(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 623 766**

(51) Int. Cl.:

H04B 7/185	(2006.01)
H04N 7/173	(2011.01)
H04N 7/20	(2006.01)
H04B 1/69	(2011.01)
H04N 21/61	(2011.01)
H04N 21/643	(2011.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.12.2012** **E 15161683 (6)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.03.2017** **EP 2908445**

(54) Título: **Recepción de señales de radiofrecuencia, por ejemplo señales de difusión recibidas de un satélite con una vía de retorno interactiva utilizando un protocolo de espectro ensanchado**

(30) Prioridad:

15.12.2011 FR 1161678

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.07.2017

(73) Titular/es:

EUTELSAT S.A. (100.0%)
70, rue Balard
75015 Paris, FR

(72) Inventor/es:

ARCIDIACONO, ANTONIO y
FINOCCHIARO, DANIELE VITO

(74) Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 623 766 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

Recepción de señales de radiofrecuencia, por ejemplo señales de difusión recibidas de un satélite con una vía de retorno interactiva utilizando un protocolo de espectro ensanchado

La presente invención concierne a una instalación de emisión/recepción de señales radioeléctricas de hiperfrecuencia.

Actualmente, la difusión de programas de televisión digital por vía terrestre (por ejemplo según una de las normas DVB-T o DVB-T2) o por vía satélite (por ejemplo según una de las normas DVB-S, DVB-S2 o DVB-SH) es ampliamente utilizada en todo el mundo. Numerosos dispositivos están instalados en las casas de millones de usuarios.

Tratándose de la vía terrestre, los dispositivos instalados son mayoritariamente dispositivos de recepción que comprenden una unidad exterior que incluye una antena de recepción (por ejemplo una antena « rastrillo » receptora) que transmite señales radioeléctricas de hiperfrecuencia moduladas a una unidad interior denominada comúnmente descodificador de televisión digital terrestre o también STB (« Set Top Box » en inglés) por intermedio de un cable coaxial.

Tratándose de la vía satélite, los dispositivos instalados son mayoritariamente dispositivos de recepción que comprenden una unidad exterior que incluye un receptor parabólico que focaliza las señales de hiperfrecuencia moduladas, en la fuente, denominado cornete, de un LNB (del inglés « Low Noise Block » y que se traduce por bloque de recepción), transformando el LNB las señales de hiperfrecuencia recibidas en señales eléctricas en banda satélite intermedia a fin de transmitir, por intermedio de un cable coaxial al descodificador satélite STB.

Sea en transmisión por vía terrestre o satélite, el descodificador comprende un bloque de desmodulación (DVB-T, DVB-T2, DVB-S, DVB-S2 o DVB-SH) que extrae una señal modulada « útil » en la señal modulada trasmitida por el cable coaxial y desmodula la señal « útil » extraída. La señal « útil » desmodulada puede, por ejemplo, ser utilizada para la visualización de imágenes de video en una pantalla de televisión.

Las ofertas de difusión de programas de televisión digital por vía terrestre o satélite son actualmente esencialmente puramente pasivas, es decir unidireccionales («one-way service » en inglés).

Sin embargo puede considerarse útil poder ofrecer servicios que necesitan una vía de retorno; éste es el caso por ejemplo de servicios interactivos (votos, consumo de contenidos de acceso condicional por intercambio de claves, mandos de nuevos servicios tales como el video a demanda). Además, esta vía de retorno puede encontrar aplicaciones particularmente interesantes en el ámbito de las comunicaciones de máquina a máquina (« Machine to machine » en inglés) o M2M para controlar ciertos aparatos (alarma, calefacción,…) y o recuperar datos medidos por sensores o contadores (gas, electricidad…) presentes en el seno de los hogares.

Una solución conocida a este problema consiste en utilizar una vía de retorno que utiliza una conexión de tipo ADSL, facilitada por operadores de telefonía fija (RTC o « Red Telefónica conmutada ») o una conexión de » tipo GPRS/UMTS facilitada por operadores de telefonía móvil. Esta solución necesita por tanto material suplementario así como un abono adicional; por otra parte, la conmutación telefónica no está particularmente adaptada para la transmisión de mensajes poco voluminosos tales como mensajes de voto o de mando (coste relativamente elevado, problemas de saturación de la red …).

En vía terrestre, la utilización de una solución más apropiada, como la tecnología DVB-RCT (descrita en la norma europea ETSI EN 301 958), ha fracasado por razones de coste de la infraestructura necesaria.

La mayoría de las ofertas de televisión por satélite no integran vía de retorno. Sin embargo, se puede citar un ejemplo de sistema de difusión bidireccional de televisión por satélite descrito en el documento de patente EP0888690; este sistema utiliza una vía de ida en banda ancha Ku y una vía de retorno en banda estrecha L. Este sistema es voluminoso, complejo y caro en la medida en que el mismo necesita la presencia de dos reflectores (para cada banda Ku y L) o de un reflector específico que comprenda un reflector apto para recibir señales en banda Ku y que integre una antena de transmisión en banda L. Este sistema implica igualmente la presencia de dos vías físicas de encaminamiento de datos, una de la antena en banda Ku hacia el descodificador en el interior de la casa y la otra del descodificador hacia la antena en banda L. Se comprende fácilmente que este tipo de instalación implica un cambio completo de los sistemas estándar que equipan actualmente los hogares y un sobrecoste no despreciable.

