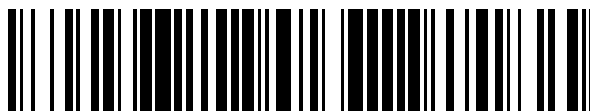


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 380 717**

21 Número de solicitud: 201190002

51 Int. Cl.:
G06Q 50/06 (2012.01)
G06Q 20/00 (2012.01)
G01F 15/06 (2006.01)
G01D 4/00 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación: **28.08.2008**

30 Prioridad:
14.07.2008 MX MX/a/2008/009100

43 Fecha de publicación de la solicitud: **17.05.2012**

43 Fecha de publicación del folleto de la solicitud:
17.05.2012

71 Solicitante/s:
SISTEMAS INTEGRALES DE MEDICIÓN Y CONTROL STELLUM, S.A. DE C.V.
Paseo de la Reforma 2608-PH
11950 Colonia Lomas Altas, Distrito Federal, MX

72 Inventor/es:
NERI-BADILLO, Eduardo Agustín

74 Agente/Representante:
Carpintero López, Mario

54 Título: **SISTEMA DE PREPAGO PARA SUMINISTRAR AGUA O GAS MEDIANTE TARJETA INTELIGENTE INALÁMBRICA Y MEDIDOR PARA DICHO SISTEMA**

57 Resumen:
 Se describe un sistema de prepago para suministrar agua o gas mediante tarjeta inteligente inalámbrica. La presente invención se refiere también a un medidor bidireccional especialmente diseñado para registrar electrónicamente el consumo de agua o gas.

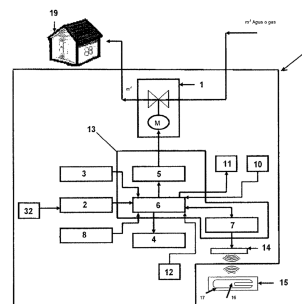


FIGURA 3

ES 2 380 717 A1

DESCRIPCIÓN

Sistema de prepago para suministrar agua o gas mediante tarjeta inteligente inalámbrica y medidor para dicho sistema.

CAMPO DE LA INVENCION

5 La presente invención se refiere a un sistema de prepago de suministro para medidores de agua o gas, y más particularmente a un sistema y método eficiente para controlar el suministro del servicio de agua o gas, obteniendo simultáneamente información relevante del medidor mediante el uso de tarjetas inteligentes inalámbrica. La invención presente se relaciona también con un medidor para medir electrónicamente el consumo de agua o gas.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

10 Las compañías suministradoras de agua y gas han tradicionalmente realizado la lectura en el sitio de medición del usuario para luego elaborar las facturas para cobrar los servicios de suministro después de que han sido utilizados por el cliente consumidor. Recientemente, se han propuesto en el estado de la técnica sistemas de suministro de servicios públicos previamente pagados tales como, por ejemplo luz, agua o gas, como una forma de superar algunos de los inconvenientes de los sistemas de cobranza tradicionales.

15 Una clase de sistemas de prepago fue diseñada de tal forma que la compra del suministro de electricidad, agua o gas, se hace directamente en una estación central y la información con respecto de la cantidad comprada luego es descargada a un dispositivo de medición instalado en el sitio del cliente (por ejemplo, local, establecimiento, oficina, hogar, etc.) donde se consume el suministro, el cual recibe la información del prepago y acredita la cantidad comprada en la estación central. Típicamente, el dispositivo de medición de agua o gas es un
20 medidor mecánico que se dispone en el exterior del negocio u hogar, e incluye por lo general una interfaz o terminal colocada adyacente al medidor que lee la información de prepago o, alternativamente, dicha interfaz se conecta por medio de un cable o vía los cables de suministro de agua o gas al medidor cuando el medidor se localiza en el interior. Una desventaja con esta clase de sistemas de prepago es que requieren dispositivos especiales, los cuales son además difíciles de instalar y caros. Otro problema con este sistemas típicos de prepago es que no tienen la
25 capacidad de proporcionar comunicación de regreso a la estación central acerca de la información del consumo, como se utiliza el crédito, donde o que medidor está utilizando el crédito, e información relacionada con ilícitos y manipulación indebida del medidor. Es tipo de sistemas es conocido como sistemas de comunicación de una vía.

