrumpen. Es deseable proporcionar un sistema de comunicaciones mediante el cual las comunicaciones por radio, ya sea para la transmisión de datos o voz, puedan continuar recibándose por una parte utilizando un sistema de ECM mientras que ese sistema funciona y sin introducir vulnerabilidades como interrupciones de frecuencia en la transmisión de la ECM.

20 **[0004]** El documento US7826839 describe una disposición de comunicaciones en la que se transmite una señal acústica por impulsos, transmitiéndose una señal de comunicaciones entre los impulsos de la señal acústica. El documento US2007/116093 describe otro sistema que permite que se transmita una señal de interferencia mientras mantiene una capacidad de comunicaciones.

25 **[0005]** De acuerdo con la presente invención, se proporciona un sistema de comunicaciones que comprende una disposición de transmisión de señales de ECM para producir y transmitir una señal de ECM, un primer controlador operable para controlar la disposición de transmisión de la ECM de manera que la señal transmitida adopta una forma de impulsos que incluye una pluralidad de primeros periodos en los que la señal de ECM se transmite separada por unos segundos periodos en los que la señal ECM no se transmite, una disposición receptora de señales de radio que incluye o que forma un filtro pasabanda y dispuesta para recibir una señal de radio, y un segundo controlador operable de forma que durante una pluralidad de terceros periodos la señal de radio es procesada por al menos una 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 señal de radio, 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 procesada por la disposición receptora se reconstituye en el filtro pasabanda en una señal continua, libre o sustancialmente libre de interferencias de ECM.

30 **[0006]** A modo de ejemplo, el segundo controlador puede ser operable para controlar la 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 señal de radio es recibida por la disposición receptora separada por cuartos periodos en los que el receptor de radio no recibe la señal de radio. 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 señal recibidas durante los terceros periodos.

35 **[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, cualquier frecuencia de radio presente en la señal por impulsos que se encuentre dentro del ancho de banda del filtro se unirá, en efecto, y saldrá del filtro en forma de señal continua, aunque más débil. Cualquier receptor de radio normal es, en efecto, un filtro pasabanda ajustable. Por consiguiente, al transmitir una señal por impulsos de ECM, y al controlar el funcionamiento de la disposición receptora de señales de radio de tal forma que reciba solo la señal presente entre impulsos de la señal de ECM transmitida, la señal por impulsos recibida por la disposición receptora de señales de radio puede reconstituirse de nuevo a una señal continua libre de interferencias de la ECM 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 el funcionamiento del mismo de acuerdo con la invención. Asimismo, el transmisor usado para transmitir la señal de radio no precisa modificación alguna.

5 **[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 cualquier caso, 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.

10 **[0009]** Es ventajoso para los segundos periodos que sean de una duración relativamente corta para minimizar el impacto en la efectividad y energía media de la transmisión de la ECM. No obstante, como esto también requiere que los terceros periodos sean cortos, esto tiene un impacto negativo en el nivel de la señal de radio recibida. Existe por tanto un intercambio entre la efectividad del sistema de ECM y la fuerza de la señal de radio recibida. Se contempla que el funcionamiento del sistema de comunicaciones de forma tal que los segundos periodos sean aproximadamente 1/8 de la longitud de los primeros periodos, proporcionaría un equilibrio adecuado entre la efectividad del sistema de ECM y la fuerza de la señal recibida. Esta proporción puede ajustarse según las circunstancias operacionales.

15 **[0010]** 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 de la ECM 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 de la ECM 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 de la ECM. La técnica también puede ampliarse también para proteger múltiples receptores de radio.

20

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

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

Las Figuras 2a a 2g 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 la onda mostrada en la Figura 2f.

30 **[0012]** En referencia a los dibujos adjuntos, se ilustra un sistema de comunicaciones que comprende un sistema de transmisión de señales de ECM 10 que incluye un dispositivo de generación de señales de ECM 12 operable para producir una señal de ECM 14 (véase la Figura 2a) para una transmisión posterior a través de una antena 16. Se proporciona una unidad o sistema de control 18 que incluye un primer controlador 20 operable para modificar la señal 14 para que adopte una forma de impulsos. Tal como se muestra, el primer controlador 20 puede tomar la forma de un conmutador 22 operable mediante un dispositivo de control 24 en respuesta a una onda de control 26 (véase la Figura 2b) de manera que cuando la onda 26 es baja, el conmutador 22 se cierra y se transmite la señal de la ECM 14, y cuando la onda 26 es alta, el conmutador 22 se abre, y de este modo la señal de ECM 14 no se transmite. 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 señal de ECM 14, separada por segundos periodos 28b en los que no se transmite la señal de ECM 14.

