



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ Número de publicación: **2 156 867**

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>: H04L 12/28  
H04B 7/26

⑫

TRADUCCION DE PATENTE EUROPEA

T3

⑧⑥ Número de solicitud europea: **93309371.8**  
⑧⑥ Fecha de presentación : **24.11.1993**  
⑧⑦ Número de publicación de la solicitud: **0 599 632**  
⑧⑦ Fecha de publicación de la solicitud: **01.06.1994**

⑤④ Título: **Aparato y métodos para comunicaciones inalámbricas.**

③⑩ Prioridad: **27.11.1992 AU PL606992**

④⑤ Fecha de la publicación de la mención BOPI:  
**01.08.2001**

④⑤ Fecha de la publicación del folleto de patente:  
**01.08.2001**

⑦③ Titular/es:  
**COMMONWEALTH SCIENTIFIC AND  
INDUSTRIAL RESEARCH ORGANISATION  
Limestone Avenue  
Campbell, ACT 2612, AU**

⑦② Inventor/es: **O'Sullivan, John David;  
Daniels, Graham Ross;  
Percival, Terence Michael Paul;  
Ostry, Diethelm Ironi y  
Deane, John Fraser**

⑦④ Agente: **Valle Valiente, Juan Carlos del**

**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 (artº 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCION

Aparato y métodos para comunicaciones inalámbricas.

La presente invención se refiere a redes de área local (RAL) que permiten que dispositivos que tienen capacidad informática se comuniquen entre sí y, en particular, a una RAL inalámbrica en la que los dispositivos se comunican por medio de transmisiones de radio.

En estos últimos años, el ordenador personal se ha convertido en un instrumento cada vez más importante en lo que se refiere a los negocios y el comercio, y mucha clase trabajadora emplea una buena parte de su jornada laboral en hacer funcionar estos ordenadores. De un modo parecido, las organizaciones comerciales o industriales estructuran cada vez más sus negocios de forma que no sólo capacitan, sino que obligan a sus empleados y trabajadores a tener acceso a la información por medio del ordenador personal o terminal equivalente, que está conectado a una red de área local que se extiende alrededor o a través del entorno de la oficina.

Hasta ahora, estas redes de área local estaban equipadas con conductores eléctricos o fibras ópticas, lo cual requería que los locales de las oficinas estuvieran profusamente cableados. Este cableado tiene que ajustarse si, por ejemplo, deben disponerse módulos de trabajo en la oficina. Además, el cableado necesario para un aula o disposición de clases donde se pretende que funcione un gran número de ordenadores personales dentro de reducidas áreas, puede ser importante.

Además, en estos tiempos recientes, la tendencia actual es la venta de dispositivos móviles o portátiles con capacidad de ordenador. Estos incluyen agendas/libretas de notas y calculadoras portátiles. Aun cuando el primer ímpetu que induce a la compra de este ordenador es la facultad de utilizar su poder informático fuera del ambiente normal de la oficina, una vez adquirido un ordenador personal, surge el deseo de hacer uso de su carácter portátil dentro de los locales de las oficinas de modo que se permita que el usuario del mismo lleve consigo el ordenador y lo utilice en oficinas íntimamente adyacentes de sus colegas, por ejemplo, y, todavía, poder seguir teniendo acceso a la RAL de la organización comercial, que puede extenderse a varios edificios-contiguos al estilo del conjunto de edificios que constituyen una ciudad universitaria, o "campus".

Si bien esto es posible gracias al empleo de conectores enchufables que permiten que el ordenador portátil de un solo operador puede enchufarse en la RAL de las oficinas en cualquier lugar determinado, es, generalmente, inconveniente, ya que es posible que la RAL no pueda proporcionar dos o más puntos de conexión dentro de una sola oficina, o que el ordenador portátil pierda su condición de tal, etc., etc.

Por consiguiente, surge la necesidad de disponer de una RAL a la que dichos aparatos portátiles puedan conectarse a través de medios inalámbricos o radiofónicos mediante enlace por radio.

Estas RAL inalámbricas son ya conocidas, pero hasta ahora se han limitado sustancialmente

a bajas velocidades de transmisión de datos. Con el fin de lograr una aceptación comercial más extendida, es necesario disponer de una velocidad o régimen de transmisión relativamente alta y, por lo tanto, transmitir a una frecuencia relativamente alta, del orden de 1 GHz o más. Tal y como se explicará más adelante, la transmisión por radio a estas altas frecuencias tropieza con una serie de problemas únicos.

Una RAL inalámbrica comercialmente asequible es la vendida por Motorola con el nombre comercial de ALTAIR (Marca Comercial). Este sistema opera a, aproximadamente, 18 GHz. Sin embargo, la velocidad máxima de transmisión de datos se limita a, aproximadamente, 3-6 Mbit/s. Una útil revisión de este sistema y de los problemas de las recepciones inalámbricas en estas frecuencias y en ambientes "oficinescos", puede encontrarse en "Radio Propagation and Antimultipath Techniques in the WIN Environment", James E. Mitzlaff, IEEE Network Magazine, November 1991, páginas 21-26.

Este ingeniero diseñador saca en conclusión que el desempeño inadecuado, y el gran tamaño, gasto y consumo de energía del conjunto de elementos físicos o "hardware" necesarios para ecualizar de forma adaptable incluso una señal de datos de 10 Mbit/s, son tales que los problemas de propagación por canales múltiples no pueden, por ello, superarse en los sistemas WIN (Red de Incorporación Inalámbrica). De forma parecida, aquellas técnicas de amplio espectro que, también, podrían utilizarse para combatir los problemas de canales múltiples consumen un ancho de banda excesivo (300 MHz para Mbits/s) para ser efectivas. Una velocidad de datos de 100 Mbit/s utilizando esta tecnología consumiría, por tanto, 3 GHz de anchura de banda.

En su lugar, la solución adoptada por Motorola (Marca Registrada) y Mitzlaff es un sistema de antena direccional con 6 haces para cada antena, resultando 36 posibles canales de transmisión que serían comprobados periódicamente por el procesador del sistema con el fin de localizar el canal de "mejor calidad" y de "conmutar" la antena de forma consiguiente. Este procedimiento agrega un volumen y coste sustanciales al sistema y es, esencialmente la conversión de un problema de transmisión de canales múltiples en un entorno de transmisión de un simple canal, mediante el empleo de antenas direccionales.

Un artículo de Buchholz et al., titulado "Wireless In-Building Network Architecture and Protocols" (Proceedings of the Supercomm/ICC 92, junio 1992, vol. 3, páginas 1025 a 1030, da a conocer una red inalámbrica o radiofónica destinada a ser utilizada en aquellos edificios en los que el problema de propagación por canales múltiples es un ambiente reducido susceptible: a desvanecido selectivo de frecuencia e interferencia de símbolos se soluciona utilizando seis antenas direccionales. Asimismo, con objeto de evitar errores, los datos se segmentan utilizando una técnica conocida como Dúplex de División de Tiempo (TDD).

Un objeto de la presente invención es proporcionar una RAL inalámbrica en un entorno reducido de transmisión por canales múltiples con una alta velocidad de bits aun cuando la recíproca de

la velocidad de bits de información o de datos (el "período" de datos) sea corta con relación a las diferencias de retardo de tiempo entre canales de transmisión importantes.

De acuerdo con un aspecto de la presente invención, se ha previsto un transceptor que funciona en un entorno reducido de transmisión de canales múltiples susceptible a desvanecido selectivo de frecuencias e interferencia intersímbolos, comprendiendo dicho transceptor:

medios de radiofrecuencia que comprenden una antena para transmitir y recibir señales de radiofrecuencia;

medios de proceso de señales de transmisión para recibir datos de entrada de un canal de datos de entrada y para procesar los datos de entrada para transmisión por dichos medios de radiofrecuencia, incluyendo dichos medios de proceso de señales de transmisión medios de modulación para modular los datos de entrada; y

medios de proceso de señales de recepción para procesar las señales recibidas por dichos medios de radiofrecuencia y para la salida de datos a un canal de datos de salida;

caracterizado porque dichos medios de modulación operan para modular dichos datos de entrada en una pluralidad de subcanales de frecuencias diferentes, portando cada subcanal una secuencia de símbolos de dato, de modo que el período de un símbolo de subcanal es más largo que un período predeterminado representativo del retardo de tiempo de subcanales importantes de canales de transmisión no directa.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se ha previsto un transmisor que opera en un entorno reducido de transmisión por canales múltiples, susceptible a desvanecido selectivo de frecuencias e interferencia intersímbolos, comprendiendo dicho transmisor:

medios de radiofrecuencia que comprenden una antena para transmitir señales de radiofrecuencia; y

medios de proceso de señales de transmisión para recibir datos de entrada procedentes de un canal de datos de entrada y para procesar los datos de entrada para la transmisión por dichos medios de radiofrecuencia, comprendiendo dichos medios de proceso de señales de transmisión medios de modulación para modular los datos de entrada;

caracterizado porque dichos medios de modulación operan para modular dichos datos de entrada en una pluralidad de subcanales de frecuencias diferentes, portando cada subcanal una secuencia de símbolos de datos, de modo que el período de un símbolo de subcanal es más largo que el período predeterminado representativo del retardo de tiempo de subcanales importantes de canales de transmisión no directa.

De acuerdo todavía con un aspecto ulterior de la presente invención, se ha previsto un método de transmisión de datos, utilizando ondas de radiofrecuencia en un entorno reducido de transmisión por canales múltiples, susceptible a desvanecido selectivo de frecuencias e interferencia intersímbolos, comprendiendo el método:

la recepción de datos de entrada de un canal de datos de entrada;

la modulación de dichos datos de entrada; y la transmisión de los datos modulados;

caracterizado porque la fase o etapa de modulación modula dichos datos de entrada en una pluralidad de subcanales de frecuencias diferentes, portando cada subcanal una secuencia de símbolos de datos, de modo que el período de un símbolo de subcanal es mayor que un período predeterminado representativo del retardo de tiempo de subcanales importantes de canales de transmisión no directa.

La transmisión puede realizarse mediante el empleo de una o más de las técnicas siguientes, a saber: sonoridad de canal interactiva, corrección anticipada de errores con redundancia suficiente para corrección no interactiva, modulación con redundancia suficiente para corrección interactiva de errores mediante retransmisión de, al menos, datos seleccionados, y la elección de asignación de datos entre subcanales.

