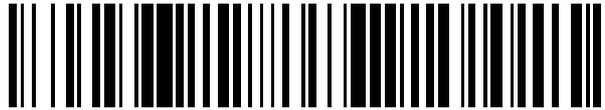


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 703 368**

51 Int. Cl.:

**G01D 4/00**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.03.2009 PCT/US2009/038902**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.10.2009 WO09124016**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.03.2009 E 09728912 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.10.2018 EP 2265899**

54 Título: **Pasarela doméstica definida por software universal**

30 Prioridad:

**01.04.2008 US 41333**

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

**08.03.2019**

73 Titular/es:

**SENSUS SPECTRUM LLC (100.0%)  
8601 Six Forks Road, Suite 700  
Raleigh, NC 27615, US**

72 Inventor/es:

**SANDERFORD, H. BRITTON, JR.**

74 Agente/Representante:

**IZQUIERDO BLANCO, María Alicia**

**ES 2 703 368 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**

Pasarela doméstica definida por software universal

**5 Referencia cruzada con solicitud relacionada**

La presente solicitud se basa en y reivindica prioridad de la solicitud de patente provisional de Estados Unidos N° de Serie 61/041.333 presentada el 1 de abril de 2008.

**10 Antecedentes de la invención**

La presente divulgación se refiere generalmente a un sistema y método para comunicar información desde una pluralidad de dispositivos en un hogar a una localización remota. Más específicamente, la presente divulgación se refiere a un método y sistema que puede comunicar información relacionada con empresas de servicio público desde un hogar a un sitio remoto, como una empresa de servicio público, a través de una pasarela doméstica situada dentro de un hogar o una pasarela de empresa de servicio público situada remotamente de un hogar.

En el presente, existen varios sistemas diferentes para que una empresa de servicio público reciba información de consumo desde una pluralidad de medidores distribuidos a lo largo de un área remota. Muchos de estos sistemas incorporan una pasarela situada dentro de un barrio o un área definida que se comunica usando una red de área local (RAL) RF con una pluralidad de medidores distribuidos dentro de un área que rodea la pasarela. Típicamente, la pasarela incluye algún tipo de dispositivo de comunicación que permite que la pasarela se comunique en una red de área amplia (RAA) con un proveedor de la empresa de servicios públicos. Esta red de área amplia puede ser varios sistemas, como sistema de teléfono público, el internet, o uno o varios tipos de plataformas de comunicación.

En sistemas de infraestructura de medición avanzada (IMA) actualmente disponibles, la pasarela de la empresa de servicios públicos está colocada en una torre o poste de tal manera que la pasarela tenga una comunicación clara para que las señales RF alcancen los varios medidores distribuidos en el área. Aunque estos tipos de sistemas IMA en el presente funcionan de manera efectiva para recibir información de consumo de empresas de servicio público desde medidores situados dentro de hogares de clientes, las pasarelas de las empresas de servicio público deben montarse en torres o postes, lo que requiere gastos de infraestructura capital por parte de las empresas de servicio público. Además, los postes y torres de las empresas de servicio público deben estar distribuidos en localizaciones deseadas para proporcionar comunicación aun gran número de medidores. En áreas rurales, los sistemas IMA no son a menudo rentables debido a la baja densidad de medidores en tales localizaciones.

Los desarrollos actuales en comunicaciones de radiofrecuencia han llevado a la inclusión de dispositivos de comunicación de radiofrecuencia en varios electrodomésticos, como frigoríficos, termostatos y otros aparatos grandes. Estos dispositivos de comunicación de radiofrecuencia permiten que los dispositivos se comuniquen entre sí o con un dispositivo de monitorización situado dentro del hogar. El dispositivo de monitorización permite al usuario controlar el consumo de energía, las características de funcionamiento u otra información importante relativa al funcionamiento de los dispositivos equipados con RF. Sin embargo, ya que los dispositivos equipados con RF los pueden proveer diferentes fabricantes, los dispositivos equipados con RF dentro de un hogar a menudo se comunican utilizando varios tipos diferentes de protocolos de RF. Estos protocolos de RF pueden incluir GSM, Zigbee, Bluetooth así como otros protocolos patentados de RF o protocolos aún por desarrollar. Así, con frecuencia es difícil que los dispositivos se comuniquen entre sí, o con una localización central, utilizando los varios protocolos de RF diferentes disponibles.

US6014089 desvela un aparato y método para transmitir datos a y desde un dispositivo de recogida de datos usando la funcionalidad del servicio de mensaje corteo del canal de control de un protocolo de transmisión de un sistema de comunicaciones personales.

WO2005/010214 desvela un método y aparato para comunicación en una red de sensor inalámbrico, donde uno o más direccionadores en una red pueden estar disponibles para comunicación con una o más redes en estrella en un momento y/o frecuencia aleatoria.

US2006/036795 desvela un método y sistema para monitorizar y transmitir el estado de utilidad por medio de una interfaz universal de comunicación.

US2004/0034484 desvela un sistema de gestión de energía que está diseñado como una red de dispositivos instalados en la casa o en una oficina pequeña para hacer uso de las unidades de calefacción, ventilación y aire acondicionado ("CVAA") y otros aparatos. Los dispositivos modulares instalados en la red pueden comunicar y transmitir los datos del uso de energía a un servido central, por ejemplo, situado en la compañía de servicio público. La compañía de servicio público monitoriza los datos de uso cuando los datos se reciben

periódicamente y puede generar mensajes para iniciar programas de ahorro de energía específicos para cada premisa.

## Resumen de la invención

5 La presente divulgación se refiere a una pasarela doméstica definida por software universal (PDDSU), que es un dispositivo que permite que los dispositivos periféricos inalámbricos RF en un hogar se comuniquen sin interrupciones con una red pública RAA de soporte, como el internet.

10 La pasarela doméstica contiene una radio definida por software multibanda RF. La radio es totalmente programable y configurable para ser capaz de emular, transmitir y recibir cualquiera de una pluralidad de protocolos de RF. La radio es capaz de un funcionamiento multibanda para que pueda comunicarse simultáneamente con dispositivos periféricos que funcionan en frecuencias significativamente diferentes. La radio multibanda se capaz de funcionar en múltiples canales de tal manera que la radio pueda comunicarse sobre partes de diferentes espectros de radio. La radio de la pasarela doméstica es capaz de un funcionamiento dúplex completo, que permite que simultáneamente transmita y reciba mensajes de RF. La radio de pasarela doméstica es también capaz de un funcionamiento dúplex medio de manera que solamente transmite o recibe mensaje de RF al mismo tiempo.