Otra clase de sistemas de prepago conocido se basa también en la compra del suministro de agua o gas directamente en una estación central o estaciones previamente determinadas, siendo la información de la
30 cantidad de suministro comprada almacenada en una tarjeta de cinta magnética o en tarjetas inteligentes de contacto (en lo sucesivo denominada "tarjeta de contacto"). Este sistema de prepago particular forzosamente requiere que el medidor mecánico de agua o gas incluya un dispositivo externo lector de tarjeta o llave magnética y una serie de dispositivos de control adicionales para controlar el suministro de m³ de agua o gas. El dispositivo lector de tarjeta es un tipo de lector de ranura donde se inserta la tarjeta de contacto para efectuar la transferencia del
35 servicio prepago. Ejemplos de este tipo de sistema de prepago mencionado se divulgan en FR 2 777 677; EP 0 863 492; CN 1952613; 1952617; CN 2257636; CN 2444211; CN 2565000; CN 2727862; CN 2784887; CN 2837796; y WO 99/42963.

Sin embargo, una desventaja principal con este tipo de medidores de prepago con lector de tarjeta de contacto radica en que el dispositivo lector debe estar expuesto para recibir las tarjetas de prepago lo cual lo
40 hace vulnerable a daños (intencionales o no intencionales) por parte del usuario o en ambientes salinos y de alta humedad relativa. Cuando la tarjeta de contacto es utilizada de manera frecuente, la cinta magnética o su chip pueden sufrir un desgaste que dificulta la validación de la tarjeta de contacto y, en consecuencia, la descarga de la cantidad de servicios prepagada. Otro problema surge cuando el lector de tarjetas de contacto está conectado por medio de un cable al medidor, ya que dicho cable también es susceptible a sufrir daños. Asimismo, existen
45 esfuerzos encaminados a integrar el lector al medidor. Sin embargo el medidor tiene que someterse a cambios de diseño importantes los cuales además de incrementar su tamaño, lo hacen más vulnerable a daños por exponer parte del mismo al medio ambiente, independientemente de tornarlos incompatibles con conectores ya existentes en el mercado.

Todavía otra clase de sistemas de prepago para controlar el suministro de agua o gas son aquellos
50 que incorporan medios de corte de suministro que son accionados cuando se ha agotado el crédito.

La mayoría de medidores de agua o gas utilizados en los sistemas de prepago del estado de la técnica comprenden elementos mecánicos para registrar el consumo del servicio de agua o gas. Este tipo de medidores utilizan un registro mecánico formado por un tren de engranes para medir los m³, litros y décimas de litro de agua o gas. Un inconveniente que poseen estos medidores es que son susceptibles de manipulación para
55 realizar actos ilícitos ya que solo son capaces de registrar en un sentido la acumulación de fluido que circula, pero si se invierte el registro mecánico del medidor, éste comenzará a girar en sentido inverso para registrar una reducción del consumo conforme a la última lectura.

5 Otro defecto de los medidores de prepago anteriormente descritos y de manera más específica los medidores de agua radica en que los elementos mecánicos para registrar el consumo del servicio de agua no soportan los golpes de ariete producidos por la alta presión que se generan cuando el suministro de agua es hecho por tandeo, los cuales finalmente terminan por dañar dichos elementos mecánicos. En el caso de suministro de agua por tandeo, los medidores de prepago tienen una desventaja adicional ya que los elementos mecánicos que registran el consumo del servicio serán accionados por el aire atrapado y conducido a través de la tubería comenzando a descontar el consumo de agua de la cantidad prepagada al circular el aire a través de dichos elementos del medidor.

10 Teniendo en cuenta los defectos de la técnica anterior, es un objeto de la presente invención proporcionar un sistema de prepago para controlar de manera eficiente el suministro de agua o gas en medidores instalados en el inmueble del cliente con base en la cantidad de servicio prepagada.

Es otro objeto de la presente invención proporcionar un sistema de prepago de medición del consumo de m³ de agua o gas prepagados que utilice un medidor integral herméticamente cerrado y una tarjeta inteligente inalámbrica.

15 Todavía otro objeto de la presente invención es proporcionar un sistema de prepago de medición de consumo de agua o gas prepagado que incorpore un dispositivo automático de corte del suministro de agua o gas.