La transmisión por radio también puede dividirse en pequeños paquetes de datos, cada uno de los cuales se transmite durante un período de tiempo en el que las características de transmisión por encima de la velocidad predeterminada son relativamente constantes.

La codificación de los datos puede realizarse sobre un conjunto de portadoras, constituyendo cada una un subcanal y teniendo una frecuencia diferente con la modulación de cada portadora individual, siendo preferentemente la modulación de nivel múltiple de la amplitud de la portadora y/o fase (mQAM). La familia de modulación mQAM incluye: manipulación de teclado de amplitud (ASK), ASK nivel múltiple (mASK), modulación de permutación, manipulación de teclado de fase binaria (BPSK), manipulación de teclado de fase de nivel múltiple (mPSK), manipulación de teclado de fase de amplitud (APK), APK de nivel múltiple (mAPK), etc.

A continuación, se describen realizaciones de la presente invención con referencia a los dibujos, en los que:

La Fig. 1 es una vista esquemática en planta de una oficina que muestra las transmisiones de canales múltiples de radiofrecuencias de, al menos, 10 GHz, producidas por reflexiones;

la Fig. 2 es un gráfico de la potencia recibida como función de tiempo, para una transmisión de impulso, representando las señales recibidas de reducida magnitud que se retardan debido a la posibilidad de transmisión por canales múltiples;

la Fig. 3 es un gráfico de la amplitud recibida de señales de régimen permanente como función de la frecuencia transmitida, esta característica, en sí, dependiendo del tiempo;

la Fig. 4 es un diagrama esquemático que representa una red de área local que comprende una pluralidad de bocas cada una de las cuales puede comunicar con transceptor(es) móvil(es) dentro de una célula correspondiente;

la Fig. 5 es un diagrama de bloques esquemático de las disposiciones de circuitos dentro de cada boca y transceptor móvil;

la Fig. 6 es un diagrama de bloques más detallado que representa parte del transceptor móvil de la Fig. 5.

la Fig. 7 es un diagrama de bloques más de-

tallado de la estructura, corrección anticipada de errores y sección del modulador 32 del canal de transmisión del transceptor móvil de la Fig. 6;

la Fig. 8 es un diagrama de bloques más detallado de la estructura, corrección anticipada de errores y sección del demodulador 33 del transceptor móvil de la Fig. 6; y

la Fig. 9 es un diagrama de bloques más detallado del transmisor de mm-onda 36 y receptor 35 del transceptor móvil de la Fig. 6.

De forma esquemática, la Fig. 1 representa una habitación 1 en un entorno típico de oficina que comprende piezas de mobiliario 2 y un transmisor 3 y un receptor 3. Para transmisiones de radio a una frecuencia que exceda de 10 GHz, se produce una forma de transmisión de canales múltiples desde el transmisor 3 al receptor 4. Las reflexiones de las paredes (y piso y techo) de la habitación 1, piezas de mobiliario 2, etc, dentro de la habitación 1 producen las transmisiones de trayectorias múltiples.

Como se representa en la Fig. 2, el efecto de las transmisiones de trayectorias o canales múltiples es que el receptor 4 recibe una señal no retardada 5 que ha descrito una trayectoria directamente desde el transmisor 3 al receptor 4, y un número de señales retardadas 6 que son recibidas a su momento después del recibo de la señal no retardada 5. La magnitud de la señal retardada 6 se atenúa en cierto modo por regla general. En algunas circunstancias, la amplitud de la señal no retardada 5 también puede atenuarse, a veces en más que algunas señales retardadas 6.

Como consecuencia de las señales retardadas 6, es necesario que la longitud de tiempo durante el cual se transmite un simple símbolo (período de símbolo) sea sustancialmente más larga que el tiempo de retardo, con el fin de que los ecos recibidos de un primer símbolo no encubran el recibo de un símbolo subsiguiente. Este requisito ha proporcionado un severo límite superior a la velocidad a que los datos pueden transmitirse en ese ambiente.

Además, tal y como se representa en la Fig. 3, el ambiente de una oficina no es, de ninguna manera, el más propicio para transmisiones de radio. La Fig. 3 muestra una característica típica de canal en un breve período de tiempo que muestra la magnitud de la señal recibida como función de frecuencia en la banda de 1 GHz entre 60 y 61 GHz. Se verá que la amplitud recibida no es, de ninguna manera, constante y, en particular, a varias frecuencias se produce desvanecido. Además, como se indica por medio de líneas de puntos en la Fig. 3, la frecuencia a la que se produce el desvanecido varía como función de tiempo a causa de los movimientos que se producen en la habitación. Este canal de comunicación se llama canal de desvanecido selectivo de frecuencia que varía con el tiempo.

Similares, pero diferentes, canales de comunicaciones son conocidos tanto en las comunicaciones telefónicas como en las de radio a larga distancia, y se recurre a varias estrategias, generalmente conocidas como ecualización, para paliar los problemas que presentan estos canales. Sin embargo, en estos aspectos, ya que este desvanecido se debe a cambios de temperatura o a las con-

diciones atmosféricas, una vez establecidos estos canales de comunicación por radio a larga distancia o por teléfono, la característica de desvanecido cambia de forma relativamente lenta. No es éste el caso en un ambiente de oficina o en interiores.

Más bien, en el entorno de oficinas antes descrito, el cambio en la característica de transmisión indicado por medio de líneas de puntos en la Fig. 3, puede, por ejemplo, estar causado por el simple acto de alguien abriendo una cartera colocada sobre un escritorio. La tapa levantada de la cartera produce un cambio de la característica. Similares cambios de estado extremadamente breves pueden ser producidos porque se mueva el propio receptor 4, se muevan otros objetos, tales como puertas al abrirse, gente desplazándose, etc. Claramente, el transmisor 3 también puede moverse. Lo antedicho constituye un ambiente muy hostil dentro del cual tienen que producirse las deseadas transmisiones de radio. En particular, no existe ningún canal preferido o incluso una canal garantizado en la banda de 1 GHz.

Sería posible superar las dificultades mencionadas por el empleo de antenas altamente direccionales para eliminar todos los canales o trayectorias de transmisión sino el canal directo. No obstante, intentar alinear mecánicamente una antena así que, a su vez, se fijó a un ordenador portátil es algo comercialmente nada de atractivo.

La Fig. 4 representa, en forma esquemática, el esquema general de una RAL inalámbrica de acuerdo con una realización preferida de la presente invención. Se ha previsto una pluralidad de bocas 8 y transceptores móviles 9. Las bocas 8 están interconectadas por medio de una "espina dorsal" 10 que puede tomar la forma de conductores eléctricos o de cable de fibra óptica. Como se indica por medio de una línea de puntos en la Fig. 4, la "espina dorsal" 10 puede constituir un bucle. Si se desea, 10 puede conectarse a otros ordenadores 7 y, si se quiere, a través de una puerta 11 a la red telefónica conmutada pública 12. En una disposición clásica, cada oficina (o cada oficina en cada edificio de un campus) tendría una boca 8 que se comunicaría con los transceptores móviles 9, o con cada uno de ellos, en esa habitación. O bien la espina dorsal 10 puede extenderse por toda la zona a cubrir, o la zona puede cubrirse mediante el empleo de puertas múltiples y espinas dorsales múltiples. El alcance efectivo del transceptor dentro de la boca 8 se dispone de manera que, esencialmente, cubra solamente esa habitación. El alcance limitado de transmisión para la boca 8 crea una célula correspondiente 13, como indican las líneas de trazos cortos de la Fig. 4. Para habitaciones grandes, como es una sala de lectura en centros educativos, es posible que la longitud de la habitación exija que se provea la habitación de dos bocas 8, en cuyo caso habría presentes dos células 13 superponiéndose parcialmente dentro de una sola habitación.

Como se ve en la Fig. 5, se ha previsto un número de bloques componentes, para el transceptor 8, los cuales adoptan la forma de una interfaz de red 20, una memoria intermedia 21, una estructura de corrección anticipada de errores y demodulador (sección 23), un sistema IF (de frecuencia intermedia (sección 24), un receptor de mm-onda

25, un transmisor de mm-onda 26, y una antena 27, que es lo suficientemente amplia en su diseño para iluminar toda la célula. La antena 27 puede lograr este resultado estática o dinámicamente (con dirección de haces electrónica o mecánica). Todos estos elementos están conectados a una sección de control y temporización 28, y son operables por ella. Además, todos están impulsados por una línea principal operable de energía eléctrica de corriente alterna.

Partes equivalentes del transceptor móvil 9 se indican por un denominador que tiene una magnitud más alta en 10, en la Fig. 5 y, también, en las Figs. 6-9. El transceptor móvil 9 tiene un suministro de energía accionado por batería 39. Esto es posible gracias al empleo de dispositivos de arsenurio de galio de baja potencia en el receptor 35 y el transmisor 36, en particular.

Se observará que la antena 37 es, preferentemente una antena orientable que se orienta electrónicamente por la sección de control y temporización 38, para, por lo menos, dirigir parcialmente las transmisiones a y de los transceptores móviles 9 hacia la boca correspondiente 8.

Esta antena mejora la relación de señal a ruido en el enlace inalámbrico y atenúa las señales retardadas, mejorando, de esta forma, el comportamiento de canal o trayectoria múltiple.

En las Figs. 6-9, se representa un diagrama de bloques más detallado del transceptor 9. En la Fig. 6, se muestra la disposición general del transceptor 9 (excepto la interfaz terminal 30 y la memoria intermedia 31). Una fase intermedia de detalle se da para el receptor 35 y el transmisor 36, el sistema de frecuencia intermedia de recepción 34 y demodulador de recepción 33 y el sistema de frecuencia intermedia de transmisión 34 y modulador de transmisión 32. En la Fig. 7 se dan detalles completos de la modulación y en la Fig. 8, de la demodulación.