20 La pasarela doméstica soporta interfaces comúnmente usadas para comunicarse con red pública de RAA, como, aunque sin limita a, DSL, módem de cable, módem de teléfono, USB, Ethernet, GSM, módem de RF, etc.... Estas interfaces se usan para pasar datos de un lado a otro entre los periféricos y el soporte en redes públicas de RAA. El soporte puede estar situado en varias localizaciones de monitorización, como en un proveedor de servicio público, una compañía de seguridad o cualquier otra localización que podrá controlar el estado de un hogar.

25 La pasarela doméstica puede ser una placa de circuito impreso (PCI) que se enchufa a dispositivos de terceras partes comúnmente usados como decodificadores con cable. La pasarela doméstica pueden ser un producto embalado en caja completamente independiente que tiene conexiones de interfaz de soporte como se ha descrito anteriormente. Alternativamente, la pasarela doméstica puede estar incorporada en otro dispositivo en el hogar, como en el interior de uno de los electrodomésticos o dentro del extremo del medidor, como el medidor de electricidad. Alternativamente, la pasarela doméstica podría incorporarse en el interior de un colector local de tal manera que el colector local pueda recibir información de dispositivos situados dentro de más de una casa.

35 La pasarela doméstica es capaz de descargar todos los protocolos de señal digital (PSD) necesarios y archivos de programas de soporte de los protocolos por medio del soporte (esto es, Ethernet) de manera que se puedan migrar completamente y mejorar a nuevos protocolos mientras están en la casa o planta. Se contempla que la pasarela doméstica podría precargarse con un conjunto común de protocolos de RF y podría mejorarse con otros protocolos de RF como se desee usando la comunicación de soporte.

40 La pasarela doméstica es capaz de comunicarse con periféricos en los siguientes estándares y protocolos de RF, aunque no se limitan a ellos:

- IEEE 802.15.4 Zigbee
- GSM
- Sensus FlexNet
- 45 • Wi-Fi (IEEE 802.11.x)
- Bluetooth
- Cualquier protocolo IMA de terceras partes
- Sensus RadioRead

50 La pasarela doméstica puede comunicarse con los siguientes tipos de dispositivos periféricos, aunque no se limitan a ellos.

- Medidores de agua, gas y electricidad Sensus FlexNet RF
- Medidores de agua, gas y electricidad de Sensus RadioRead
- 55 • Módems GSF RF
- Termostatos programables controlables (TPC)
- Controladores de carga de utilidad eléctrica activados con RF
- Cualquier aparato doméstico inteligentes que se active con RF
- Medidores de agua, gas y electricidad activados con RF

60 La pasarela doméstica es capaz de transferir datos medidores locales recibidos de los medidores en una red de área local (RAL) con RF, en sistemas públicos de RAA a los soportes de las empresas de servicios de agua, gas y electricidad y a sistemas de facturación.

65

La pasarela doméstica es capaz de comunicarse y trabajar en red por medio de RF con otras pasarelas domésticas cercanas como un soporte en el caso de que la conexión pública de RAA con la pasarela doméstica falle. Las pasarelas domésticas pueden comunicarse entre sí usando Sensus FlexNet, Zigbee, IEEE 802.15.4, protocolos estándares de Wi-Fi aunque no se limitan a ellos.

5 La presente divulgación se refiere a un sistema y método para comunicar información relacionada con el consumo de energía y agua desde una pluralidad de dispositivos periféricos activados con RF en una casa, como medidores de servicios públicos, termostatos, electrodomésticos y controladores de carga. El sistema incluye una pasarela doméstica, que es un dispositivo que posibilita que los dispositivos periféricos inalámbricos con RF en un hogar sin comuniquen sin interrupción con una red de retorno pública RAA, como el internet.

10 La pasarela doméstica contiene una radio definida por software multibanda RF. La radio es completamente programable y configurable para ser capaz de emular, transmitir y recibir cualquiera de una pluralidad de protocolos de RF. La radio es capaz de un funcionamiento multibanda para que pueda comunicarse simultáneamente con dispositivos periféricos que funcionan en frecuencias significativamente diferentes. La radio multibanda se capaz de funcionar en múltiples canales de tal manera que la radio pueda comunicarse sobre partes de diferentes espectros de radio. La radio de la pasarela doméstica es capaz de un funcionamiento dúplex completo, que permite que simultáneamente transmita y reciba mensajes de RF. La radio de pasarela doméstica es también capaz de un funcionamiento dúplex medio de manera que solamente transmite o recibe mensaje de RF al mismo tiempo. La pasarela doméstica soporta interfaces usadas comúnmente para comunicarse con la red pública de RAA. Estas interfaces se usan para pasar datos de un lado a otro entre los periféricos y el soporte en redes públicas de RAA. El soporte puede estar situado en varias localizaciones de monitorización, como en un proveedor de servicio público, una compañía de seguridad o cualquier otra localización que podrá controlar el estado de un hogar.

25 La pasarela doméstica soporta un proceso de negociación de dos etapas. En la primera etapa, puede usarse virtualmente cualquiera de las infraestructuras IMA del presente para obtener beneficios inmediatos para las empresas de servicios públicos. En la segunda etapa, la pasarela doméstica permite la conectividad con los medidores de agua, gas y electricidad y otros dispositivos IMA por medio de la pasarela doméstica. El sistema también soporta periféricos futuros que no existen hoy debido a la flexibilidad de la radio definida por software de la pasarela doméstica.

### Breve descripción de los dibujos

35 Los dibujos ilustran el mejor modo contemplado en el presente para realizar la divulgación. En los dibujos:

La Figura 1 es un resumen esquemático de la comunicación entre una pasarela doméstica y una pluralidad de dispositivos situados en un hogar, así como la comunicación entre varios de los dispositivos y un sistema de infraestructura de medición avanzada (IMA):

40 La Figura 2 es un resumen esquemático de la comunicación entre una pasarela doméstica y el sistema IMA, así como la comunicación entre la pasarela doméstica en un hogar y otra pasarela doméstica en un hogar cercano;

45 La Figura 3 es un diagrama de bloques operativo que ilustra los componentes de la pasarela doméstica para comunicación utilizando múltiples protocolos de RF;

La Figura 4 es un diagrama de bloques más detallado que ilustra el funcionamiento de la pasarela doméstica para comunicación usando múltiples protocolos de RF;

50 Las Figuras 5a-5c son resúmenes esquemáticos similares al de la Figura 1 que ilustran tipos alternativos de comunicación entre un sistema IMA y la pasarela doméstica, incluyendo una pasarela mejorada.

### Descripción detallada de la invención

55 La Figura 1 ilustra una pasarela doméstica 1 en una aplicación típica donde varios dispositivos periféricos distintos están en comunicación con la pasarela doméstica 1. En la realización mostrada en la Figura 1, la pasarela doméstica 1 es una pasarela doméstica definida por software universal (PDDSU) con sus principales componentes ilustrados.