35

40 **[0013]** Aunque 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 de la ECM 12.

45 **[0014]** La forma de la onda 26 se selecciona para asegurar que la señal de ECM 14 se transmite durante la mayor parte del tiempo. Se prevé que se transmita durante al menos 7/8 del tiempo, pero se apreciará que la invención no está restringida a este respecto y que está disponible una gran variedad de opciones distintas sin alejarse del alcance de la invención.

50 **[0015]** 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 desmodular una señal recibida de la forma habitual. El sistema de control 18 incluye un segundo controlador 34 operable para modificar una señal recibida antes de que la señal se suministre al dispositivo 32. La Figura 2d es una representación de diagrama de la señal recibida, y se apreciará que se compone de una amplia señal de ECM 28 transmitida superpuesta sobre una señal mas pequeña 38a transmitida desde un transmisor remoto 38. El segundo controlador 34 incluye un conmutador 36 que puede controlarse de forma similar al conmutador 22, pero dispuesto para estar abierto cuando la onda 26 es baja, cerrándose cuando la onda 26 es alta. Como resultado, la señal recibida por el dispositivo 32 (ilustrada en forma de diagrama en la Figura 2e y señalada con el número 40) tiene forma de impulsos, incluyendo 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.

55

**[0016]** El funcionamiento del sistema de control 18 y el uso de una única onda 26 en el control del mismo 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 no se transmite ninguna señal de ECM. En consecuencia, la señal recibida por el dispositivo 32 no incluye ningún componente de la ECM.

5 **[0017]** Además del conmutador 36, el segundo controlador 34 incluye un amplificador de bajo nivel de ruido 44, situado 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 al envolvente de señal que se pasa al dispositivo 32 (descrito más adelante con mayor detalle).

10 **[0018]** 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 desmodulador. 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 (Figura 2g) que puede desmodularse 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 una señal de ECM transmitida.

20 **[0019]** El conmutador 36 es idealmente de cierre rápido, con lo que se minimiza la cantidad de pérdida de señal al mismo tiempo que se garantiza que la señal de ECM se elimina por completo de la señal que se pasa al dispositivo 32. Para garantizar aún más que la señal de ECM se elimina por completo, el conmutador 36 debería ser preferiblemente de una forma de gran aislamiento.

25 **[0020]** 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 30 **[0020]** 3b, mediante el uso del atenuador 46 para variar de forma más sencilla el envolvente de los impulsos proporcionados al dispositivo 32 de modo que no sean de forma aguda, cuadrada o rectangular, sino que sean más de la forma mostrada en la Figura 2f. Existe un número de funciones matemáticas estándar, conocidas como funciones ventana, para calcular la forma de dichos envolventes para lograr un efecto óptimo.

35 **[0021]** Tal como se ilustra en la Figura 1, el segundo controlador 34 incluye preferiblemente de manera adicional una línea de desviación 48, y los relés 50, 52 que controlan si la línea de desviación 48 o el conmutador 36 y los componentes asociados se están utilizando. En los casos en que el dispositivo 32 es un transceptor de radio, utilizado en la desmodulación de señales recibidas y en la transmisión de señales a localizaciones remotas, cuando se requiere transmitir una señal, los relés 50, 52 se controlan de manera tal que ponen el controlador 36 y los componentes asociados fuera de línea, desviándolos con la línea de desviación de manera que la 40 **[0021]** transmisión de la señal puede realizarse del modo habitual.

**[0022]** La disposición de la invención permite por tanto que se mantenga la comunicación en áreas en las que un sistema de ECM se está utilizando. Puede utilizarse pese al uso de una fuerte señal de interferencia de la ECM, lo suficientemente fuerte para inundar la señal de radio requerida, incluso en los casos en los que la señal de interferencia y la señal de radio requerida están en la misma frecuencia.

45 **[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 normal.

50 **[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 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.

55 **[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 desmodulan 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 60 **[0025]** analógico-digital, multiplicando cada valor de datos entrante por un valor X que varíe entre 0 y 1. Durante cada

cuarto periodo, X se fija en 0 para suprimir los datos de señal entrantes, y durante cada tercer periodo 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.