En la Fig. 7, se muestran con todo detalle el entramado de los canales de transmisión, corrección anticipada de errores y la sección de modulación 32 de las Figs. 5 y 6. Desde la memoria intermedia 31 de la Fig. 5, se aplica una corriente de datos binarios a un bloque de Generar y Añadir CRC (comprobación de redundancia cíclica) 40. La salida de este bloque 40 o la de un Fin de Generador de Modelo de Paquete 41 es una entrada selectiva a un Codificador tipo 1/2 TMC (modulación codificada de enrejado) 42. La salida del codificador 42 es, a su vez, entrada a un Intercalador Di-bit 43, cuya salida es, a su vez, entrada a un Codificador QPSK 44 que lleva a cabo una codificación diferencial a base de elemento por elemento. La salida del Codificador QPSK 44 y un generador de cabecera sincronizador 45 se combinan en un bloque de inserción de relleno cero y conjunto de elementos de modo que los elementos se juntan y cuatro rellenos cero se insertan, de forma que se generan seis portadoras a cada lado de la frecuencia central, pero no coincidentes con ella.

Los elementos unidos se pasan luego a través de un dispositivo de transformador Fourier de Inversión Rápida 47, que utiliza un IFFT complejo de 16 puntos. La señal resultante pasa a través de un bloque Señalizador de Elementos y Exten-

sor Cíclico 48 para secuenciar correctamente con una extensión cíclica de 4 puntos los elementos en serie. Después, el resultado pasa vía digital a convertidores analógicos 49, 50, a la fase de frecuencia intermedia 34 de las Figs. 5 y 6.

En el canal de recepción, en la sección 33 de Estructura, Comprobación Anticipada de Errores y Demodulación de las Figs. 5 y 6, se llevan a cabo esencialmente los procedimientos de inversión que se muestran con detalle en la Fig. 8. La señal recibida de la etapa 34 de frecuencia intermedia pasa a través del convertidor analógico a digital 60, 61 y de ahí al ensamblador de elementos y extractor cíclico 62. La señal resultante pasa a través del dispositivo de Transformador Fourier Rápido 63, proporcionando la señal esencialmente decodificada. Esta señal pasa, luego, simultáneamente a un eliminador de relleno cero y desensamblador de elementos 64 y a un detector y calculador de sincronización 65 que facilita el comienzo del mensaje, fin del mensaje y señales de temporización de símbolos, que pasan a la unidad de control y temporizadora 38 de las Figs. 5 y 6.

La salida del eliminador de relleno cero y desensamblador de elementos 64 pasa a un demodulador/detector 66 que lleva a cabo la necesaria detección y demodulación diferencial elemento por elemento de decisión temporal. La salida resultante pasa al desintercalador 67 y luego al decodificador TCM que, de nuevo, es un decodificador de decisión temporal. La salida del decodificador pasa a la memoria intermedia 31 de la Fig. 5 y al Acumulador y Comprobador CRC 69. Este dispositivo produce una señal de error para la unidad de control y temporización 38 de las Figs. 5 y 6 si la demodulación /decodificación no ha recuperado correctamente los datos de transmisión.

Volviendo ahora a la Fig. 9, de la antena 37, un amplificador bidireccional esquemáticamente indicado 71 conduce, a través de un filtro 72, a un mezclador de rechazo de imagen 73.

El amplificador bidireccional 71 puede realizarse mediante el empleo de un amplificador de transmisión aparte y un amplificador de recepción aparte, como se representa, conectados entre la antena 37 y el filtro 72 mediante conmutadores apropiados bajo el control de la unidad de control y temporización 38 de las Figs. 5 y 6.

El mezclador de rechazo de imagen 73 recibe una señal de 58 GHz procedente de un oscilador local, unidad LO 74. En la forma preferida, el primer oscilador local (LO) está a una frecuencia de 58 GHz, produciendo una banda de frecuencia intermedia de 2-3 GHz. En la realización preferida representada en la Fig. 9, esta señal es obtenida duplicando la serial de salida de un oscilador de 29 GHz. Es, también, preferible realizar alguna forma de estabilización de frecuencia en este oscilador, ya sea utilizando un discriminador de frecuencia exterior, como se muestra en la Fig. 9, un resonador interior estable o cierta forma de bucle cerrado de fase/frecuencia.

El mezclador de rechazo de imagen 73 está conectado al sistema IF de recepción 34 y al sistema IF de transmisión 34, y puede compartirse entre ellos mediante el empleo de un conmutador apropiado de nuevo bajo el control de la unidad

de control y temporización 38 de las Figs. 5 y 6. El empleo del filtro 72 proporciona un rechazo adicional de la frecuencia de imagen.

En las Figs. 6-9, se verá que la forma preferida de modulación incluye no sólo codificación, sino, también, transformación Fourier rápida, y a la inversa. El transceptor 35, 36 se realiza preferentemente por medio de uno o más circuitos integrados monolíticos. Además, con el fin de reducir el consumo de energía en el transceptor móvil 9, la sección de control y temporización 38 puede reducir la energía de cada transceptor móvil 9 excepto cuando está transmitiendo o recibiendo. Esto lo determina un esquema de sondeo o escrutinio iniciado por los transceptores de boca 8. Por ejemplo, la boca 8 puede comunicarse con cada transceptor móvil 9 cada vez, inquiriendo si es necesario que algún dato sea transmitido o accedido a otras partes de la RAL, en caso necesario. Este sondeo de las diversas estaciones puede comprender cualquiera de cierto número de técnicas normales, como el acceso múltiple de división de tiempo, ALOHA o ALOHA ranurada, paso de símbolos temporizados, esquemas de petición de concesión, u otras técnicas aplicables.

Las transmisiones precedentes de los diversos transceptores 8 y 9 que comprenden la red no necesitan estar necesariamente a la misma velocidad de bits, ya que alguna partes de la red sólo necesitan una pequeña velocidad de transmisión (por ejemplo, las impresoras), en tanto que otras requieren una muy gran velocidad de transmisión. Esta realización permite acomodar una variedad de velocidades de transmisión a una red compatible. Esto permite la utilización de transceptores 9 de bajo coste y/o bajo consumo de energía en impresoras o dispositivos informáticos de pequeña velocidad de datos.

Con el fin de proporcionar un régimen de transmisión de bits de gran velocidad en un entorno de radio hostil como el descrito anteriormente, se emplean por lo menos dos (y, preferentemente, tres) técnicas de forma simultánea. La primera técnica es transmitir un número relativamente grande de subcanales paralelos en el ancho de banda asequible, de modo que cada canal tenga una baja velocidad de bits, pero el total, o velocidad total de bits, es alto. Esta extensión, aumentando la longitud de los símbolos, soluciona el problema de tiempo de retardo y, con ello, disminuyen los problemas causados por interferencia intersímbolos.

La segunda técnica implica la transmisión de los datos en pequeños paquetes que presenten cierta forma de realce y/o comprobación de fiabilidad de datos, tales como Corrección Anticipada de Errores (FEC). La longitud del paquete depende del método de realce de la fiabilidad de datos y de la hostilidad del entorno. Los paquetes lo bastante pequeños solucionan el problema del cambio de tiempo rápido de las características del canal.

La tercer técnica es intercalar (lo que se describirá más adelante) lo que es, esencialmente, un realce de fiabilidad de datos adicional. Con esta técnica se mejora el comportamiento de muchos esquemas FEE al superar los problemas causados por caracteres nulos en la respuesta de frecuencia

del canal.

En el entorno más favorable, el empleo de sólo una modulación de conjunto (la primera técnica) puede ser suficiente para producir un resultado adecuado. Sin embargo, estos entornos se encuentran raramente y, por lo tanto, en la práctica, la segunda técnica debería emplearse combinadamente con la primera técnica.

La forma inicial de la segunda técnica es el realce de la fiabilidad de datos mediante petición automática de repetición (ARQ). La longitud máxima permisible de paquete debe elegirse de manera que asegure una probabilidad práctica de transmisión libre de errores. A medida que aumenta la hostilidad del entorno, también debe utilizarse o bien una disposición de redundancia o sonoridad de canal, como la corrección anticipada de errores (FEC), y/o redundancia, y/o modulación de permutación. Si es necesario, puede emplearse la técnica o técnicas de redundancia y sonoridad de canal.

En relación con la primera de estas técnicas, los retardos clásicos de tiempo debido a la transmisión de trayectorias múltiples son del orden de 50 ns a causa de las dimensiones de una habitación clásica. A una velocidad deseada de bits del orden de 100 Mbit/s, esto indica que el período del bit es de 10 ns, que es solamente el 20% del tiempo de retardo. No obstante, si la transmisión se dividen en, digamos, doce subcanales, entonces, con el fin de lograr una velocidad de bits de 100 Mbit/s en total, ello implica que cada canal tiene que tener una velocidad de bits de, aproximadamente, 8,3 Mbit/s. Si se codifican 12 bits y se envían como símbolo, entonces el tiempo de símbolo es del orden de 120 ns, que es mayor que el tiempo de retardo. La elección del número óptimo de subcanales depende del entorno.

En cuanto a la segunda técnica, a causa del canal de desvanecido, no puede esperarse que todos los subcanales transmitan con éxito. Por esta razón, se ha previsto la corrección anticipada de errores de datos. Este punto adopta cierto número de formas. La primera es una redundancia suficiente en cuanto a la detección de errores, de forma que pueda haber una retransmisión subsiguiente de, por lo menos, datos seleccionados en los estos pasajes de información no correctamente recibidos son reenviados. La retransmisión no está necesariamente en el mismo subcanal o canal. La segunda es la corrección anticipada de errores, que tiene suficiente redundancia para correcciones no interactivas. Una tercera es la modulación de permutación, como manipulación de teclado de amplitud de tonos múltiples, que tiene una redundancia incorporada. Cualquiera de estas técnicas permite al demodulador corregir un porcentaje relativamente pequeño de errores en los bits recibidos.

El tipo preferido de modulación en cada subcanales la modulación a nivel múltiple de fase y/o amplitud de portadora. La familia de modulación mQAM incluye la manipulación de teclado de amplitud (ASK), ASK de nivel múltiple (mASK), modulación de permutación, manipulación de teclado de fase binaria (BPSK), manipulación de teclado de fase de nivel múltiple (mPSK), mani-

pulación de teclado de fase múltiple (APK), APK de nivel múltiple (mAPK), etc.

Los transeptores 9 para dispositivos tales como impresoras, que requieren una transmisión de bits a baja velocidad, pueden utilizar las técnicas que proporcionen una baja eficiencia espectral, como la manipulación de teclado de amplitud (ASK).