60 La pasarela doméstica 1 es capaz de comunicarse con cualquier medidor de agua, gas o electricidad activado por RF 2, en cualquier protocolo RF IMA de terceras partes. Esto incluye, aunque no se limita a, CellNet, L&G, Elster, Itron, etc.

65 El medido eléctrico 3 es también capaz de comunicarse con la pasarela doméstica 1 a lo largo de un controlador de carga eléctrica 4. El enlace de comunicación entre el medidor de electricidad 3 y el controlador de carga 4 puede tener lugar usando diferentes protocolos de RF. En la realización ilustrada, el medidor eléctrico 3 es

un medidor iConA activado con Sensus RF que se comunica usando un protocolo patentado de FlexNet. Sin embargo, se contemplan otros tipos de medidores de electricidad 3 por estar dentro del alcance de la presente divulgación.

5 Un dispositivo periférico monitor genérico 5 puede enviar datos a la pasarela doméstica 1 usando el protocolo FlexNet mientras un termostato programable controlable (TPC) 6 puede comunicarse con la pasarela doméstica por medio del protocolo Zigbee. Ambos protocolos de comunicación expuestos anteriormente con respecto al dispositivo monitor 5 y el termostato programable controlable se exponen solamente para fines  
10 ilustrativos, ya que podrían utilizarse varios otros tipos de protocolos de comunicación para comunicar entre la pasarela doméstica 1 y los varios dispositivos.

15 Cualquier electrodoméstico inteligente (o aplicación) 7 puede comunicarse con la pasarela por medio de los estándares de ondas Q. Como ejemplo, los electrodomésticos 7 pueden incluir un frigorífico, horno, lavavajillas, lavadora o secadora u otros tipos de aparatos que se activen con RF para comunicar información de funcionamiento relativa al aparato. De nuevo, se contemplan otros tipos de protocolos de RF para facilitar la comunicación entre los electrodomésticos 7 la pasarela doméstica 1.

20 Un módem GSM RF 8 puede comunicar con la pasarela usando el estándar GSM. En la realización mostrada en la Figura 1, el módem 8 se muestra incorporado en un automóvil. Sin embargo, debería entenderse que el módem 8 podría incorporarse en cualquier tipo de dispositivos y comunicarse de nuevo con la pasarela doméstica 1 usando un protocolo de comunicación convencional.

25 Como se ilustra en la Figura 1, los componentes de un sistema IMA también se muestran en comunicación con varios de los dispositivos 3-6. Esta comunicación típicamente tiene lugar utilizando un protocolo IMA, como un protocolo FlexNet RF, entre una pasarela de empresa de servicio público 9 típicamente montada en una torre 13. En la realización mostrada en la Figura 1, la pasarela de servicio público 9 es una Sensus FlexNet CPT (Caja Pasarela Torre). Sin embargo, podrían utilizarse varios otros tipos diferentes de sistemas AMI 11 mientras funcionen dentro del alcance de la realización mostrada en la Figura 1. La pasarela 9 se comunica con cada uno de los dispositivos 3-6 a través de una red local RF de tal manera que la pasarela de servicio público 9 puede recibir información de consumo de energía u ordenes de control de carga en cuestión utilizando el protocolo de comunicación RF. El sistema AMI 11 mostrado en la Figura 1 es un sistema AMI actualmente disponible de los sistemas de medición Sensus y se vende bajo el nombre FlexNet.

35 La Figura 2 ilustra la pasarela 1 en un escenario de aplicación de campo donde la pasarela 1 está en comunicación con la pasarela de servicio público 8, como una Sensus FlexNet CPT, así como otras pasarelas domésticas cercanas 1a, 1b. Los medidores RF de electricidad, agua y gas 7 y el termostato se comunican simultáneamente con la pasarela doméstica 1 utilizando varios protocolos de RF.

40 Los enlaces RF de hogar a hogar entre las pasarelas domésticas 1 pueden usar el protocolo Flexnet RF, Wi-Fi y/o Zigbee, aunque no se limitan a ellos. Como se ilustra en la Figura 2, si la pasarela doméstica 1 es incapaz de comunicarse en una red de área amplia (RAA) 19, como si una conexión de internet con la pasarela doméstica 1 se perdiera o interrumpiera, se contempla que la pasarela 1 puede comunicarse con una de las pasarelas domésticas 1a, 1b situadas dentro del rango de comunicación RF. En tal realización, la pasarela doméstica 1 comunicará información a y desde los varios dispositivos 4-7. La información recogida de los dispositivos dentro del hogar se transferirá mediante un protocolo de comunicación RF a una de las otras pasarelas domésticas 1a, 1b. La pasarela doméstica receptora 1a o 1b podrá entonces, a su vez, comunicarse en la red de área amplia con la empresa de servicio público, asumiendo que el enlace con la RAA desde la pasarela doméstica 1a, 1b esté intacto. De esta manera, la pasarela doméstica 1 puede comunicarse en una RAA, aunque la conexión entre la pasarela doméstica 1 y la RAA se interrumpa.

50 En referencia de nuevo a la Fig. 1, la pasarela doméstica 1 se muestra incluyendo una radio definida por PSD multibanda universal 12, un emulador de protocolo 14, un suministro de energía 16, así como un módulo de comunicación 18 para comunicación con la RAA pública 19. La radio multibanda 12 es capaz de funcionar en múltiples canales de tal manear que la radio pueda comunicarse en varias partes o trozos de diferentes espectros de radio. En la realización mostrada en la Figura 1, todos los componentes 12-18 se ilustran como incluidos en una única caja 20. Sin embargo, se contempla que los varios módulos 12-18 podrían estar incluidos en diferentes componentes que se comunicarán entre sí mediante técnicas convencionales de comunicación.

60 Aunque la pasarela doméstica 1 se muestra en la Figura 1 situada separada de los varios dispositivos 2-8, se contempla que la pasarela 1 podría estar incorporada en cualquiera de los dispositivos mostrados en la Figura 1. Como ejemplo, la pasarela doméstica podría estar incorporada en el termostato programable 6 o en el medidor de electricidad 3. En tal realización, los componentes operativos de la pasarela doméstica 1 estarán incorporados en el dispositivo específico de tal manera que el dispositivo no solamente realice su función designada, sino que también actúe como la pasarela doméstica. Como ejemplo, si la pasarela doméstica 1 se incorporara al termostato programable 6, el termostato programable 6 seguiría realizando todas las funciones del termostato. Además, el  
65

termostato 6 actuaría como la pasarela doméstica para recibir información de los varios dispositivos y transmitir la información a la empresa de servicio público en el sistema IMA 11 o la RAA pública 19.