**[0026]** En la descripción anterior, el controlador 18 opera para controlar la señal suministrada a la disposición receptora de radio 30, eliminando o atenuando aquellas partes de la señal recibida que incluye la señal ECM transmitida. En una disposición alternativa, la disposición receptora de radio 30 puede estar dispuesta para recibir la señal recibida completa, incluyendo los impulsos o periodos durante los que se transmite la señal ECM, evitando 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 los pulsos o periodos que contienen la señal de ECM son ignoradas por, por ejemplo, el filtro FI y/o desmodulador finales de la disposición receptora de radio 30, recuperando y desmodulando la señal recibida únicamente durante los impulsos o periodos en los que la señal de ECM no se transmite. Puede utilizarse cualquier técnica de filtrado adecuada para recuperar la portadora de la señal y compensar los periodos durante los cuales se ignoran los impulsos que contienen ECM. 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*.

**[0028]** 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 de ECM 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 de las ECM 10 y una que controle la disposición receptora de radio 30, y funcionará correctamente siempre que las dos partes estén sincronizadas.

**[0029]** 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 ECM 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 señal ECM en la señal por impulsos que se pasa al dispositivo 32. En lugar de sincronizar exactamente las señales de control, puede ser preferible desplazarlas ligeramente unas de las otras para compensar dichos retardos de propagación. Si los elementos del sistema se encuentran en ubicaciones fijas, entonces los retrasos pueden fijarse e introducirse 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 desmodulada, o emplear un algoritmo adaptativo automático para monitorizar la calidad de señal recibida y ajustar el desplazamiento para mantener un rendimiento óptimo.

**[0030]** Como se ha destacado anteriormente, existe un intercambio entre la transmisión de ECM y el nivel de señal de radio. Se ha propuesto una primera/segunda proporción de tiempo de 8/1 para el funcionamiento habitual. Esta proporción puede ajustarse de forma manual durante la operación para aumentar la señal de radio a expensas del nivel de señal de ECM, por ejemplo para aumentar el rendimiento de la comunicación en una situación de emergencia. Varios mecanismos también pueden estar concebidos para un ajuste automático de esta proporción; por ejemplo la proporción del segundo periodo de tiempo puede aumentarse automáticamente durante un periodo de tiempo después de una transmisión de radio para aumentar la fuerza de la señal recibida anticipándose a una respuesta.

**[0031]** En la disposición descrita anteriormente, los impulsos están espaciados de manera uniforme y regular, con el resultado de que se utiliza una frecuencia de impulsos fija. Esto no tendría por qué ser así, y se contemplan disposiciones en las que se utiliza una frecuencia de impulsos variable. Una frecuencia de impulsos variable pseudoaleatoria hará que el ritmo de los impulsos sea impredecible, ayudando a disfrazar la técnica y también proporcionando un grado de seguridad y privacidad, dado que los únicos controladores de radio que utilicen exactamente el mismo algoritmo pseudoaleatorio y la misma clave que el controlador de ECM serán capaces de recibir una comunicación libre de la señal ECM. En tales disposiciones, como con la disposición destacada anteriormente, es importante asegurarse que se mantiene el nivel requerido de sincronización, ajustado para compensar por la posición, etc., si se requiere, y para asegurar que la frecuencia de impulsos se mantiene a un nivel mayor que el filtro de ancho de banda.

**[0032]** La invención también puede utilizarse en conjunto con un sistema de ECM receptivo (o reactivo). Un sistema de ECM habitual receptivo contiene un receptor de radio interno, y pausa su transmisión de ECM en intervalos regulares para permitir que este receptor escanee el espectro de radio. En esta disposición, para

permitir que el sistema de ECM reciba sin alteraciones, el controlador 24 mantendrá el conmutador 22 cerrado cuando el sistema de ECM esté en su modo de recepción. Como la transmisión de ECM está ausente de forma inherente durante estos periodos de recepción, el conmutador 36 también puede mantenerse cerrado para maximizar el nivel de señal de radio.

5 **[0033]** La invención tal como se ha descrito anteriormente es ventajosa en lo que se refiere a que permite que un receptor de radio que esté cerca de un transmisor de ECM reciba señales transmitidas desde transmisores alejados sin necesidad de que el equipo remoto esté modificado. Mientras que la modificación del equipo remoto puede no ser necesaria, puede haber circunstancias en las que sea deseable. Por ejemplo, al sincronizar el funcionamiento del transmisor y el receptor con el funcionamiento del transmisor de ECM, teniendo en cuenta la ubicación y los tiempos de propagación, los paquetes de datos pueden transmitirse, o pueden hacerse otras transmisiones, durante los impulsos o periodos en los que la señal de ECM no se esté transmitiendo. Las frecuencias a las que se hacen las transmisiones pueden variar, por ejemplo, por motivos de seguridad, al saltar a una frecuencia apropiada, o pueden transmitirse en una frecuencia fija.