Una variante de ASK en un conjunto de portadoras se llama modulación de permutación. En este esquema, la transmisión es m-aria, donde un símbolo transmitido puede codificar dígitos binarios  $m$  de  $\log_2$ . Hay un alfabeto de símbolos  $m$  asignado a cada canal. Cada símbolo transmitido tiene una redundancia incorporada de modo que si varios de los símbolos son recibidos por error debido a la deficiente naturaleza de la parte correspondiente del canal, se tomará una decisión correcta en cuanto a cuál de los símbolos permitidos fue transmitido.

Una elección de los símbolos con la ortogonalidad apropiada puede hacerse utilizando un número de técnicas de la teoría de información conocidas o mediante una búsqueda por ordenador de códigos apropiados. Debido a la alta redundancia y limitada eficiencia de ancho de banda de la modulación de permutación, este sistema no rinde una alta eficiencia espectral (expresada en bits/Hz). Para el sistema de la realización representada, ésta puede ser más baja que 0,25 bit/Hz. No obstante, es relativamente sencillo de implementar, y, así, se utiliza de forma deseable en un transeptor de bajo coste y de baja velocidad de bits 9, para, por ejemplo, impresoras, que son compatibles con las realizaciones de alto rendimiento que se describen a continuación.

Otra realización del esquema de portadoras múltiples es modular la fase de cada portadora, utilizando una manipulación de teclado de fase (PSK). En simples realizaciones, se trata de una manipulación de teclado de fase binaria (BPSK), donde se transmiten opciones de dos fases, o la manipulación de teclado de fase de cuadratura (QPSK), donde se transmiten cuatro fases. Cualquier número más alto puede transmitirse según se requiera.

En la realización PPSK, que incorpora la corrección anticipada de errores, la corriente de datos binarios entrante a una velocidad de bits "b", se codifica utilizando un esquema convencional de corrección anticipada de errores como tal, pero no se limita a la codificación Reed-Solomon o convolucional. Esta codificación aumenta el número de bits a transmitir por un factor "r", que es la recíproca de la velocidad. la corriente codificada, a una velocidad de bits  $b \cdot r$ , es, luego, dividida en "p" trayectorias o canales paralelos, y cada trayectoria empleada para BPSK modula una portadora aparte en el conjunto, dando una duración efectiva de símbolos, en el enlace de radio, de  $p/(b \cdot r)$  segundos.

La señal resultante es, luego, transmitida por el canal y recibida por la otra unidad con algunos subcanales libres de error y otros con un régimen de error potencialmente sustancial, debido a la naturaleza selectiva de frecuencia del canal.

Las portadoras recibidas son demoduladas y las corrientes de bits individuales se combinan (o

agregan), formando una corriente de datos codificados con posibles errores (principalmente procedentes de los subcanales malos), que entonces se decodifica por un dispositivo (como puede ser un decodificador Reed-Solomon o Viterbu). Cualesquiera errores contenidos en la señal recibida son corregidos completamente de forma normal mediante este proceso decodificador.

Adicionalmente, puede darse un peso en cuanto a la confianza de la precisión de la salida de cada demodulador BPSK basándose en la amplitud de la portadora recibida. Este peso o ponderación puede utilizarse como entrada adicional al dispositivo de codificador para determinar qué bits son los que más probablemente contienen error y para aumentar el comportamiento de este dispositivo en la corrección de tanto errores como sea posible en la transmisión.

Asimismo, es posible utilizar esquemas combinados de codificación y modulación, tales como la modulación codificada de enrejado (TCM) para dar una mejor eficiencia de ancho de banda y una mejor capacidad de corrección.

También, es posible utilizar una modulación de manipulación de teclado de fase de nivel múltiple en cada una de las portadoras transmitidas, y un demodulador correspondiente en el receptor. Con ello, se mejorará la eficiencia de ancho de banda y, por lo tanto, se permitirá la transmisión de más altas velocidades de datos a través del canal para el mismo ancho de banda compatible. Esta opción permite que unidades de velocidad de bits más altas ocupen en mismo espectro que los transeptores de velocidades de bits más bajas. Se adquiere una mayor eficiencia espectral a costa de una mayor complejidad en los moduladores y demoduladores, junto con cierta degradación de ejecución de errores.

Como se ha dicho anteriormente, pueden utilizarse esquemas de intercalación de datos de enlace en este sistema, para mejorar más la ejecución de corrección de errores de códigos FEC, que distribuyen la aportación de elementos de datos individuales por menos portadoras que el número total contenido en el conjunto. Los esquemas de intercalación de datos de enlace lo hacen distribuyendo los datos codificados entre las portadoras de tal forma que la correlación en la probabilidad de error de estas portadoras relacionada con cualquier elemento dado de datos de entrada no codificados se reduce al mínima. Por término medio, esto corresponde a maximizar el espaciado mínimo de frecuencia entre estas portadoras.

Por ejemplo, con una modulación QPSK Codificada de enrejado de medio régimen, de una longitud de compulsión de 5 bits en las portadoras de un conjunto de 12 portadoras, un esquema de intercalación apropiado es:

Número de portadoras (1-12) moduladas por di-bits de salida del codificador sucesivos:

1, 3, 5, 7, 9, 11, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 1, 3, etc.

Este esquema de intercalación se implementa típicamente por medio de desmultiplicadores, registros de desplazamiento y multiplexadores de forma sustancialmente convencional.

Todo esto mejorará la prestación de tipos de

error del sistema; sin embargo, no eliminará todos los errores en todos los casos. Para paliar cualesquiera errores residuales contenidos en el sistema, puede utilizarse una capa de corrección de errores adicional, como la petición automática de repetición (ARQ), comprobación de redundancia cíclica (CRC). Esta capa de corrección de errores requiere la retransmisión de aquellos símbolos que se cree presentan error. Esta retransmisión puede ocurrir en el mismo canal de frecuencia, o bien puede hacerse una petición a la sección de control y temporización para desplazar el canal de frecuencia entero en cierta cantidad determinada, o bien cambiar las características de la antena, tales como la polarización, para aumentar la probabilidad de transmisión sin errores.

A causa de la naturaleza de tiempo altamente variable del canal de transmisión, los datos transmitidos se dividen en paquetes de breve duración (clásicamente, 100 microsegundos). Durante este período breve de tiempo, es satisfactorio asumir que las características de transmisión son, esencialmente, de tipo estacionario. Antes de la transmisión de un paquete de datos, se puede utilizar una técnica de selección de canal para reducir los tipos de errores. Una técnica de selección de canal es canalizar el sonido antes de proceder a la transmisión del paquete. Si fuera necesario, esto permite que la velocidad de datos se reduzca si se encuentra que determinado subcanal o canal está degradado.

Como se representa en las Figs. 7 y 8, el procedimiento de generar y demodular esquemas de modulación de portadoras múltiples utiliza un dispositivo capaz de realizar Transformaciones Fourier Rápidas (FFT) y Transformaciones Fourier Rápidas Inversas (IFFT) en datos complejos a grandes velocidades. Este dispositivo se describe en la Patente australiana número 610.934, titulada "A Transform Processing Circuit" (Circuito de Proceso de Transformación), concedido a los presentes solicitantes.

En el ejemplo mostrado en las Figs. 7 y 8, se utiliza una transformación Fourier rápida de 16 puntos.

Puede conseguirse una mejor prestación, utilizando una extensión cíclica por medio del circuito 48, y extracción cíclica por medio del circuito 62, conjuntamente con la transformación Fourier rápida. La extensión cíclica es una técnica que aumenta la tolerancia de trayectorias múltiples de los esquemas de modulación de conjuntos basados en FFT, reduciendo la degradación de la ortogonalidad de los subcanales producida por efectos de extensión de retardo de los canales y errores del demodulador. En el modulador, consiste en ampliar la duración de tiempo de símbolos multiportadoras individuales, añadiendo, al elemento de salida FFT, copia de ese elemento; luego, truncando la combinación a la longitud deseada. La longitud de la ampliación es un compromiso entre la tolerancia a la interferencia intersímbolos inducida de las trayectorias múltiples y la reducción de eficiencia espectral del canal. Preferentemente, corresponde al intervalo de tiempo en que la respuesta a los impulsos del canal tiene una energía sustancial.

En el ensamblador extractor y de elemen-

tos 62, se suprime (mediante extracción cíclica) un símbolo multiportadoras esencialmente incorrupto, del símbolo ampliado de entrada potencialmente deformado, cuyos extremos pueden corromperse por la respuesta de impulsos ampliados de un canal de trayectorias múltiples. Este símbolo suprimido se utiliza luego en el proceso de demodulación a base de FFT. Por ejemplo, cuando se utiliza un FFT de 16 puntos, puede utilizarse una longitud de extensión cíclica de 4 puntos.

Estos procesos pueden implementarse con efectividad mediante una ligera extensión de mecanismo de montaje/ desmontaje de elementos requerido para la interfaz de FFT. Un proceso afín (pero más intensivo informáticamente) es el de "variación gradual" o "creación de ventanas", donde la amplitud del símbolo multiportadoras se varía en parte del tiempo símbolo con el fin de reducir el cruce de líneas de subcanales más de unos pocos espaciamientos de portadoras aparte en frecuencia.

Cuando se utilizan esquemas multiportadoras, no sólo es siempre deseable ocupar la banda completa y algunas portadoras necesitan no ser transmitidas. Por ejemplo, cuando se utiliza un dispositivo FFT 63, puede renunciarse a requisitos análogos de selectividad de filtro (reconstrucción/antialias), para una supresión/rechazo de canal adyacente dada, utilizando un transformador mayor cuyos acumuladores de más alta frecuencia están rellenos con ceros en el modulador y se ignoran en el demodulador. Esto corresponde a no generar las portadoras (fuera de banda) de más alta frecuencia en el transmisor e ignorar cualquier energía recibida a estas frecuencias, de modo que el FFT proporciona (sujeto a consideraciones de rango dinámico) una parte importante de la selectividad de borde de banda. La inserción de cero también puede utilizarse para suprimir la portadora de centro de banda (DC en la base de banda), para reducir la susceptibilidad a impulsos de desplazamiento de DC (corriente continua) en el sistema. Por ejemplo, cuando se utiliza un dispositivo FFT de 16 puntos, sólo se utilizan, preferentemente, 12 portadores.