5 En referencia ahora a la Figura 3, se muestra un diagrama de bloques funcional de alto nivel para la radio de pasarela doméstica 12. La radio 12 incluye una antena 22 que será de banda ancha de tal manera que tenga unos parámetros razonables de actuación en todas las bandas RF necesarias como 900 Mhz con licencia, 900 MHz ISM, 2.4 GHz ISM, etc.

10 Un duplexor multibanda 24 permite que las señales RF se reciban en las varias bandas RF simultáneamente. El duplexor también facilitará la operación dúplex completa de la radio 12 donde pueden recibirse señales RF entrantes al mismo tiempo que ocurre la transmisión RF.

15 Un filtro de paso de banda RF con una banda pasante en un primer rango de frecuencia RF deseado se usa para filtrar exceso de ruido RF y limitar la interferencia de banda. La señal del filtro 26 se recibe por el Amplificador de Bajo Ruido (ABR) 28 que se usa para amplificar la señal RF recibida limitando el nivel de ruido añadido a un mínimo.

20 La señal RF recibida descenderá en frecuencia hasta una frecuencia intermedia (FI) inferior por el convertidor reductor RF 30. La señal convertida reducida del convertidor 30 se recibe en un convertidor de análogo a digital 32 que toma la banda base análoga convertida o la señal FI y la digitaliza en una transmisión de unos a ceros en el dominio digital.

25 En la realización mostrada en la Figura 3, el duplexor multibanda 24 introduce un par de canales que están centrados alrededor de una frecuencia diferente RF. En la realización mostrada en la Figura 3, la radio 12 incluye dos bandas RF. Sin embargo, se contempla que la radio 12 podría incluir bandas adicionales teniendo cada una diferentes frecuencias RF. En la realización mostrada en la Figura 3, la segunda banda incluye un filtro de paso de banda RF 26a, un amplificador 28a, un convertidor reductor 30a y un convertidor de análogo a digital 32a.

30 Un demodulador multi-enlazado 34 demodula las señales recibidas RF digitalizadas que se reciben simultáneamente desde los múltiples convertidores reductores RF 30, 30a, que están centrados en diferentes frecuencias RF. La demodulación de las señales RF se consigue usando técnicas de procesamiento de señal digital (PSD).

35 Un decodificador de formato de datos de protocolo multi-enlazado 36 decodifica de manera similar los únicos datos de paquete de protocolo usando técnicas PSD. Los datos de paquete RF demodulados y decodificados de varios protocolos distintos se pasan a lo largo del soporte usando interfaces de tipo RAA mostrado con el número de referencia 38. En la realización mostrada en la Figura 3, los diferentes tipos de interfaces RAA pueden incluir una tarjeta módem, una conexión DSL, un módem con cable o un módem de teléfono convencional. En cualquier caso, la interfaz RAA 38 permite que la radio 12 se pueda comunicar con el soporte usando una interfaz RAA.

40 Además de recibir información, la radio 12 también es capaz de comunicar información desde la radio a varios dispositivos utilizando varios protocolos diferentes de RF. Como se ilustra en la Figura 3, los datos sin procesar que se necesitan transmitir se codifican en el bloque generador de formato de datos del protocolo 40 en base al estándar o protocolo RF requerido específico. De manera similar, el bloque 42 impone modulación de banda base en los datos empaquetados. Estas funciones se consiguen usando técnicas PSD.

50 El convertidor de digital a análogo (D/A) 44 toma los datos de la banda base digitales codificados y modulados de fase (I) y cuadratura (Q) de los bloques PSD 40 y 42 y convierte los datos a banda base análoga o señales FI.

El bloque 46 sirve para convertir las señales análogas I e Q de banda base o FI a las frecuencias de transmisión RF requeridas. Seto puede incluir un modulador de cuadratura que permita que varios esquemas de modulación RF como BPSK, QPSK, FSK se implementen sin la necesidad de cambiar el hardware.

55 El amplificador de potencia (AP) RF 48 sirve para amplificar la señal RF modulada. La potencia de salida RF del AP también será programable de tal manera que cumpla los requisitos de salida del protocolo RF específico que se está transmitiendo actualmente.

60 El bloque 49 puede estar en combinación con varios RFIC, ASIC, PSD y FPGA IC usados para modular y demodular señales RF a bits digitales. Algunas de las funciones de RF de transmisión, recepción, modulación y demodulación pueden cumplirse, por ejemplo, con RF ICs como los dispositivos análogos Parte N° AD9874, Texas Instrumentos Parte N° CC1020 o CC1101, o el AXSEM AX5042. Sin embargo, podrían utilizarse otros dispositivos.

65 El diagrama de bloques en la Figura 4 ilustra una implementación típica de la pasarela doméstica 1. Como se ha señalado, la antena 22 será de banda ancha de tal manera que tenga parámetros razonables de actuación en todas las bandas RF necesarias como 900 Mhz con licencia, 900 MHz ISM, 2.4 GHz ISM, etc.

Un duplexor multibanda 24 permite que las señales RF se reciban en las varias bandas RF simultáneamente. El duplexor también facilitará la operación dúplex completa de la radio donde pueden recibirse señales RF entrantes al mismo tiempo que ocurre la transmisión RF.

5 Un filtro de paso de banda RF 26 con una banda pasante en el rango de frecuencia RF deseado se usa para filtrar exceso de ruido RF y limitar la interferencia de banda.

10 Se usa un Amplificador de Bajo Ruido (ABR) 29 para amplificar la señal RF recibida mientras se limita el nivel de ruido añadido a un mínimo.

15 La señal RF recibida descenderá en frecuencia hasta una frecuencia intermedia (FI) inferior por el mezclador 50 y el sintetizador de frecuencia 52. El sintetizador será con frecuencia ágil de tal manera que todos los canales en la banda RF deseada puedan convertirse con reducción.

El filtro FI 54 se usa para rechazar cualquier producto armónico y de intermodulación que el proceso de conversión con reducción pueda crear.

20 El bloque A/D 32 es un conversor de analógico a digital que toma la señal IF analógica convertida y filtrada y la digitaliza en una transmisión de unos y ceros de tal manera que el módulo PSD 56 pueda post-procesar el mensaje recibido en el dominio digital usando técnicas de procesamiento de señal digitales.