Otro ejemplo de sistema de difusión bidireccional de televisión por satélite está descrito en la solicitud de patente WO2011076791 depositada por la solicitante. Este sistema utiliza una vía de ida en banda ancha Ku o Ka y una vía de retorno en banda estrecha S o en banda C, siendo las señales multiplexadas en un mismo cable coaxial. La ganancia del reflector para recibir las señales de hiperfrecuencia en banda K o Ka es utilizada para transmitir las señales en vía de retorno en la banda S o en la banda C. A pesar de las ganancias de amplificación obtenidas según esta solución, lo cierto es que la pérdida de potencia de la señal útil en la vía de retorno (especialmente al atravesar el cable coaxial) es importante y por tanto es necesario tener un amplificador suficiente a nivel de la unidad exterior. Además, cada caja utilizada en el interior de la casa debe estar equipada con un modulador que funcione según un

protocolo asíncrono de acceso aleatorio múltiple con ensanchamiento de banda por modulación de tipo SPREAD ALOHA, siendo este tipo de modulador relativamente caro.

En este contexto, la presente invención está destinada a facilitar una instalación de recepción de señales radioeléctricas de hiperfrecuencia que permita igualmente asegurar la emisión en vía de retorno de señales radioeléctricas de hiperfrecuencia de modo eficaz en términos de rendimiento, fácilmente adaptable a una instalación preexistente que dé servicio a uno o varios usuarios, evolutiva y poco cara.

A tal fin, la invención propone una instalación de emisión/recepción de señales radioeléctricas de hiperfrecuencia que comprende:

.- una unidad de emisión/recepción que comprende:

- o medios aptos para recibir señales eléctricas resultantes de la transformación de señales radioeléctricas recibidas por vía hertziana terrestre o por vía satélite, denominadas señales eléctricas en vía de ida;
- o un desmodulador apto para desmodular señales eléctricas según un primer protocolo de modulación/desmodulación;
- o un modulador de señales eléctricas según un segundo protocolo de modulación/desmodulación diferente del citado primer protocolo, siendo el citado segundo protocolo un protocolo de espectro ensanchado, modulando el citado modulador las señales desmoduladas por el citado desmodulador;
- o medios para transmitir las citadas señales eléctricas moduladas según el citado protocolo de espectro ensanchado, denominadas señales eléctricas en vía de retorno, en señales radioeléctricas aptas para ser emitidas por vía satélite,

- al menos una caja que incluye un modulador apto para modular señales eléctricas según el citado primer protocolo de modulación/desmodulación;
- un cable coaxial que une la unidad de emisión/recepción y la caja apto para:
  - o transportar las citadas señales eléctricas en vía de ida de la citada unidad de emisión/recepción hacia la citada caja;
  - o transportar las señales eléctricas procedentes del citado modulador según el citado primer protocolo de la citada caja hacia la citada unidad de emisión/recepción.

Gracias a la invención, se utiliza ventajosamente una instalación que emplea dos tipos de modulación/desmodulación, por ejemplo una modulación/desmodulación basada en un protocolo adaptado para la comunicación inalámbrica de corta distancia (ZigBee, KNX u otras) para la primera modulación/desmodulación y una modulación/desmodulación basada en un protocolo de espectro ensanchado tal como un protocolo asíncrono de acceso aleatorio múltiple con ensanchamiento de banda por modulación de tipo SPREAD ALHOA utilizando técnicas de eliminación de interferencias (se observará que la desmodulación que utiliza estas técnicas de eliminación de interferencias es puesta en práctica a nivel de la estación de satélites y no se describirá en detalle en la presente solicitud). Se entiende por corta distancia una distancia inferior a 300 m y preferentemente inferior a 100 m. La caja es ventajosamente una caja situada en el interior de un inmueble (es decir en un piso) y la unidad de emisión/recepción está situada ventajosamente al exterior o próxima a la antena. Así, la unidad de emisión/recepción a través de su desmodulador recuperará una señal digital limpia (contenida en la señal modulada a nivel de la caja) y modulará esta señal digital a través de su modulador. El hecho de volver a una señal digital a nivel de la unidad exterior de emisión/recepción permite eliminar el ruido y los errores de la señal y utilizar un amplificador de baja potencia para amplificar la señal modulada que contiene poco ruido.

La instalación utiliza una vía de ida de difusión de señales hacia los usuarios que puede ser terrestre (por ejemplo en una banda de frecuencias comprendida entre 470 y 862 MHz) o satélite (por ejemplo en banda Ku o Ka) y un vía de retorno satélite (banda de frecuencias por ejemplo comprendida entre 1,5 GHz y 5 GHz, es decir las frecuencias de la banda S, no siendo la utilización de esta banda de frecuencias limitativa). Se observará que la banda de frecuencias de la vía de retorno satélite será elegida de modo que la misma esté suficientemente alejada de la banda utilizada en vía de ida (por ejemplo emisión en banda S y recepción en banda Ku) de modo que no haya necesidad de utilizar un diplexor (« diplexer » en inglés) para evitar las interferencias de una vía sobre la otra.

Las ventajas de tal instalación son múltiples.

Se utiliza una tecnología probada en vía de ida de difusión hacia los usuarios destinada a transmitir señales de tamaño importante tales como señales de televisión y una vía de retorno satélite que permite especialmente al usuario interactuar con la vía de difusión y transmitir mensajes bastante cortos, estando basada la técnica de emisión/recepción en un protocolo de espectro ensanchado tal como un protocolo asíncrono de acceso aleatorio múltiple con ensanchamiento de banda por modulación de tipo SPREAD ALOHA. Tal protocolo está descrito por ejemplo en el documento US2010/0054131 (del Río Herrero y otros).