Como se muestra en la Fig. 6, se requiere un dispositivo 65 para sincronizar el receptor a los datos entrantes. Este dispositivo puede, por ejemplo, comparar estos datos entrantes con las señales de temporalización del receptor, calcular la diferencia de símbolo y tiempos de bits, y pasar esta información a la unidad de control y temporización, que, entonces, realizaría las oportunas correcciones para lograr sincronización o diferencia cero.

Un esquema de sincronización preferido, que tiene una tolerancia de multitrayectorias que corresponde a la modulación del conjunto y reparación del *hardware* de FFT, determina la diferencia de frecuencia del oscilador local gruesa y temporización de los símbolos de multiportadoras, mediante la medición de las fases relativas de varias portadoras presentes en el encabezamiento del mensaje generado por el generador 45 y la comparación de éstas con la relación de fase conocida de las portadoras transmitidas al comienzo de la transmisión del encabezamiento.

En la Fig. 6 se muestran los sistemas IF 34 y consisten en un convertidor I,Q arriba, para el transmisor, Y convertidor I,Q abajo para el receptor. Las segundas unidades LO (oscilador local) de los sistemas IF 34 se sintonizan en la banda 2-3 GHz y ello permite la conversión de las señales a y de la banda de base. En algunas realizaciones, es preferible proporcionar la sintonización de la frecuencia de portadoras variando la frecuencia del primer oscilador local 74 (Fig. g) y, en otras, variando la frecuencia del segundo oscilador local (90) del sistema. Es posible compartir algunos de los componentes en el tránsito y recibir sistemas IF.

Lo anterior describe solamente algunas realizaciones de la presente invención y pueden realizarse modificaciones en ellas sin apartarse del alcance de la presente invención, tal y como se define en las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, la intercalación e inversión de bits de los datos transmitidos para disminuir el porcentaje de error recibido, puede conseguirse utilizando la inversión de bits inherente en la conversión FFT. Asimismo, la antena 37 puede utilizar una diversidad de polarización para mejorar la recepción. Una disposición o arreglo para la operación

simultánea de transceptores de baja velocidad de bits y de transceptores de alta velocidad de bits es asignar, digamos, la mitad del canal disponible (alta velocidad) a los transceptores de baja velocidad de bits. De este modo, los transceptores de baja velocidad de bits utilizan sólo la mitad del ancho de banda disponible y una boca puede transmitir datos a baja velocidad a dos transceptores de baja velocidad de bits al mismo tiempo. Así, se utiliza el mismo *hardware* de boca para transmisiones de alta y de baja velocidad de bits.

Resulta, pues, claro a las personas especializadas en la técnica que la red de área local (RAL) no necesita incorporar las bocas 8, ya que los transceptores móviles 9 pueden transmitir a y de cada uno directamente dentro de la gama de células predeterminada. Esta RAL se denomina red de área local de igual a igual.

De forma similar, las bocas 8, aunque se describen como si estuvieran interconectadas mediante cable eléctrico y/o fibra óptica, también pueden interconectarse mediante enlace de radio o infrarrojo. El enlace puede formar parte de la "espina dorsal" 10 o constituir el enlace de comunicación interbocas.

## REIVINDICACIONES

1. Transceptor destinado a funcionar en un entorno reducido de transmisión de canales o trayectos múltiples susceptibles a desvanecidos selectivos de frecuencia e interferencia intersímbolos, comprendiendo dicho transceptor:

medios de radiofrecuencia (34, 35, 36, 37), que comprenden una antena (37) para transmitir y recibir señales de radiofrecuencia;

medios de proceso de señales de transmisión (32) para recibir datos de entrada procedentes de un canal de datos de entrada (31) y para procesar los datos de entrada para transmisión por dichos medios de radiofrecuencia (34, 35, 36, 37), incluyendo dichos medios de proceso de señales de transmisión (22) medios de modulación para modular los datos de entrada; y

medios de proceso de señales de recepción (33) para procesar las señales recibidas por dichos medios de radiofrecuencia (34, 35, 36, 37) y para la salida de datos a un canal de datos de salida (31);

**caracterizado** porque dichos medios de modulación (44, 46, 47) funcionan para modular dichos datos de entrada en una pluralidad de subcanales de frecuencias diferentes, portando cada subcanal una secuencia de símbolos de datos, de forma que el período de un símbolo de subcanal es más largo que un período predeterminado representativo del retardo de tiempo de los subcanales importantes de los trayectos de transmisión no directa.

2. Transceptor tal y como se reivindica en la reivindicación 1, **caracterizado** porque dichos medios de proceso de señales de transmisión (33) comprenden, además, medios (42) que proporcionan un realce de fiabilidad de datos a dichos datos de entrada pasados a dichos medios de modulación (44, 46, 47).

3. Transceptor tal y como se reivindica en la reivindicación 2, **caracterizado** en que dichos medios de proceso de señales de transmisión (32) comprenden, además, medios (43), interpuestos entre dichos medios de realce de fiabilidad de los datos en entrada (42) y dichos medios de modulación (44, 46, 47), para intercalar bloques de dichos datos.

4. Transceptor tal y como se reivindica en la reivindicación 3, **caracterizado** porque dichos bloques de dichos datos son bits.

5. Transceptor tal y como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, **caracterizado** porque dichos medios (42) que proporcionan un realce de fiabilidad de datos funcionan para realizar una Corrección Anticipada de Errores.

6. Transceptor tal y como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque dichos medios de modulación (44, 46, 47) comprenden medios de amplitud cíclica (48), configurados para ampliar la duración de dichos símbolos de subcanal.

7. Transceptor tal y como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque dichos medios de modulación (44, 46, 47) están adaptados para utilizar una modulación seleccionada de la familia de modulación, consistente en: manipulación de teclado

de fase en amplitud de nivel múltiple (mASK), modulación de permutación, manipulación de teclado de fase binaria (BPSK), manipulación de teclado de fase de nivel múltiple (mPSK) y manipulación de teclado de fase de amplitud de nivel múltiple (mAPK).

8. Transceptor tal y como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque dichos medios de proceso de señal de recepción (33) comprenden medios de demodulación (63, 64, 66) para demodular los símbolos recibidos de dicha pluralidad de subcanales en datos de salida para dicho canal de datos de salida (31).

9. Transceptor tal y como se reivindica en la reivindicación 6 y 8, **caracterizado** porque dichos medios de demodulación (63, 64, 66) incluyen medios de extracción cíclica (62) configurados para extraer los símbolos de subcanales de los símbolos de subcanal de duración ampliada.

10. Transceptor tal y como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque dicho transceptor comprende, además: medios de sincronización (65) para sincronizar dichos medios de radiofrecuencia (34, 35, 36, 37) y dichos medios de proceso de señal de recepción (33) en señales de entrada; y

segundos medios de oscilador (90) para permitir la conversión de señales recibidas a y de una frecuencia de rango de frecuencias, donde la frecuencia operadora de dichos segundos medios de oscilador (90) pueden ser controlados.

11. Transceptor tal y como se reivindica en la reivindicación 10, **caracterizado** porque dichos medios de sincronización (65) operan para determinar un valor de tiempo de símbolos de canal y una diferencia entre dicha frecuencia operadora de dicho transceptor y una frecuencia operadora de un segundo transceptor (8).

12. Transceptor tal y como se reivindica en la reivindicación 11, **caracterizado** porque dichos medios de sincronización (65) están adaptados para determinar dicho tiempo de símbolos de canal y dicha diferencia mediante la medida de las fases relativas de, por lo menos, un par de portadoras de subcanales de frecuencias diferentes y para comparar dichas diferencias de fase de medida con una relación de fase predeterminada de dichas portadoras de subcanales transmitidas al comienzo de dicha transmisión.

13. Transceptor tal y como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones precedentes que, además, comprende: medios (35, 36) para acoplar selectivamente dichos medios de antena (37) a dichos medios de proceso de señales de transmisión (32) para la transmisión de datos y a dichos medios de proceso de seriales de recepción (33) para la recepción de datos.

14. Transceptor tal y como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque dicho transceptor (9) opera para transmitir y recibir datos en radiofrecuencias que sobrepasan 10 GHz.

15. RAL inalámbrica o radiofónica, que comprende:

una pluralidad de transceptores de boca (8), acoplados juntos para constituir una pluralidad de fuentes de datos y destinos; y

una pluralidad de transceptores móviles, comprendiendo cada transceptor móvil un transceptor (9), tal y como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, estando acoplado cada transceptor móvil (9) a medios de proceso de datos, en donde entre cada uno de los medios de proceso de datos y uno de dichos transceptores (9) correspondiente, pasan datos para ser transmitidos o recibidos, estando adaptado cada uno de dichos transceptores (9) para realizar una operación de transcepción de datos mediante transmisiones de radio a uno de dichos receptores de boca (8) en un entorno reducido de canales o trayectos múltiples.

16. RAL inalámbrica de igual a igual, que comprende:

una pluralidad de transceptores móviles, comprendiendo cada transceptor móvil un transceptor (9), tal y como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones primera a decimocuarta, y adaptados para operaciones de transcepción de datos mediante transmisiones de radio entre ellos y un entorno reducido de canales o trayectos múltiples, estando acoplado cada uno de dichos transceptores (9) a medios de proceso de datos en donde entre cada uno de dichos medios de proceso de datos y uno de dichos transceptores correspondiente (9) pasan los datos para ser transmitidos o recibidos.

17. Transmisor para operar en un entorno reducido de transmisión de canales múltiples susceptible a desvanecido selectivo de frecuencias e interferencia intersímbolos, comprendiendo dicho transmisor:

medios de radiofrecuencia (34, 35, 36, 37) que comprenden una antena (37) para transmitir señales de radiofrecuencia, y

medios de proceso de señales de transmisión (32) para recibir datos de entrada procedentes de un canal de datos de entrada (31) y para procesar los datos de entrada para transmisión por dichos medios de radiofrecuencia (34, 35, 36, 37), incluyendo dichos medios de proceso de señales de transmisión (32) medios de modulación (44, 46, 47) para modular los datos de entrada;

**caracterizado** porque dichos medios de modulación (44, 46, 47) actúan para modular dichos datos de entrada en una pluralidad de subcanales de frecuencias diferentes, portando cada uno de dichos subcanales una secuencia de símbolos de datos, de modo que el período de un símbolo de subcanal es más largo que un período predefinido representativo del retardo de tiempo de subcanales importantes de trayectos de transmisión no directa.