10 **[0034]** 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**

1. Sistema de comunicaciones que comprende una disposición de transmisión de señales de contramedidas electrónicas ECM (10) para producir y transmitir una señal de ECM, un primer controlador (20) operable para controlar la transmisión de la disposición de transmisión de señales de ECM (10) 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 segundos periodos en los que la señal de ECM no se transmite, una disposición receptora de señales de radio (30) que incluye o que forma un filtro pasabanda (32a) y dispuesta para recibir una señal de radio, y un segundo controlador (34) operable de forma que durante una pluralidad de terceros periodos la señal de radio 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 señal de radio, 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 procesada por la disposición receptora (30) se reconstituye en el filtro pasabanda (32a) en una señal continua, libre o sustancialmente libre de interferencias de ECM.
2. Sistema de acuerdo con la Reivindicación 1, en el que el segundo controlador (34) es operable para controlar la 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 señal de radio es recibida por la disposición receptora (30) separada por cuartos periodos en los que el receptor de radio no recibe la señal de radio.
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 manera que al menos una parte de la disposición receptora (30) únicamente procesa aquellas partes de la señal recibidas durante los terceros periodos, y, de manera opcional, en el que dicha al menos una parte de la disposición receptora (30) comprende el filtro FI final y/o un desmodulador del mismo.
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, definiendo por tanto una frecuencia de impulsos fija o, de manera alternativa, en el que los primeros y/o segundos periodos son de longitud variable, definiendo por tanto una frecuencia de impulsos variable.
5. Sistema de acuerdo con la Reivindicación 4, en el que la frecuencia de impulsos es varias veces el ancho de banda del filtro pasabanda.
6. Sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que cada segundo periodo tiene una duración relativamente corta para minimizar el impacto de la fuerza de la señal de ECM.
7. Sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que una proporción de las longitudes de los primeros y segundos periodos es ajustable para conseguir un intercambio deseado entre la efectividad de las ECM y el rendimiento de la recepción de radio.
8. Sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los controladores primero y segundo (20, 34) forman parte de una única unidad de control (18) o, de manera alternativa, en el que los controladores primero y segundo (20, 34) están alejados entre sí.
9. 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 y, de manera opcional, en el que la señal de temporización está basada en una señal GPS.
10. Sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que se aplica un desplazamiento a los impulsos de tiempo y/o sincronización para compensar por los tiempos de propagación de señales y/o los retrasos en la respuesta del equipo y, de manera opcional, en el que el desplazamiento se aplica de manera manual o, de forma alternativa, en el que el desplazamiento se aplica de manera automática.
11. 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.
12. Sistema de acuerdo con la reivindicación 11, comprendiendo además medios para modificar la forma de un envolvente de la señal aplicada a la disposición receptora (30) para reducir el ensanchamiento espectral.
13. Sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo además al menos un a disposición receptora adicional adaptada para recibir una señal por impulsos de radio situada en forma de impulsos por parte de un respectivo segundo controlador.
14. Sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los controladores primero y/o segundo (20, 34) están integrados en las respectivas disposiciones de transmisión y/o de recepción (10, 30).

- 15.** Sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la disposición de transmisión (10) y/o la disposición receptora (30) comprende una radio basada en software, y al menos uno del controlador primero y/o segundo (20, 34) está implementado dentro de la función de procesamiento de señales de la radio.
- 5 **16.** Sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo además un transmisor de señales sincronizado para realizar transmisiones recibidas por la disposición receptora de radio durante los terceros periodos y, de manera opcional, en el que el transmisor de señales está dispuesto para transmitir paquetes de datos para la recepción por parte de la disposición receptora de radio durante los terceros periodos.