25 Otras bandas RF, que son muy diferentes en frecuencia, requerirán una cadena de conversión con reducción RF dedicada. Esto se representa con la trayectoria 58. Por lo tanto, por ejemplo, la banda 2.4 GHz ISM se convertirá con reducción por la trayectoria 60 mientras que la banda 900 MHz se convertirá con reducción por la trayectoria 62. Las diferencias entre las cadenas separadas de conversores incluyen diferentes frecuencias centrales de filtro RF, diferentes frecuencias de sintetizador y potencialmente únicas potencias FI. Aunque solamente se muestran dos trayectorias (60, 62), el sistema podría incluir trayectorias adicionales con diferentes filtros de frecuencia.

30 En la sección de transmisión, los conversores de digital a analógico (D/A) 64 y 66 toman los datos de la banda base digitales codificados y modulados de fase (I) y cuadratura (Q) de PSD 56 y los convierte a banda base analógica o señales FI. Los filtros FI 68 y 70 funcionan para rechazar armónicas y estímulos producidos por el proceso de conversión de digital a analógico.

35 Los bloques 72 y 74 sirven para convertir con aumento la FI o señales I e Q analógicas de banda base a las frecuencias de transmisión RF requeridas. El bloque 72 también sirve como un modulador de cuadratura que permite que varios esquemas de modulación, como BPSK, QPSK, FSK puedan implementarse.

40 El amplificador de potencia RF (AP) 76 sirve para amplificar la señal modulada RF. La potencia de salida RF del AP también será programable de tal manera que cumpla los requisitos de salida del protocolo RF específico que se está transmitiendo actualmente. El filtro RF de salida de transmisión 78 sirve para eliminar cualquier energía armónica creada por el proceso de amplificación.

45 El módulo PSD 56 mostrado en la Figura 4 es un circuito integrado o un conjunto de CsIs que utilizan técnicas de procesamiento de señal digital para demodular los paquetes RF recibidos. Los chips del PSD en el módulo PSD 56 están programados con conjuntos únicos de código de programas de soporte para permitir que el módulo PSD 56 demodule y decodifique varios tipos de protocolos en el aire sobre múltiples bandas, como IEEE 802.15.4, Sensus FlexNet, y GSM por nombrar algunos, simultáneamente. Los CsIs PSD también funcionan para codificar y modular las salidas digitales I y Q para transmisión RF. La familia de Xilinx Spartan o Vertex de FPGA Ics, por ejemplo, pueden usarse para estas funciones.

50 El bloque microcontrolador 80 es responsable de la configuración y control de las capas físicas de radio de software y MAC por medio del módulo PSD 56, así como del procesamiento de otras capas de los montones de comunicación. Es también responsable del procesamiento de múltiples protocolos para la radio software y cualquier interfaz de terceras personas. El microprocesador Atmel AVR ATmega32, por ejemplo, podría servir para estas funciones.

55 Los programas de soporte y la configuración de la radio del software pueden actualizarse a través de cualquier interfaz de terceras personas. El bloque Memoria Flash 82 contiene suficiente memoria para facilitar el almacenamiento de la imagen y configuración operativa actual, así como la imagen y configuración que se subirán. El bloque de memoria flash 82 está en comunicación con el módulo PSD 56 de tal manera que el módulo PSD pueda acceder a los protocolos de información que permiten que la radio de software 12 se comunique con los varios tipos de dispositivos situados cerca de la pasarela doméstica. Además del acceso que se le proporciona al módulo PSD 56, el bloque de memoria flash 82 está acoplado al microcontrolador 80, que a su vez recibe información a través de los módulos de interfaz de terceras personas 88. De esta manera, la programación del

software puede subirse al bloque de memoria flash 82 y el módulo PSD 56 puede acceder a ella para configurar el funcionamiento de la radio de software. De esta manera, la radio de software 12 puede actualizarse para comunicarse con los varios diferentes dispositivos cuando los dispositivos están colocados en un rango de comunicación con la pasarela doméstica.

5 Es probable que haya múltiples referencias de reloj requeridas para canalizarse con el módulo PSD/FGPA CI 56 de manera que las velocidades ideales de muestra son posibles para los varios protocolos de RF que necesitan modularse y demodularse. Esto lo representa el bloque 84 y típicamente se implementa como una operación VC-TCXOs u OCXO en varias frecuencias.

10 El bloque 86 representa los varios voltajes de suministro de potencia que se necesitarán proporcionar a las diferentes secciones de la placa de circuito impreso. Estos circuitos pueden incluir reguladores lineales de voltaje, convertidores de rechazo y/o estimulación y Csls de gestión de potencia.

15 La pasarela doméstica definida por el software mostrada esquemáticamente en la Figura 1 y con más detalle en la Figura 4 incluye canales de radio programables independientes. La pasarela doméstica definida por software 1 soporta múltiples tecnologías de comunicación simultánea y puede estar configurado para soportar nuevas tecnologías a medida que están disponibles. La pasarela doméstica definida por software 1 incluye módulos de memoria y comunicación que permiten varios tipos diferentes de comunicación con la pasarela doméstica de tal manera que la pasarela doméstica puede configurarse para comunicarse con varios tipos diferentes de dispositivos usando técnicas de comunicación controlada por software. Estas técnicas pueden estar disponibles en el presente o pueden modificarse a medida que la tecnología se desarrolle o se utilicen diferentes dispositivos con la pasarela doméstica.

25 Las figuras 5a-5c son ilustraciones esquemáticas de tres fases diferentes del desarrollo posible de la pasarela doméstica basada en software de la presente divulgación. En la primera realización mostrada por la Figura 5a, el medidor de electricidad 3 se muestra incluyendo la pasarela doméstica 1. El medidor de electricidad 3 comunica con la pasarela de la empresa de servicio público 9 usando el sistema IMA 9. Además, la pasarela doméstica 1 se comunica usando una red de área amplia 90. De esta manera, el software en la pasarela doméstica puede actualizarse para comunicación con los varios otros dispositivos situados en un área cercana a la pasarela doméstica 1.

30 En la realización mostrada en la Figura 5b, la pasarela doméstica 1 se muestra como un dispositivo separado que se comunica con los varios dispositivos usando varios protocolos diferentes de comunicación. Además, la pasarela doméstica está conectada a la RAA 90 para recibir mejoras de software cuando sea necesario. En esta realización, la pasarela doméstica 1 es un dispositivo separado que tiene su propia conexión de suministro de potencia 92. En la realización ilustrada, la pasarela doméstica 1 es un decodificador que pueden comunicarse tanto con los dispositivos 4-7 como con el sistema IMA 11.

35 En la tercera realización mostrada en la Figura 5c, la pasarela doméstica 1 puede recibir una tarjeta separada 102 que proporciona la comunicación requerida de tal manera que la pasarela doméstica 1 funcione como se desea.