Además, los medios necesarios para la modulación basada en un protocolo de espectro ensanchado están instalados solamente en la unidad de emisión/recepción, estando equipadas las cajas de usuarios con un modulador que utiliza una técnica de modulación que necesita preferentemente medios de puesta en práctica que presentan un coste y una complejidad menor (modulación/desmodulación adaptada para la comunicación inalámbrica tal como la tecnología ZigBee o KNX) comparados con los medios de modulación basada en un protocolo de espectro ensanchado. La ventaja de tal instalación es que la misma permite tener una única unidad de emisión/recepción exterior y varias cajas situadas en el interior (por ejemplo en diferentes pisos), teniendo las citadas cajas un coste de fabricación relativamente pequeño. El coste de la unidad de emisión/recepción puede ser por tanto compartido entre varios usuarios. Se observará que el hecho de utilizar una modulación/desmodulación adaptada para la comunicación inalámbrica tal como la tecnología ZigBee o KNX en un cable coaxial permite utilizar esta tecnología sin pérdidas en una longitud de cable mucho mayor que si la comunicación hubiera tenido lugar en el aire.

El sistema de acuerdo con la invención permite ser muy fácilmente (y sin sobrecoste importante) adaptable a una instalación existente en la medida en que es suficiente añadir la unidad de emisión/recepción (preferentemente en el exterior de la vivienda) y la caja (preferentemente en el interior de la vivienda) que se conectan al cable coaxial existente. Además, la antena de emisión de las señales de satélites (es decir medios de emisión hacia un satélite de las señales radioeléctricas de hiperfrecuencia) es una antena muy poco cara omnidireccional o con una baja directividad (por ejemplo una ganancia de antena de menos de 10 dB), y fácil de instalar. La señal emitida por la antena podrá ser recibida por un satélite o un « colector » terrestre, según la frecuencia utilizada. Se observará que puede librarse de la utilización de esta antena en el caso de una vía de ida satélite utilizando el reflector parabólico para la transmisión de la vía de retorno.

El bajo coste de la unidad de emisión/recepción viene también del hecho de que utilizando dos bandas diferentes para la emisión y la recepción (por ejemplo emisión en banda S y recepción en banda Ku) no es necesario utilizar un diplexor para evitar interferencias de una vía sobre la otra.

Se observará por otra parte que el sistema de acuerdo con la invención es muy evolutivo. En efecto, es perfectamente posible empezar utilizando el sistema en una región muy vasta (por ejemplo un país entero) emitiendo todas las señales de retorno hacia un satélite, sin despliegue de ningún componente terrestre; a partir del momento en que la capacidad del satélite no sea suficiente, se identifican la o las zonas de servicio en las que hay más mensajes enviados. Por lo tanto, en lugar de utilizar directamente la conexión antena – satélite, se pueden prever « colectores terrestres » es decir estaciones de recepción terrestres, que sirven de relés y que permiten reducir la carga del satélite. Las señales emitidas por los terminales, en una frecuencia apropiada serán recibidas entonces por los colectores en lugar del satélite. La capacidad puede aumentarse en función de las necesidades, con coste proporcional al número de terminales desplegados y una inversión progresiva.

La vía de ida de difusión terrestre o por satélite, puede estar firmemente integrada en la vía de retorno por satélite, puesto, puesto que la misma puede contener, en una de las señales múltiples emitidas, informaciones de señalización útiles para el buen funcionamiento de la instalación. Estas informaciones pueden incluir parámetros de emisión que haya que utilizar (frecuencia, caudal de tipo « symbol rate » código de ensanchamiento), la carga del sistema, claves de seguridad, así como otras instrucciones para la instalación. La unidad de emisión/recepción contiene por tanto la lógica necesaria para interpretar la información presente en la vía de difusión terrestre o por satélite y utilizarla para gobernar la emisión de señales. Además, la unidad de emisión/recepción puede generar, a partir de la señal presente en la vía de ida, una señal de reloj muy estable utilizada para emitir con un error de frecuencia muy pequeño – esto permite no utilizar un PLL muy preciso que habría tenido un coste muy elevado.

La instalación de acuerdo con la invención es tanto más insólita en el caso de una vía de ida de difusión terrestre (instalación híbrida) para el especialista en la materia en la medida que era difícil imaginar un sistema híbrido terrestre – satélite con una vía de retorno satélite sin adición consecuente de materiales que inducen un sobrecoste redhibitorio para el usuario. Precisamente la utilización de una modulación específica para la comunicación entre la unidad de emisión/recepción y las cajas, de una segunda modulación para la emisión hacia el satélite, de una antena poco cara, así como de un solo cable que une las cajas en los pisos con la unidad de emisión/recepción en el exterior, es la que permite hacer atractiva la instalación de acuerdo con la invención.