18. Transmisor tal y como se reivindica en la reivindicación decimoséptima, **caracterizado** porque dichos medios de proceso de señales de transmisión (32) comprenden, además, medios (42) que proporcionan realce a la fiabilidad de los datos a dichos datos de entrada que pasan a dichos medios de modulación (44, 46, 47).

19. Transmisor tal y como se reivindica en la reivindicación decimooctava, **caracterizado** porque dichos medios de proceso de señales de transmisión (32) comprenden, además: medios (43), interpuestos entre dichos medios de realce de la fiabilidad de los datos de entrada (42) y dichos

medios de modulación (44, 46, 47) para intercalar bloques de dichos datos.

20. Transmisor tal y como se reivindica en la reivindicación 19, **caracterizado** porque dichos bloques de dichos datos son bits.

21. Transmisor tal y como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 18 a 20, **caracterizado** porque dichos medios (42) que proporcionan realce de fiabilidad de datos operan para realizar una Corrección Anticipada de Errores.

22. Transmisor tal y como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones decimoséptima a vigésimo primera, **caracterizado** porque dichos medios de modulación (44, 46, 47) comprenden medios de ampliación cíclica (48) configurados para ampliar la duración de dichos símbolos de subcanal.

23. Transmisor tal y como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones decimoséptima a vigésimo segunda, **caracterizado** porque dichos medios de modulación (44, 46, 47) están adaptados para utilizar una modulación seleccionada de la familia de modulaciones consistente en: manipulación de teclado de fase de amplitud de nivel múltiple (mASK), modulación de permutación, manipulación de teclado de fase binaria (BPSK), manipulación de teclado de fase de nivel múltiple (mPSK) y manipulación de teclado de fase de amplitud de nivel múltiple (mAPK).

24. Transmisor tal y como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones decimoséptima a vigésimo tercera, **caracterizado** porque dichos medios de proceso de señal de recepción (33) comprende medios de demodulación (63, 64, 66) para desmodular los símbolos recibidos de dicha pluralidad de subcanales en datos de salida para dicho canal de datos de salida (31).

25. Transmisor tal y como se reivindica en la reivindicación 22 y la reivindicación 24, **caracterizado** porque dichos medios de demodulación (63, 64, 66) incluyen medios de extracción cíclica (62), configurados para extraer los símbolos de subcanales de los símbolos de subcanal de duración ampliada.

26. Transmisor tal y como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones decimoséptima a vigésimo quinta, **caracterizado** porque dicho transmisor comprende, además:

medios de sincronización (65) para sincronizar dichos medios de radiofrecuencia (34, 35, 36, 37) y dichos medios de proceso de señales de recepción (33) a las señales de entrada; y

segundos medios de oscilador (90) que permiten la conversión de las señales recibidas a y de una frecuencia del rango de frecuencias, en donde la frecuencia operadora de dichos medios de oscilador (90) pueden controlarse.

27. Transmisor tal y como se reivindica en la reivindicación vigésimo sexta, **caracterizado** porque dichos medios de sincronización (65) operan para determinar un valor de tiempo de símbolos de canal y una diferencia entre dicha frecuencia operadora de dicho transmisor y una frecuencia operadora de un segundo transmisor (8).

28. Transmisor tal y como se reivindica en la reivindicación vigésimo séptima, **caracterizado** porque dichos medios de sincronización (65)

están adaptados para determinar dicho tiempo de símbolos de canal y dicha diferencia mediante la medida de las fases relativas de, por lo menos, un par de portadoras de subcanales de frecuencias diferentes y para comparar dichas diferencias de fase medidas con una relación de fase predeterminada de dichas portadoras de subcanales transmitidas al comienzo de dicha transmisión.

29. Transmisor tal y como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones decimoséptima a vigésimo octava, que, además, comprende medios de conmutación (35, 36) para acoplar selectivamente dichos medios de antena (37) a dichos medios de proceso de señales de transmisión (32) para la transmisión de datos, y a dichos medios de proceso de señales de recepción (33) para recepción de datos.

30. Transmisor tal y como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones decimoséptima a vigésimo novena, **caracterizado** porque dicho transmisor opera para transmitir datos en radiofrecuencias que sobrepasan 10 GHz.

31. Método de transmisión de datos, utilizando ondas de radiofrecuencia en un entorno reducido de transmisión de canales múltiples, susceptible a desvanecido selectivo de frecuencias e interferencia intersímbolos, comprendiendo el método:

la recepción de datos de entrada procedentes de un canal de datos de entrada (31);

la modulación de dichos datos de entrada; y  
la transmisión de los datos modulados;

**caracterizado** porque la fase de modulación modula los referidos datos de entrada en una pluralidad de subcanales de frecuencias diferentes, portando cada subcanal una secuencia de símbolos de datos, de forma que el período de un símbolo de subcanal es más largo que un período predeterminado representativo del retardo de tiempo de subcanales importantes de trayectos o canales de transmisión no directa.

32. Método tal y como se reivindica en la reivindicación trigésimo primera, **caracterizado** por la fase adicional de aplicar realce de fiabilidad de datos a dichos datos.

33. Método tal y como se reivindica en la reivindicación trigésimo segunda, **caracterizado** por la fase adicional de intercalar bloques de dichos datos realizados.

34. Método tal y como se reivindica en la reivindicación trigésimo tercera, **caracterizado** porque dichos bloques de dichos datos son bits.

35. Método tal y como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones trigésimo segunda a trigésimo cuarta, **caracterizado** porque dicho realce de fiabilidad de datos es una corrección anticipada de errores.

36. Método tal y como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones trigésimo primera a trigésimo quinta, **caracterizado** por la fase adi-

cional de ampliar la duración de dichos símbolos de subcanales.

37. Método tal y como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones trigésimo primera a trigésimo sexta, **caracterizado** porque dicha modulación es de la familia de modulaciones, consistente en: manipulación de teclado de fase de amplitud de nivel múltiple (mASK), modulación de permutación, manipulación de teclado de fase binaria (BPSK), manipulación de teclado de fase de nivel múltiple (mPSK) y manipulación de teclado de fase de amplitud de nivel múltiple (mAPK).

38. Método tal y como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones trigésimo primera a trigésimo séptima, **caracterizado** por la fase adicional de demodular los símbolos recibidos de dicha pluralidad de subcanales en datos de salida para un canal de datos de salida (31).

39. Método tal y como se reivindica en la reivindicación trigésimo octava, **caracterizado** por la fase adicional de contraer la duración de dichos símbolos de subcanal.

40. Método tal y como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones trigésimo primera a trigésimo novena, **caracterizado** por las fases adicionales de:

sincronizar dichos medios de radiofrecuencia (34, 35, 36, 37) y dichos medios de proceso de señales de recepción (33) a señales de entrada, utilizando medios de sincronización (65); y

convertir las señales de recepción a y de una frecuencia del rango de frecuencias, utilizando segundos medios de oscilador (90), en donde la frecuencia operadora de dichos segundos medios de oscilador (90) puede controlarse.

41. Método tal y como se reivindica en la reivindicación cuadragésima, **caracterizado** porque dichos medios operan para determinar un valor de tiempo de símbolos de canales y una diferencia entre dicha frecuencia operadora de un primer transceptor (9) y una frecuencia operadora de un segundo transceptor (8).

42. Método tal y como se reivindica en la reivindicación cuadragésima primera, **caracterizado** porque dicho tiempo de símbolos de canales y dicha diferencia se determina mediante la medida de las fases relativas de, por lo menos, un par de portadoras de subcanales de frecuencias diferentes y comparando dichas diferencias de fases medidas con una relación de fase predeterminada de dichas portadoras de subcanales transmitidas al comienzo de dicha transmisión.

43. Método tal y como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones trigésimo primera a cuadragésimo segunda, **caracterizado** por la fase adicional de acoplar selectivamente dichos medios de antena (37) a dichos medios de proceso de señales de transmisión (32) para la transmisión de datos y a dichos medios de proceso de señales de recepción (33), para la recepción de datos.

44. Método tal y como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones trigésimo primera a cuadragésimo tercera, **caracterizado** porque di-

cha fase de transmitir se ejecuta en radiofrecuencias que sobrepasan 10 GHz.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

---

**NOTA INFORMATIVA:** Conforme a la reserva del art. 167.2 del Convenio de Patentes Europeas (CPE) y a la Disposición Transitoria del RD 2424/1986, de 10 de octubre, relativo a la aplicación del Convenio de Patente Europea, las patentes europeas que designen a España y solicitadas antes del 7-10-1992, no producirán ningún efecto en España en la medida en que confieran protección a productos químicos y farmacéuticos como tales.

60

65

Esta información no prejuzga que la patente esté o no incluida en la mencionada reserva.