45

50

55

60

65

**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema configurado para comunicar información relacionada con energía a un proveedor de servicio público remotamente situado, comprendiendo el sistema:
- 5 una pluralidad de dispositivos (2-8) colocados en un hogar, estando cada dispositivo configurado para comunicarse usando uno de una pluralidad de protocolos de RF;
- una pasarela doméstica (1) colocada en el hogar y configurada para comunicarse con la pluralidad de dispositivos en una red de área local (RAA) RF y para comunicarse con la empresa de servicio público en una red de área amplia (RAA) (19),
- 10 donde la pasarela doméstica comprende una radio multibanda definida por software (12) y un emulador de protocolo (14), donde el emulador de protocolo está configurado para controlar el funcionamiento de la radio para comunicarse con la pluralidad de dispositivos usando más de uno de la pluralidad de protocolos de RF, donde dicha pluralidad de protocolos incluye medidores de empresa de servicio público (2) y dispositivos periféricos (3-8) situados dentro del hogar.
- 15
2. El sistema de la reivindicación 1 donde al menos uno de los dispositivos es operable para comunicarse con la pasarela doméstica y un sistema de infraestructura de medición avanzada (IMA) (11).
- 20
3. El sistema de la reivindicación 2 donde al menos un dispositivo se comunica con el sistema IMA usando un protocolo RF patentado, donde la pasarela doméstica es programable para comunicarse con al menos un dispositivo utilizando el protocolo RF patentado.
- 25
4. El sistema de la reivindicación 1 donde la pasarela doméstica además comprende:
- un transceptor RF multibanda (12);
- un procesador de señal digital (PSD) acoplado al transceptor RF para controlar la transmisión y recepción de señales RF por el transceptor RF, donde el PSD es operable para controlar la transmisión y recepción de señales RF utilizando una pluralidad de protocolos de RF;
- 30 un emulador de protocolo (14) en comunicación con el PSD para controlar la transmisión y recepción de la señal RF, donde el emulador de protocolo incluye una pluralidad de protocolos de RF almacenados y es operable para recibir protocolos adicionales de comunicación RF; y
- un módulo de comunicación RAA operable para recibir y transmitir información desde un PSD en una red de área amplia (RAA) a la empresa de servicio público.
- 35
5. El sistema de la reivindicación 4 donde el emulador de protocolo es selectivamente programable a través del módulo de comunicación RAL.
- 40
6. Un método de funcionamiento de una pasarela doméstica (1) en un sistema de acuerdo con la reivindicación 4 para comunicación entre una pluralidad de dispositivos activados con RF (3-8) y una empresa de servicio público, comprendiendo el método las etapas de:
- colocar la pasarela doméstica en un hogar;
- 45 configurar el emulador de protocolo (14) de la pasarela doméstica para hacer funcionar una radio multibanda (12) de la pasarela doméstica para comunicarse con una pluralidad de dispositivos activados con RF;
- colocar la pluralidad de dispositivos activados con RF dentro de un rango de comunicación de la pasarela doméstica;
- 50 configurar el emulador de protocolo para comunicarse usando una pluralidad de protocolos de RF asignados a la pluralidad de dispositivos;
- transmitir información entre la pasarela doméstica y la pluralidad de dispositivos utilizando el protocolo RF asignado a cada uno de los dispositivos;
- hacer funcionar la radio multibanda para comunicar información a y desde una pluralidad de dispositivos activados con RF; y
- 55 comunicar la información recibida desde la pluralidad de dispositivos activados con RF a la empresa de servicio público en una red de área amplia.
7. El método de la reivindicación 6 que además comprende la etapa de comunicación desde uno o más dispositivos activados con RF a un sistema de infraestructura de medición avanzada (IMA) (11) independientemente de la comunicación con la pasarela doméstica.
- 60
8. El método de la reivindicación 6 que además comprende las etapas de:
- colocar un dispositivo adicional activado con RF dentro del rango de la pasarela doméstica; y
- 65 proporcionar un protocolo de software al emulador de protocolo para comunicación con el dispositivo adicional activado con RF de tal manera que la radio multibanda pueda comunicarse con el dispositivo adicional que utiliza el protocolo RF descargado.
9. El método de la reivindicación 6 que además comprende la etapa de almacenar una pluralidad de protocolos de comunicación RF dentro del emulador de protocolo, donde la pluralidad de dispositivos activados por RF se comunica utilizando los protocolos de RF almacenados.

**10.** El método de la reivindicación 6 donde el protocolo de software se proporciona a la pasarela doméstica a través del área de red amplia.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65