La instalación de emisión/recepción de acuerdo con la invención puede presentar igualmente una o varias de las características que siguen, consideradas individualmente o según todas las combinaciones técnicamente posibles:

- el citado modulador de señales eléctricas de acuerdo con un segundo protocolo de modulación/desmodulación comprende medios de puesta en práctica de un protocolo de espectro ensanchado que funciona según un protocolo asíncrono de acceso aleatorio múltiple de espectro ensanchado;

- el citado primer protocolo de modulación/desmodulación está basado en un protocolo adaptado para la comunicación inalámbrica de corta distancia tal como uno de los protocolos siguientes: ZigBee, KNX, WiFi, BlueTooth o WiMax;

- el citado primer protocolo de modulación/desmodulación está basado en un protocolo adaptado a una tecnología por cable, por ejemplo Ethernet o de corriente portadora en línea CPL;
- la citada unidad de emisión/recepción comprende medios par extraer, a partir de las señales eléctricas en vía de ida, informaciones de señalización para el establecimiento de los parámetros de emisión y/o una señal de reloj;
- la unidad de emisión/recepción comprende un desmodulador de las citadas señales eléctricas en vía de ida tal como un desmodulador apto para desmodular señales de acuerdo con una de las normas siguientes:
    - DVB-T;
    - DVB-T2;
    - DVB-S;
    - DVB-S2;
    - DVB-SH;
- la citada unidad de emisión/recepción y/o la caja comprenden medios de conexión inalámbrica tales como medios WiFi, WiMax, BlueTooht, ZigBee o KNX;
- las citadas señales eléctricas en vía de retorno son moduladas en la banda de frecuencias de emisión denominada banda S y de modo más particular en la banda [1980 MHz; 2010 MHz];
- los citados medios aptos para recibir señales eléctricas resultantes de la transformación de señales radioeléctricas son aptos para recibir señales radioeléctricas de hiperfrecuencia terrestres en la banda UHF o VHF;
- los citados medios aptos para recibir señales eléctricas resultantes de la transformación de señales radioeléctricas son aptos para recibir señales radioeléctricas de hiperfrecuencias por satélite en la banda Ku o la banda Ka;
- la citada unidad de emisión/recepción comprende medios de emisión hacia un satélite y/o hacia una instalación de recepción terrestre de las citadas señales radioeléctricas aptas para ser emitidas por vía satélite;
- la citada instalación comprende una pluralidad de cajas que intercambian señales con una única unidad de emisión/recepción.

La presente invención tiene por objeto igualmente una unidad de emisión/recepción apta para ser integrada en una instalación de acuerdo con la invención, comprendiendo la citada unidad:

- medios aptos para recibir señales eléctricas resultantes de la transformación de señales eléctricas recibidas por vía hertziana terrestre o por vía satélite, denominadas señales eléctricas en vía de ida;
- un desmodulador apto para desmodular señales eléctricas según un primer protocolo de modulación/desmodulación;
- un modulador de señales eléctricas de acuerdo con un segundo protocolo de modulación/desmodulación diferente del citado primer protocolo, siendo el citado segundo protocolo un protocolo de espectro ensanchado, modulando el citado modulador las señales desmoduladas por el citado desmodulador;
- medios para transformar las citadas señales eléctricas moduladas según el citado protocolo de espectro ensanchado, denominadas señales eléctricas en vía de retorno, en señales radioeléctricas aptas para ser emitidas por vía satélite.

Se observará que aunque la unidad de emisión/recepción es descrita principalmente como un dispositivo único que integra todas las funcionalidades anteriormente descritas, puede tratarse igualmente de una disposición de varios dispositivos distintos que utilicen estas funcionalidades: se puede así considerar que los medios de emisión hacia el satélite (es decir la antena) no estén directamente integrados en el mismo dispositivo.

La presente invención tiene por objeto igualmente una caja apta para ser integrada en una instalación de acuerdo con la invención que comprenda un modulador apto para modular señales eléctricas según el citado primer protocolo de modulación/desmodulación.

Otras características y ventajas de la invención se desprenderán de modo claro de la descripción que de la misma se da a continuación, a título indicativo y en modo alguno limitativo, refiriéndose a la figura aneja que representa esquemáticamente una instalación de acuerdo con un modo de realización de la invención.

La figura 1 representa esquemáticamente una instalación de emisión/recepción 1 de acuerdo con un primer modo de realización de la invención.

La instalación de emisión/recepción 1 es apta para funcionar con una antena hertziana 3 estándar (por ejemplo una antena « rastrillo » que se encuentra en el tejado de un inmueble o de una vivienda) que permite recibir señales en banda UHF o VHF que comprenden flujos de televisión digital terrestre codificados según un protocolo de tipo DVB-T o DVB-T2.

La instalación de emisión/recepción 1 comprende:

- una unidad de emisión/recepción 2 exterior a la casa;
- un cable coaxial 10;
- un acoplador/desacoplador hiperfrecuencia 9 de señales radioeléctricas;
- una pluralidad de cajas (en este caso están representadas dos cajas 11 y 11 bis) destinadas a ser alojadas en el interior del inmueble (cada caja está por ejemplo en el interior de un piso).

La antena hertziana 3 recibe señales moduladas según la norma DVB-T o DVB-T2, por ejemplo en banda UHF (banda 470 MHz – 862 MHz).

La unidad de emisión/recepción 2 comprende:

- medios de entrada 4 aptos para recibir las señales eléctricas terrestres recibidas por la antena 3 (la antena y los medios de entrada 4 están por ejemplo unidos por un cable coaxial 20);
- un acoplador/desacoplador hiperfrecuencia 8 de señales radioeléctricas;
- un módem 7 que funciona según una primera modulación/desmodulación;
- un modulador 5 que funciona según una segunda modulación/desmodulación;
- una antena 23 omnidireccional o casi omnidireccional (es decir una antena con una baja directividad, que presenta por ejemplo una ganancia de antena de menos de 10 dB) apta para trasformar señales eléctricas en banda S de emisión (por ejemplo en la banda [1980 MHz – 2010 MHz]) en señales radioeléctricas de hiperfrecuencias y para transmitir estas señales hacia un satélite 100 o un colector 101 en banda S;
- un desmodulador 6.