---

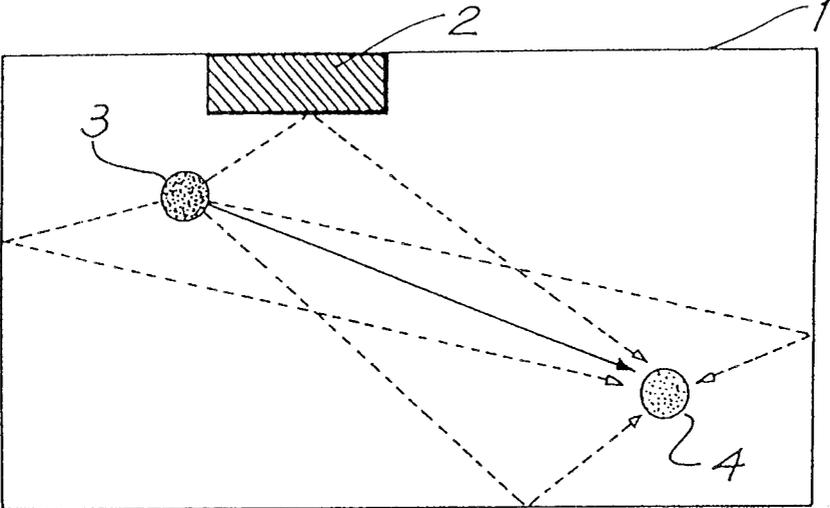


FIG. 1

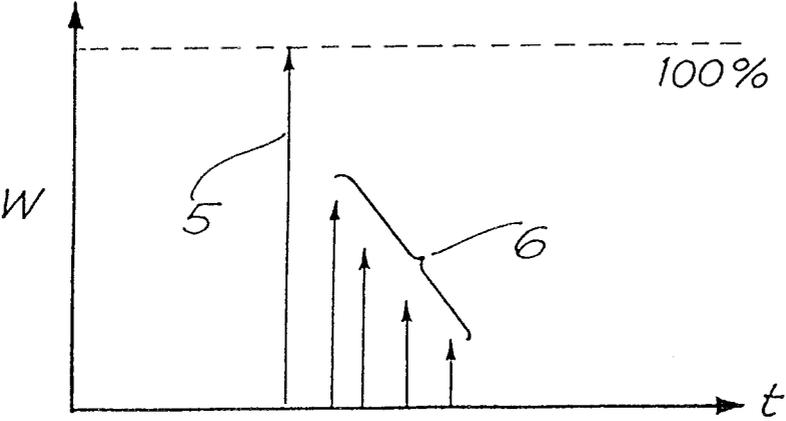


FIG. 2

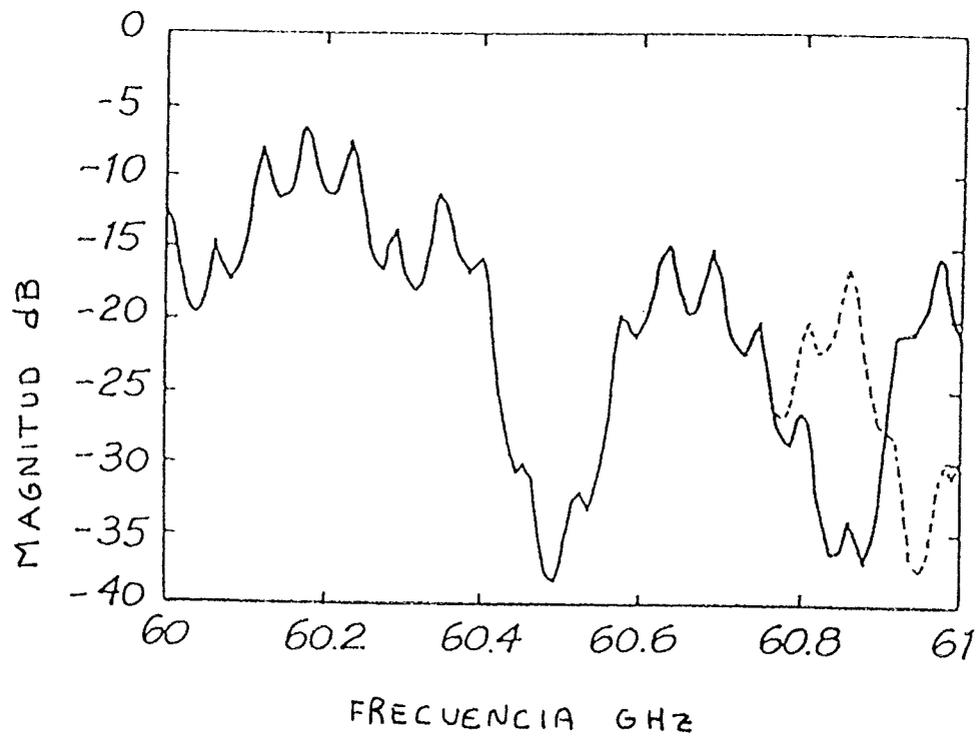


FIG. 3

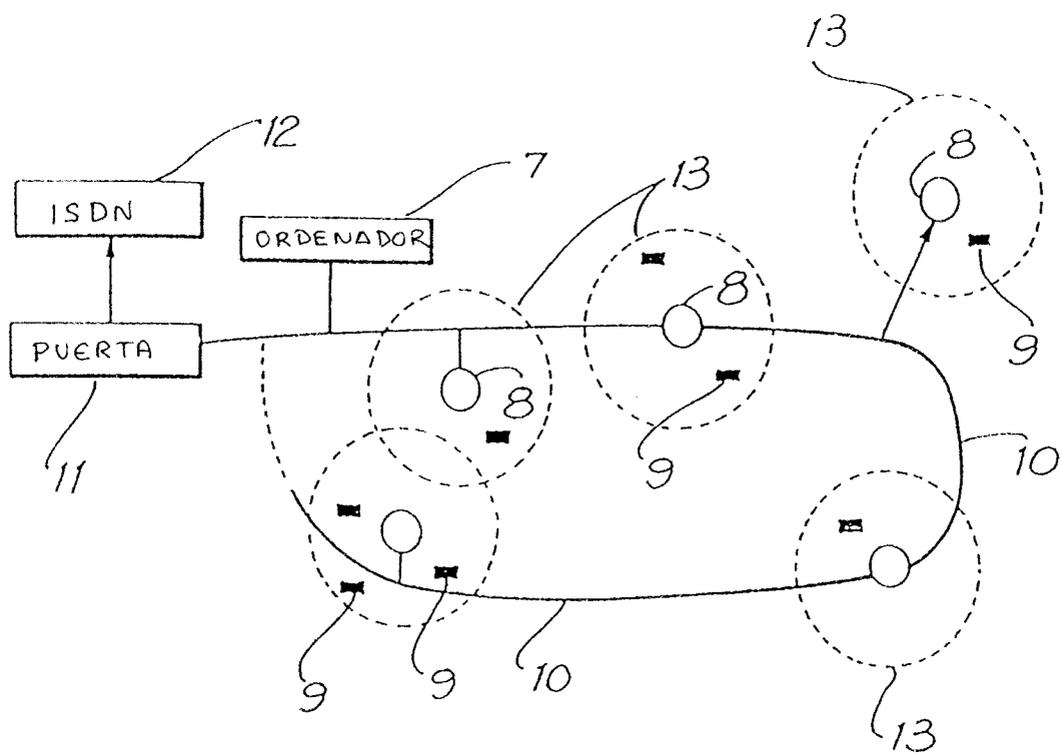


FIG. 4

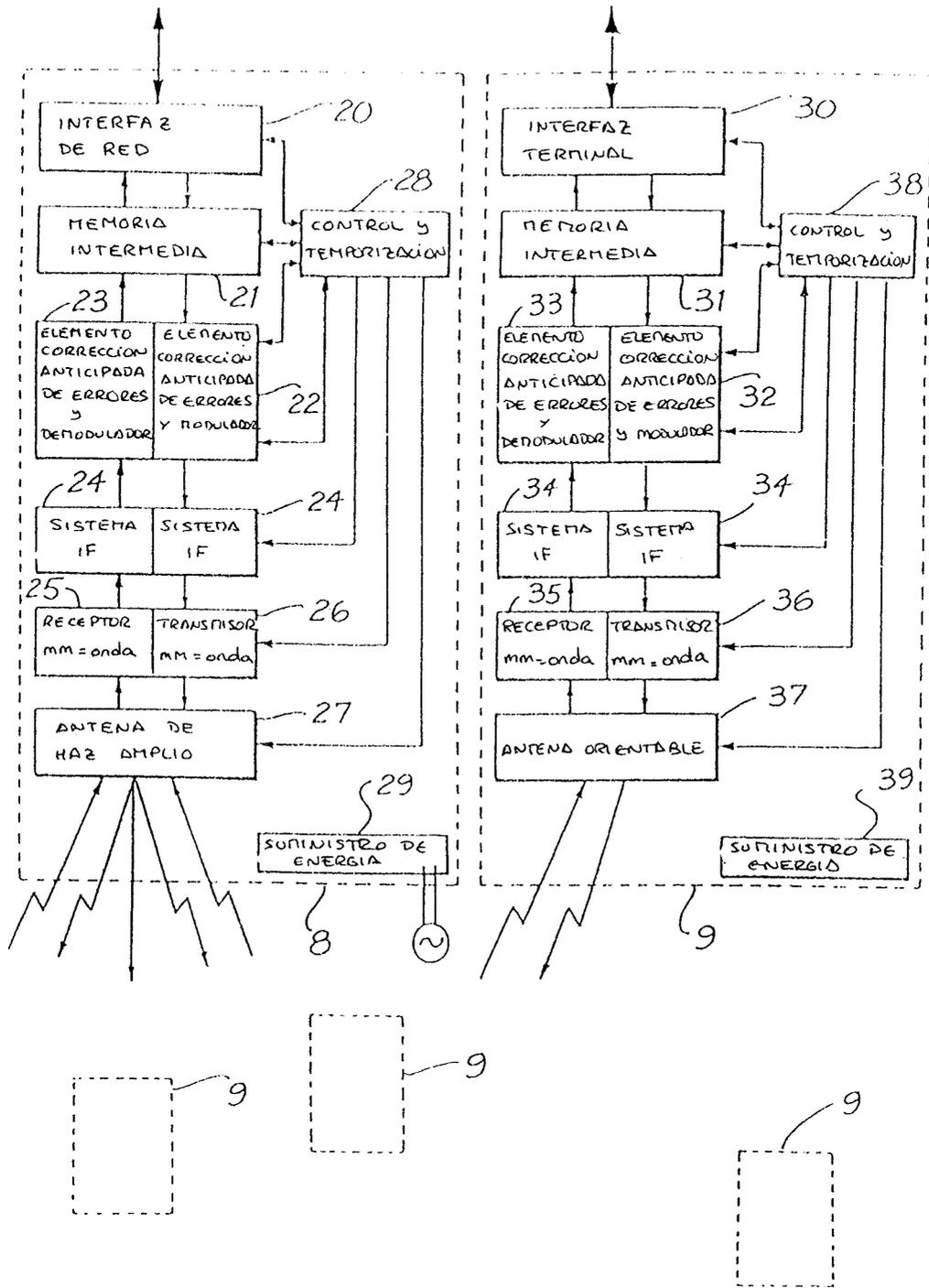


FIG. 5

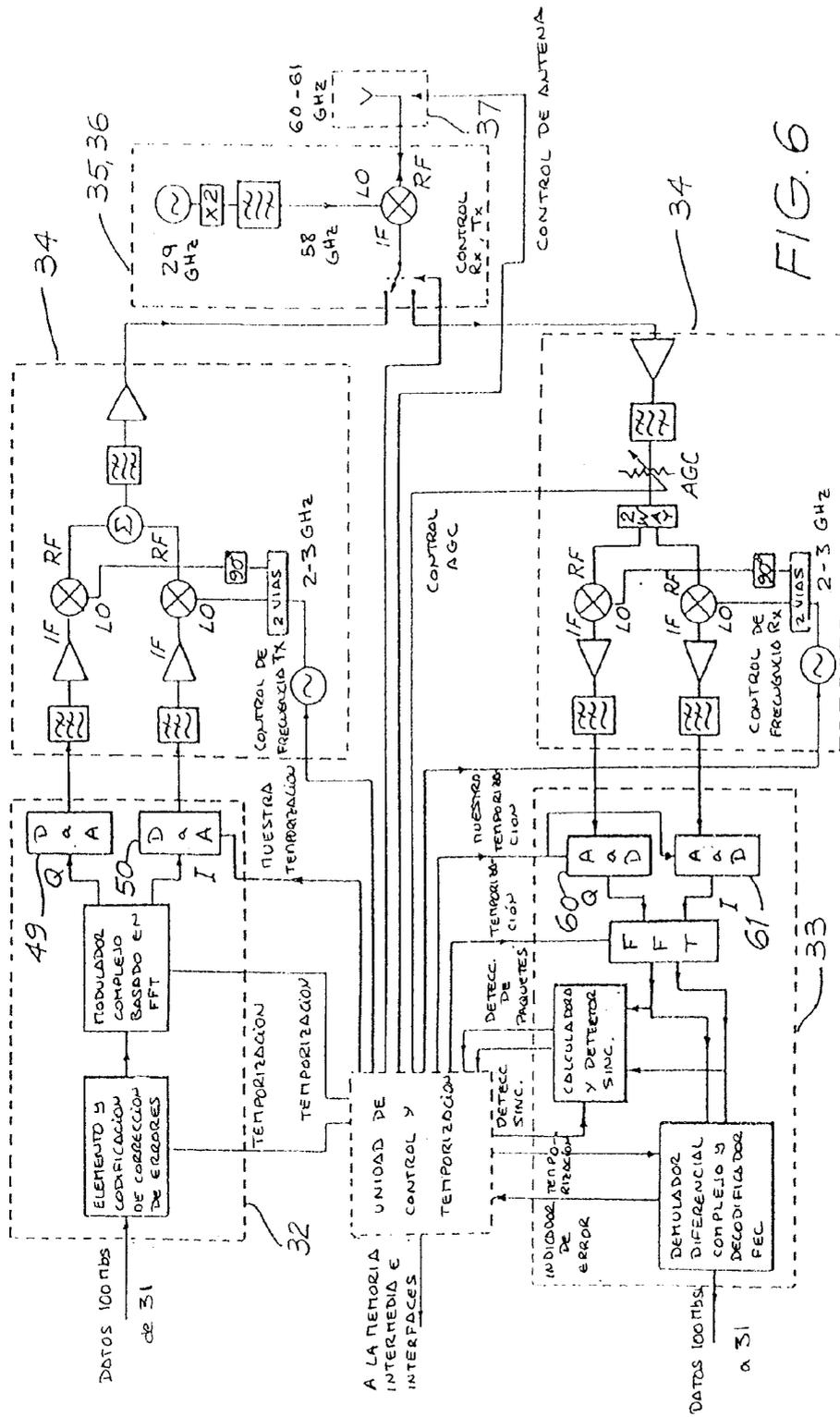