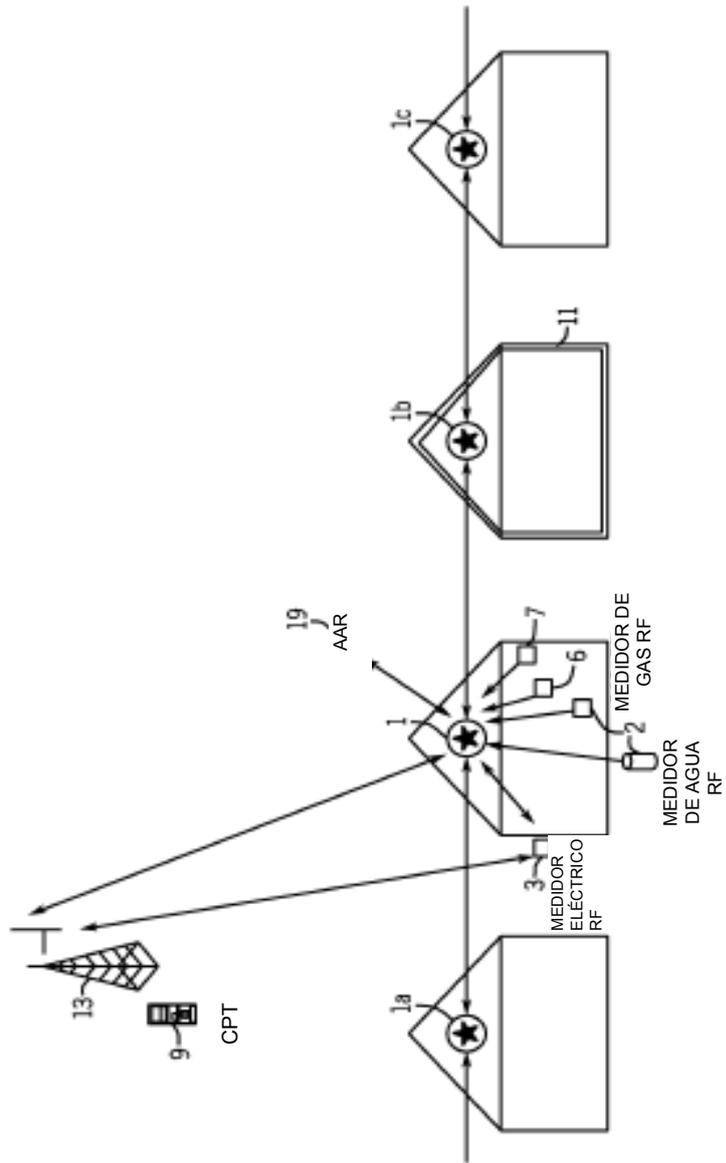


FIG. 2

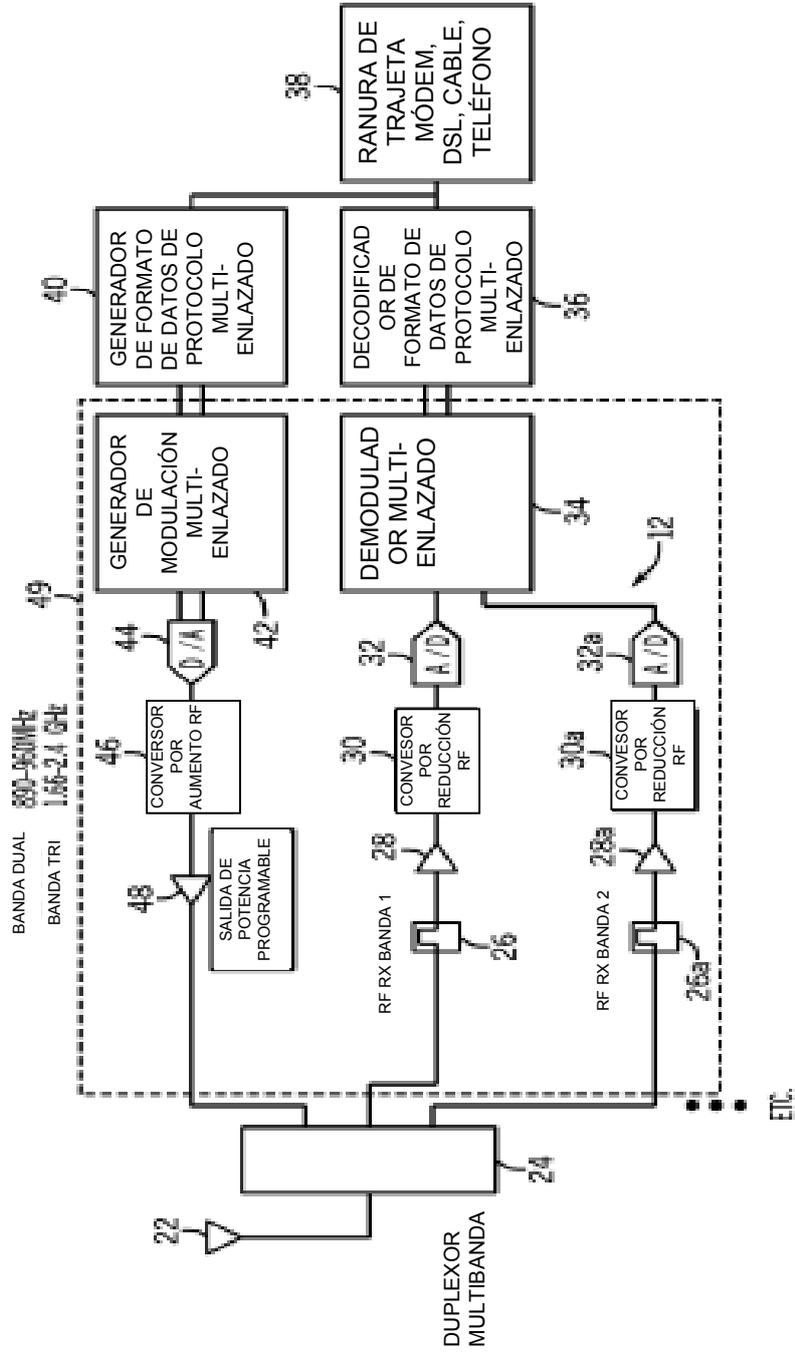
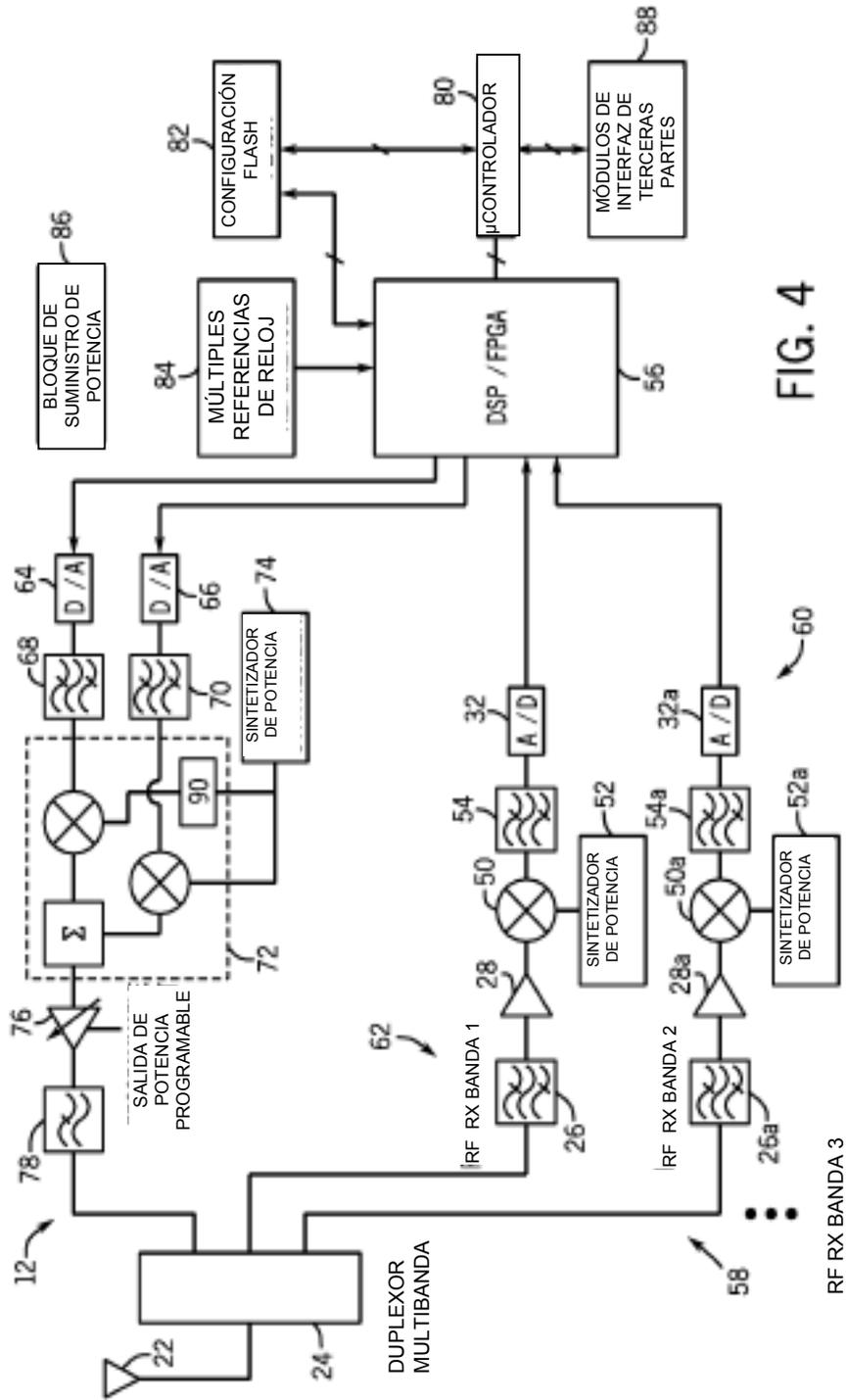