El modulador 5 funciona por ejemplo según un protocolo asíncrono de acceso aleatorio múltiple con ensanchamiento de banda por modulación del tipo SPREAD ALOHA optimizado para que la estación de satélites pueda utilizar medios de eliminación de interferencias (tal protocolo está descrito por ejemplo en el documento US2010/0054131(del Río Herrero y otros)).

El módem 7 comprende un modulador 22 y un desmodulador 21 y de modo genérico es un módem que funciona según un protocolo de tipo FSK (« Frequency Shift Keying » en lengua inglesa) o de modulación por desplazamiento de frecuencia MDF o derivado de dicho protocolo; el módem 7 es preferentemente un módem que funciona según un protocolo adaptado para las comunicaciones inalámbricas de corto alcance (por ejemplo inferior a 300 m en funcionamiento inalámbrico) tal como un módem ZigBee o KNX.

El desmodulador 6 funciona según la norma DVB-T (descrita en la norma ETSI EN 300 744 « Digital Video Broadcasting (DVB); Framing structure, channel coding and modulation for digital terrestrial televisión ») o DVB-T2 (descrita en la norma ETSI EN 302 755 « Digital Video Broadcasting (DVB); Frame structure channel coding and modulation for a second generation digital terrestrial televisión broadcasting system (DVB-T2) », las extensiones de la norma DVB-T2 tales como DVB-T2 lite que está descritas en el documento « DVB BlueBook A122 »).

La caja 11 comprende:

- un acoplador / desacoplador hiperfrecuencia 12 de señales radioeléctricas;
- un módem 14 que funciona según el mismo protocolo (primera modulación/desmodulación) que el módem 7; el módem 14 es por tanto por ejemplo un módem ZigBee o KNX;
- medios 16 de conexión inalámbrica a una red local de tipo WiFi, WiMax, BlueTooht, ZigBee o KNX, o de conexión por cable a una red local de tipo Ethernet o similar; estos medios 16 permiten recibir señales transmitidas al módem 14;
- una conexión de entrada/salida 15 de tipo USB apta para intercambiar señales con un descodificador de televisión digital 28 denominado también STB (« Set Top Box » en inglés);

- un acoplador 31 que interconecta el módem 14 respectivamente con la conexión de entrada/salida 15 y los medios de conexión inalámbrica 16.

La caja 11bis es idéntica a la caja 11.

El cable coaxial 10 conecta las cajas 11 y 11 bis a la unida de emisión/recepción 2.

El cable coaxial 10 se separa en dos a través del acoplador/desacoplador hiperfrecuencia 9 de modo que el mismo conecta respectivamente la unidad de emisión/recepción 2 y la caja 11 a través de la prolongación 18 del cable 10 y la unidad de emisión/recepción 2 y la caja 11bis a través de la prolongación 19 del cable 10. Se observará que el acoplador/desacoplador hiperfrecuencia 9 es un dispositivo que funciona en las dos direcciones (es decir, ése deja pasar las señales radioeléctricas ascedente y descendente). Lo mismo ocurre en los otros acopladores/desacopladores hiperfrecuencia de la instalación.

El funcionamiento de la instalación 1 será explicado refiriéndose a los intercambios entre la unidad de emisión/recepción 2 y la caja 11, siendo entendido que el funcionamiento es idéntico entre la unidad de emisión/recepción 2 y la caja 11bis.

El principio de funcionamiento de la instalación 1 de acuerdo con la invención se basa en la utilización de una parte de recepción (sin emisión) por vía hertziana terrestre formada por la antena « rastrillo » 3 y los medios de entrada 4 aptos para recibir las señales eléctricas terrestres recibidas por la antena 3 y de una parte de emisión en banda S.

La parte de emisión en banda S constituye una vía de retorno que permite el establecimiento de servicios interactivos (votos, consumo de contenidos de acceso condicional por intercambio de claves, mandos de nuevos servicios tales como video a demanda) o de servicios M2M (control de aparatos domésticos, vigilancia, seguimiento de un parámetro medido por un sensor) con una adición de material relativamente limitada y poco caro a una instalación existente. La antena omnidireccional 23 permite transmitir las señales en banda S directamente hacia el satélite 100 o hacia colectores terrestres 101 en la hipótesis de un aumento de la capacidad (en este caso, la antena 10 podrá ser ligeramente direccional de modo que llegue al colector 101).

El conjunto de las señales está acoplado al único cable coaxial 10.

Las señales terrestres recibidas por la antena 3 y los medios de entrada 4 son transmitidas por el acoplador/desacoplador hiperfrecuencia 8 por el cable coaxial 10.

Estas señales son recuperadas después a nivel del acoplador hiperfrecuencia 12 antes de ser transmitidas a la STB 28 a través de un cable coaxial 17.

Las señales que hay que transmitir en banda S son señales digitales que son moduladas por el modulador del módem ZigBee 14 (es decir primera modulación/desmodulación) de la caja 11 en una frecuencia intermedia (por ejemplo 868 MHz o 2,4 GHz dadas a título puramente ilustrativo). Estas señales de vía de retorno pueden ser a su vez procedentes de señales que provienen de otros aparatos conectados por vía inalámbrica (vía la conexión 16) o por cable a la caja 11.