FIG. 6

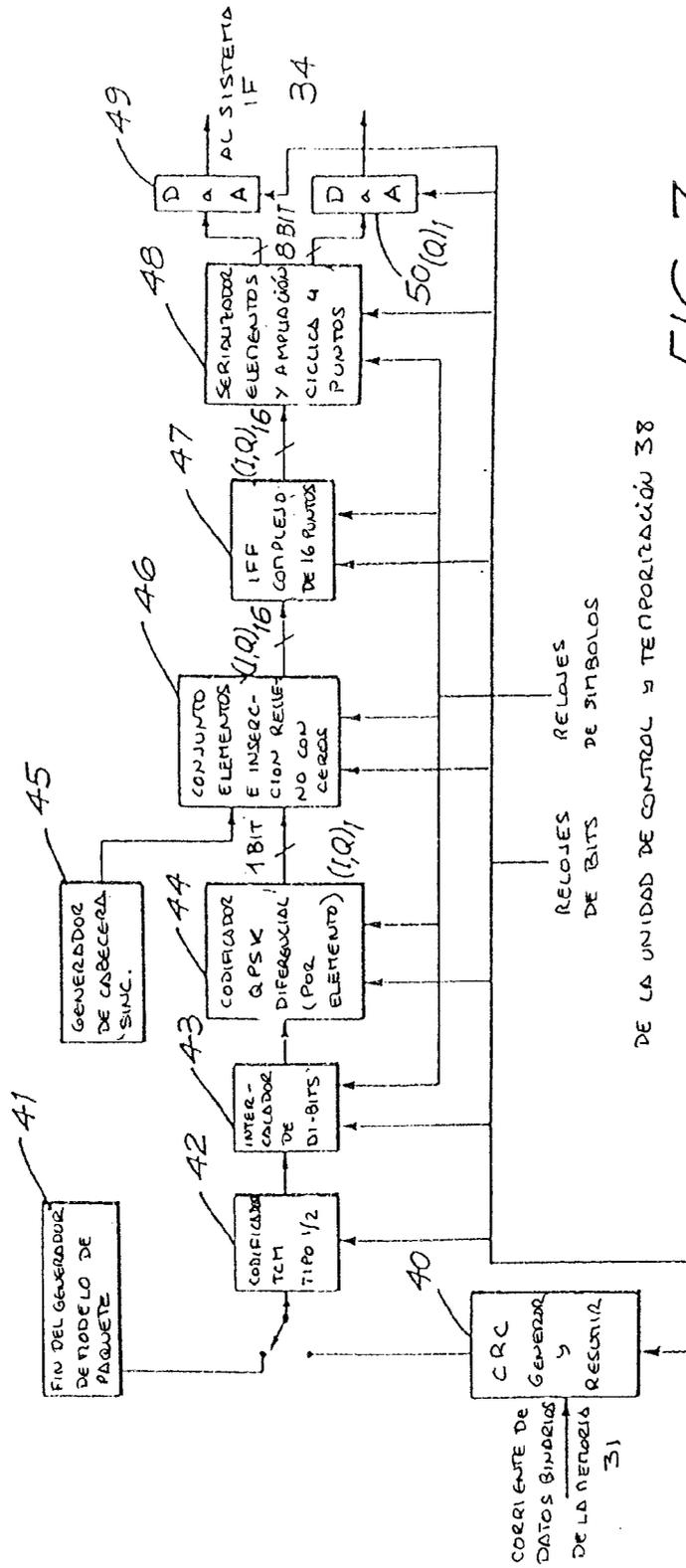


FIG. 7

DE LA UNIDAD DE CONTROL Y TEMPORIZACIÓN 38

DE LA UNIDAD DE CONTROL Y TEMPORIZACION 38

RELOJES DE BITS DE SIMBOLOS

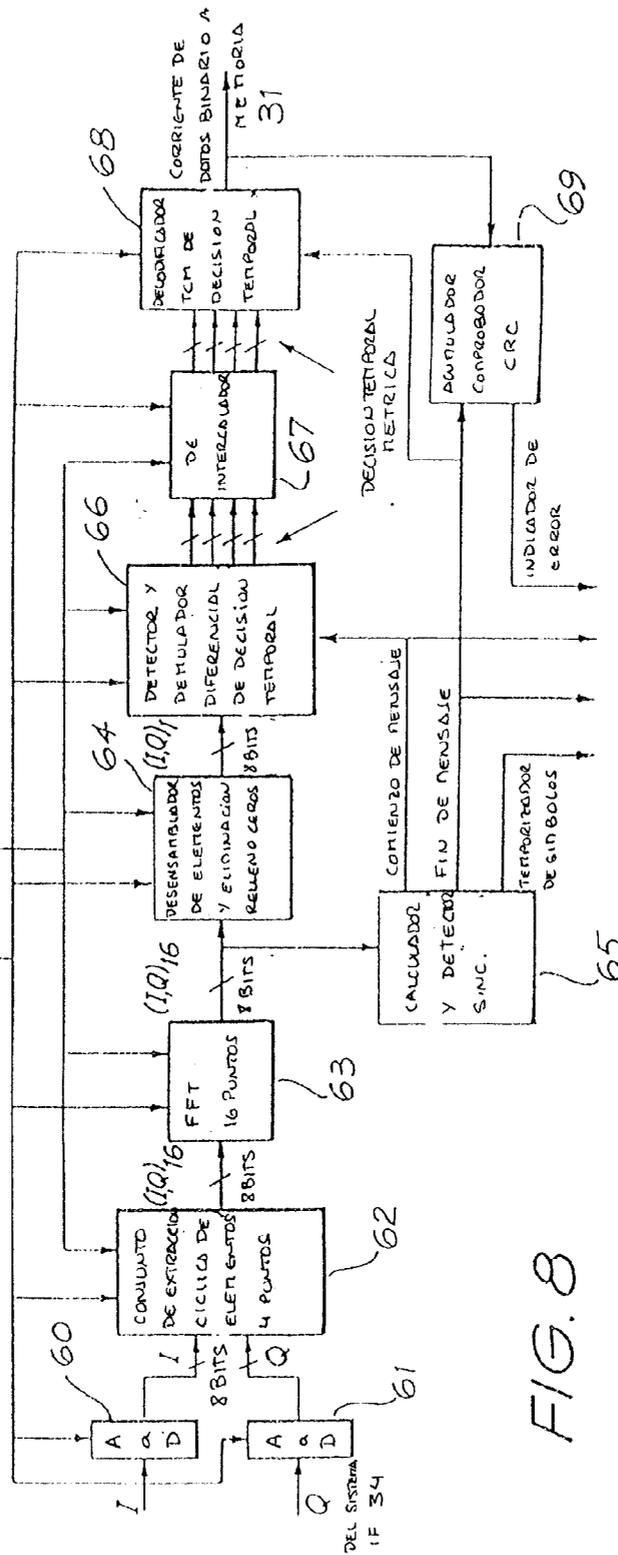


FIG. 8

Δ LA UNIDAD DE CONTROL Y TEMPORIZACION 38