FIG. 3



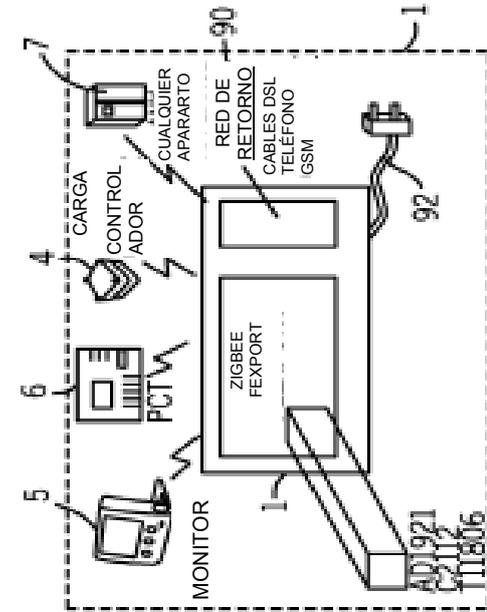


FIG. 5b

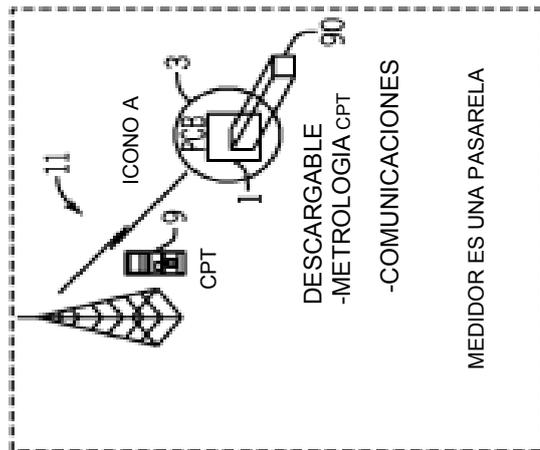


FIG. 5a

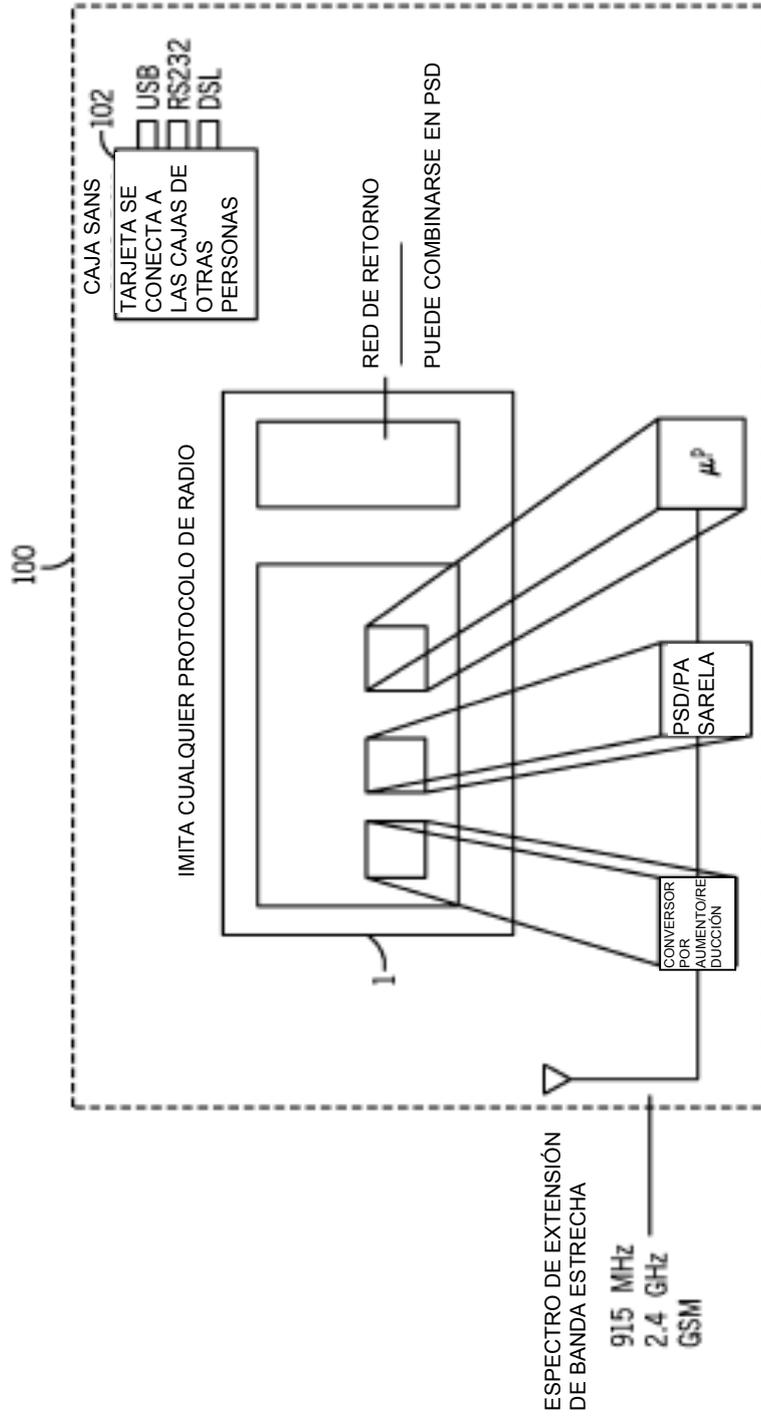


FIG. 5c