Las señales ZigBee moduladas son trasmitidas por el cable coaxial 18 por el acoplador/desacoplador 12 y después por el cable coaxial 10 por el acoplador/desacoplador 9 que transmite las señales a la unidad de emisión/recepción 2.

El acoplador/desacoplador 8 de la unidad de emisión/recepción 2 transmite las señales ZigBee moduladas al desmodulador 21 del módem ZigBee 7.

El desmodulador 21 recupera las señales digitales a partir de la señal ZigBee modulada. Se observará que el desmodulador 21 puede utilizar medios de corrección de errores que permiten eliminar el ruido inherente a la señal analógica transmitida por el cable.

Una vez recuperadas las señales digitales, éstas últimas son moduladas por el modulador 5 que funciona según la segunda modulación/desmodulación según un protocolo asíncrono de acceso aleatorio múltiple con ensanchamiento de banda por modulación de tipo SPREAD ALOHA en la banda de frecuencias S [1980 MHz – 2010 MHz]. El hecho de tener que recuperar informaciones digitales muy « limpias » implica que esta señal modulada tenga poco ruido y necesite una pequeña amplificación. Se observará que sin embargo se puede considerar utilizar un amplificador de baja potencia para amplificar las señales moduladas destinadas a ser transmitidas en banda S hacia el satélite 100 o el colector 101 a través de la antena 23.

Se observará que la banda de frecuencias intermedias (868 MHz por ejemplo) elegida presenta la ventaja de ser compatible con la banda pasante de un cable coaxial estándar y permite limitar las pérdidas en el cable coaxial sin tener necesidad de hacer transposición de frecuencia a nivel de la unidad de emisión/recepción. Por otra parte, el hecho de tener una banda UHF distinta de la frecuencia 868 MHz permite evitar las interferencias entre las señales transmitidas en el mismo cable. Se observará que la utilización de otra frecuencia intermedia por el modulador del módem ZigBee 14, por ejemplo 430 MHz, que se encuentra en la banda UHF, podría necesitar efectuar una

transposición de frecuencia a nivel de la caja 11 de modo que se eviten las interferencias en el cable 10 (por ejemplo utilizando un oscilador local y un mezclador de frecuencia).

Se observará igualmente que los diferentes acopladores/desacopladores pueden estar provistos de filtro de manera que se recupere solamente la parte útil en frecuencia.

La vía de ida de recepción terrestre en UHF permite por otra parte recuperar informaciones útiles. Puede tratarse por ejemplo de la frecuencia o de la anchura de banda que serán utilizadas en vía de retorno en banda S. Puede tratarse igualmente de actualizaciones relacionadas con la modulación/desmodulación utilizada por el modulador 5. En otras palabras, la vía de ida de difusión terrestre puede estar firmemente integrada en la vía de retorno satélite puesto que las señales múltiples emitidas por vía terrestre pueden contener informaciones de señalización útiles para el buen funcionamiento de la instalación. Estas informaciones pueden incluir parámetros de emisión que hay que utilizar (frecuencia, caudal de tipo « symbol rate », código de ensanchamiento), la carga del sistema, claves de seguridad, así como otras instrucciones para la instalación.

Para hacer esto, la unidad de emisión/recepción 2 contiene por tanto la lógica necesaria para interpretar la información presente en la vía de difusión terrestre y utilizarla para gobernar la emisión de señales. Este último punto supone que la unidad de emisión/recepción comprenda un desmodulador 6 que funcione según la norma DVB-T para extraer informaciones de señalización utilizadas para establecer los parámetros de emisión en vía de retorno presentes en una parte de las señales eléctricas terrestres, siendo trasmitidas estas informaciones al modulador 5. El desmodulador 6 puede enviar también al modulador 5 (directamente o a través de los medios de tratamiento de señal no representados) una señal de reloj (« clock ») muy estable (por ejemplo con un error en frecuencia inferior a 1 ppm), utilizada para emitir a la frecuencia requerida con un error de frecuencia muy pequeño (por ejemplo inferior a 2 kHz).

Se observara que la unidad de emisión/recepción exterior 2 comprende una alimentación 29; esta alimentación DC puede ser transmitida directamente en vía ascendente por cable coaxial 10 (a través de medios de extracción de la unidad 2 no representados). Es igualmente posible recargar la batería de la alimentación 29 a través de uno o unos paneles solares 30.

El consumo energético de la unidad de emisión/recepción 2 puede ser limitado alimentando el modulador 5 (que llegado el caso integra el amplificador de señales que haya que transmitir) únicamente cuando haya que emitir una señal. Para hacer esto, la unidad de emisión/recepción 2 comprende medios para alimentar el módem 5 únicamente después de haber recibido por el desmodulador 7 una señal que haya que emitir. Para todas las aplicaciones en las que la tasa de utilización (« duty cycle » en inglés) sea reducida (por ejemplo un mensaje cada minuto) tal puesta en práctica permite no consumir energía durante los períodos sin emisión de mensajes.

Una segunda aplicación particularmente interesante de la instalación de acuerdo con la invención concierne al ámbito del M2M. En este caso, la vía de retorno en banda S puede ser utilizada para transmitir informaciones que provienen de un aparato que se encuentra en la casa tal como un sistema de alarma; así, cuando el sistema de alarma se activa, se transmite una señal por el sistema de alarma a los medios de conexión inalámbrica 16 (por ejemplo medios que funcionan en ZigBee) y se transmite un mensaje que indica la puesta en marca de la alarma por la vía de retorno en banda S.