Figura 1

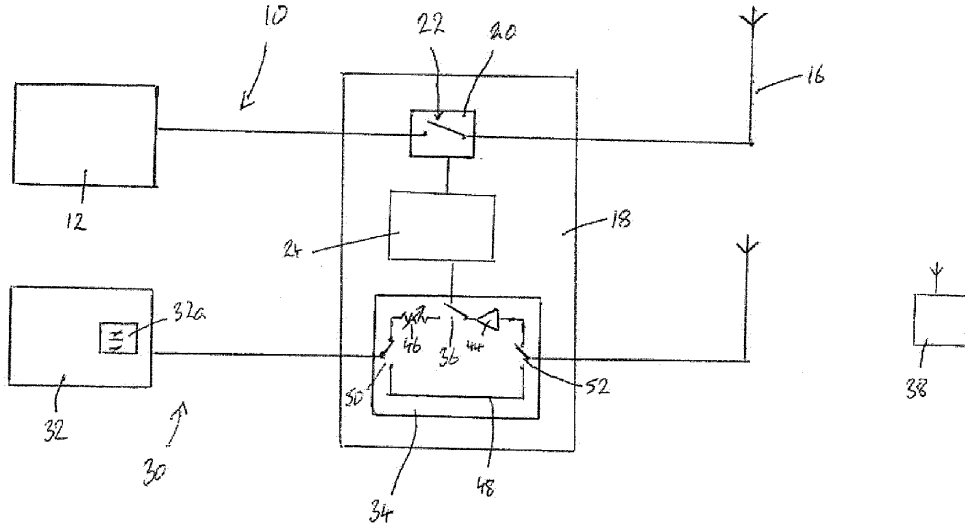


Figura 2a

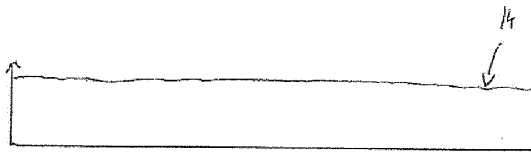


Figura 2b



Figura 2c

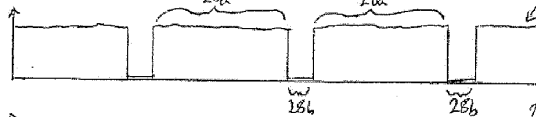


Figura 2d

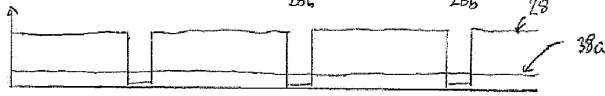


Figura 2e

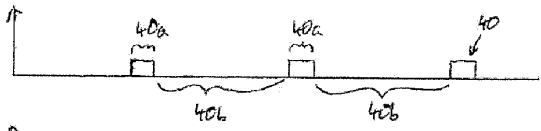


Figura 2f

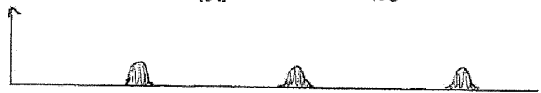


Figura 2g



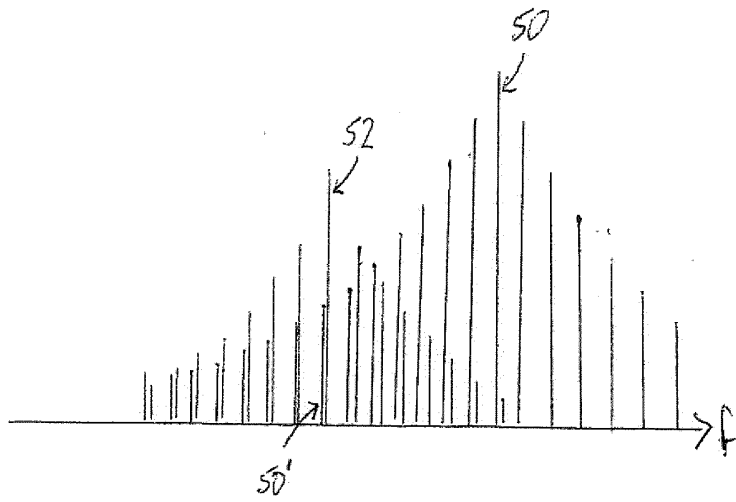


Figura 3a

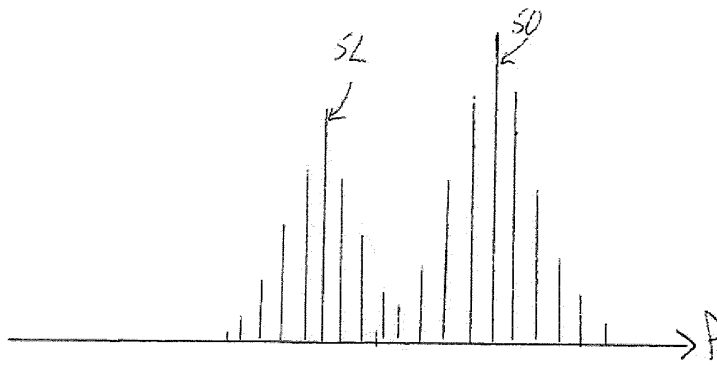


Figura 3b