De acuerdo con una variante de la invención, es igualmente posible utilizar una vía de ida de difusión por satélite como se describe en la solicitud de patente WO2011076791 depositada por la solicitante en lugar de una vía de ida terrestre. En este caso, la antena rastrillo 3 y los medios de entrada 4 aptos para recibir las señales eléctricas terrestres recibidas por la antena 3 son reemplazados por un reflector parabólico y un bloque de recepción LNB (« Low Noise Block ») para la recepción de las señales procedentes de un satélite (por ejemplo en banda Ku (banda 10,7 GHz – 12,75 GHz)). El LNB de la unidad de emisión/recepción transforma las señales de hiperfrecuencia recibidas en señales eléctricas en banda satélite intermedia a fin de transmitirlas por intermedio del cable coaxial a la caja.

En este caso, el desmodulador 6 que funciona según la norma DVB-T pasa a ser un desmodulador que funciona por ejemplo según la norma DVB-S2 (ETSI EN 302 307 Digital Video Broadcasting (DVB); Second generation framing struture, channel coding and modulation systems for Broadcasting, Interactive Services, News Gathering and other broadband satellite applications (DVB-S2). Según este último modo de realización, se utilizará ventajosamente la ganancia del reflector utilizado para recibir las señales de hiperfrecuencia en la banda Ku para transmitir las señales en vía de retorno en la banda S.

De acuerdo con otra variante de la invención, más bien que utilizar módems 7 y 14 que funcionan según un protocolo adaptado para las comunicaciones inalámbricas de corto alcance (por ejemplo ZigBee o KNX), se puede utilizar una tecnología por cable como Ethernet o de corriente portadora en línea o CPL. En este caso, los módems 7 y 14 son reemplazados por módems CPL y cada caja comunica con otros dispositivos en el interior de la casa por la red eléctrica. Las señales CPL recibidas por la caja 11 son moduladas por el modulador del módem CPL a una frecuencia por ejemplo comprendida entre 1 MHz y 20 MHz y transmitidas por el cable coaxial.

Se observará igualmente que la unidad de emisión/recepción puede estar equipada con medios de conexión inalámbrica o de transmisión CPL a fin de comunicar con otros dispositivos, especialmente cuando la transmisión por cable coaxial no esté operativa.

La antena rastrillo o el reflector parabólico son preferentemente una antena o un reflector colectivo utilizado en el tejado del inmueble colectivo y compartido por varios usuarios equipados cada uno con una caja.

Naturalmente, la invención no está limitada al modo de realización que se acaba de describir.

Así, la invención ha sido descrita de modo particular en el caso de una utilización en banda S pero la misma puede ser utilizada en banda C.

REIVINDICACIONES

1. Unidad de emisión/recepción que comprende:

- medios (4) aptos para recibir señales eléctricas resultantes de la transformación de señales radioeléctricas recibidas por vía hertziana terrestre o por vía satélite, denominadas señales eléctricas en vía de ida;

- un desmodulador (21) apto para desmodular señales eléctricas según un primer protocolo de modulación/desmodulación;

- un modulador (5) de señales eléctricas según un segundo protocolo de modulación/desmodulación diferente del citado primer protocolo, siendo el citado segundo protocolo un protocolo de espectro ensanchado;

- medios (23) para transformar las citadas señales eléctricas moduladas según el citado protocolo de espectro ensanchado, denominadas señales eléctricas en vía de retorno, en señales radioeléctricas aptas para ser emitidas por vía satélite;

estando caracterizada dicha unidad de emisión/recepción por que el citado modulador (5) está configurado para modular las señales desmoduladas por dicho desmodulador (21).

2. Unidad de emisión/recepción de acuerdo con la reivindicación precedente, caracterizada por que el citado modulador de señales eléctricas según un segundo protocolo de modulación/desmodulación comprende medios de puesta en práctica de un protocolo de espectro ensanchado que funciona según un protocolo asíncrono de acceso aleatorio múltiple de espectro ensanchado.

3. Unidad de emisión/recepción de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que el citado primer protocolo de modulación/desmodulación está basado en un protocolo adaptado para la comunicación inalámbrica de corta distancia tal como uno de los protocolos siguientes: ZigBee, KNX, WiFi, BlueTooth o WiMax.

4. Unidad de emisión/recepción de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 o 2, caracterizada por que el citado primer protocolo de modulación/desmodulación esta basado en un protocolo adaptado a una tecnología por cable tal como Ethernet o de corriente portadora en línea CPL.

5. Unidad de emisión/recepción de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que comprende medios para extraer, a partir de las señales eléctricas en vía de ida, informaciones de señalización para el establecimiento de los parámetros de emisión y/o señal de reloj.

6. Unidad de emisión/recepción de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que comprende un desmodulador de las citadas señales eléctricas en vía de ida tal como un desmodulador apto para desmodular señales de acuerdo con una de las normas siguientes:

- DVB-T;
- DVB-T2;
- DVB-S;
- DVB-S2;
- DVB-SH

7. Unidad de emisión/recepción de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que comprende medios de conexión inalámbrica tales como medios WiFi, WiMax, BlueTooth, ZigBee o KNX.

8. Unidad de emisión/recepción de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que las citadas señales eléctricas en vía de retorno son moduladas en la banda de frecuencias de emisión denominada banda S y de modo más particular en la banda [1980 MHz; 2010 MHz] o en la banda de frecuencias de emisión denominada banda C.

9. Unidad de emisión/recepción de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que los citados medios aptos para recibir señales eléctricas resultantes de la transformación de señales radioeléctricas son aptos para recibir señales radioeléctricas de hiperfrecuencia terrestres en la banda UHF o VHF.

10. Unidad de emisión/recepción de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizada por que los citados medios aptos para recibir señales eléctricas resultantes de la transformación de señales radioeléctricas son aptos para recibir señales radioeléctricas de hiperfrecuencias por satélite en la banda Ku o la banda Ka.

11. Unidad de emisión/recepción de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que comprende medios de emisión hacia un satélite y/o hacia una estación de recepción terrestre de las citadas señales radioeléctricas aptas para ser emitidas por vía satélite.

12. Unidad de emisión/recepción de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores caracterizada por que comprende medios para extraer informaciones de señalización para el establecimiento de los parámetros de emisión en vía de retorno.

13. Instalación de emisión/recepción de señales radioeléctricas de hiperfrecuencia que comprende:

- una unidad de emisión/recepción según una de las reivindicaciones anteriores;

- al menos una caja que incluye un modulador apto para modular señales eléctricas según el citado primer protocolo de modulación/desmodulación;

- un cable que une la unidad de emisión/recepción y la caja apto para:

  - transportar las citadas señales eléctricas en vía de ida de la citada unidad de emisión/recepción hacia la citada caja;

  - transportar las señales eléctricas procedentes del citado modulador según el citado primer protocolo de la citada caja hacia la citada unidad de emisión/recepción.

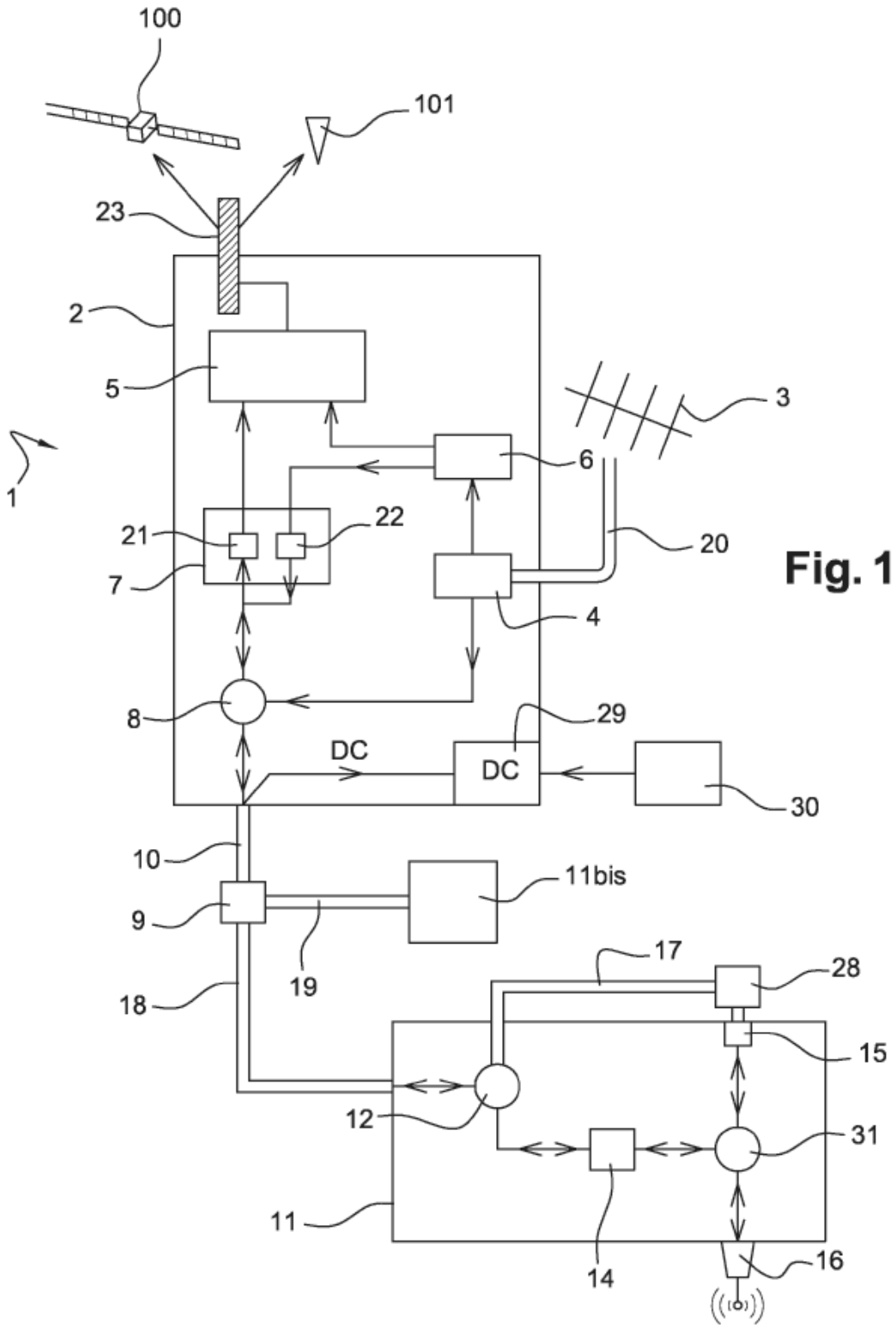
100
101
23
2
5
3
6
1
21
22
20
7
4
8
29
DC
DC
30
10
11bis
9
17
28
19
18
15
12
31
11
14
16

Fig. 1