20 Aún otro objeto de la presente invención es proveer un sistema de prepago para la medición del consumo de m³ de agua o gas prepagados que mediante el uso de tarjeta inteligente inalámbrica proporcione al proveedor del suministro información del consumo, como se utiliza el crédito, donde o que medidor está utilizando el crédito, e información sobre ilícitos y manipulación del medidor.

Es un objeto más de la presente invención proporcionar un método de prepago para el suministro de m³ de agua o gas prepagados por medio de un sistema de tarjeta – lector inalámbrico.

25 Todavía otro objeto de la presente invención es proporcionar un medidor con medios electrónicos que registran el consumo bidireccional sin importar la forma en la cual se conecta el medidor.

Es otro objeto de la presente invención proporcionar un sistema de prepago y medidor con medios de detección y desfogue del aire entrampado en la tubería y que circula a través del medidor, los cuales liberan el aire que circula en las tuberías de agua y que llega al medidor evitando que este aire sea registrado como flujo de agua que no circula en el medidor.

30 **BREVE DESCRIPCION DE LA INVENCION**

La presente invención se refiere al uso de un medidor completamente integrado de una sola pieza, que incorpora un sistema y método de prepago más eficiente para controlar el suministro de agua o gas comprados previamente y obtener simultáneamente información relevante del medidor por medio de tarjetas inteligentes inalámbricas.

35 El sistema de prepago inalámbrico de la presente invención comprende un medidor que comprende medios electrónicos para registrar el consumo bidireccional de agua o gas, un dispositivo electrónico inalámbrico de medición, control de prepago y corte de suministro que se encarga de detectar y validar una tarjeta inteligente inalámbrica de prepago así como controlar el sistema de prepago y suministro del servicio de agua o gas al medidor. El dispositivo electrónico inalámbrico de medición, prepago y corte de suministro de agua o gas incluye también un elemento inalámbrico lector – escritor de tarjetas inteligentes, un microcontrolador, un controlador del elemento de corte de suministro y una fuente de alimentación (batería) de dicho dispositivo electrónico inalámbrico de medición, prepago y corte de suministro. El sistema de prepago de la presente invención busca solo algunas ocasiones la presencia de la tarjeta inteligente inalámbrica para realizar la operación de descarga de m³ de agua o gas, ya que gastarían mucha energía para una operación que realiza solo pocas veces. En una modalidad, el medidor de agua o gas incluye un botón para iniciar el proceso de búsqueda de la tarjeta inalámbrica con el propósito de realizar la descarga del monto prepagado de la tarjeta inalámbrica al medidor de agua o gas, con el objetivo de mayor ahorro de energía y aumentar la vida de la batería.

50 El método de prepago de agua o gas utilizando una tarjeta inteligente inalámbrica de prepago y un medidor de agua o gas que tiene un elemento inalámbrico lector – escritor interno de tarjetas inteligentes inalámbricas, comprende los pasos de intercambiar información entre el medidor y la tarjeta inteligente inalámbrica de prepago por medio de radiofrecuencia; autenticar la tarjeta inteligente de prepago y el lector – escritor inalámbrico interno de tarjetas inteligentes, en forma simultánea, por medio de dos o más firmas digitales y el número de serie del medidor; descargar y almacenar el crédito de la tarjeta inteligente de prepago en la memoria del medidor; y subir y grabar la información generada sobre el estado del medidor en la tarjeta inteligente inalámbrica de prepago.

55

5 El medidor con medios electrónicos para registrar el consumo bidireccional de agua o gas está herméticamente sellado, por lo que no requiere de una ranura para operar la tarjeta inalámbrica. El medidor comprende un cuerpo principal, un par de cubiertas superior e inferior, una cámara de medición y una cámara de suministro y cierre dispuestas en comunicación de fluido dentro del cuerpo principal del medidor; un dispositivo electrónico inalámbrico de medición, prepago y corte de suministro de agua o gas; primer elemento sensor para registrar el consumo de agua o gas, en donde el primer elemento sensor es un sensor de efecto hall para detectar el volumen de m³ que circulan por la cámara de medición; un dispositivo convertidor de señal magnética en señal digital acoplado con los primeros medios sensores; y segundos elementos sensores de seguridad para registrar la apertura de cualquiera de las cubiertas superior e inferior. En caso de que al menos una cubierta superior o inferior del medidor sea desenganchada del cuerpo del medidor, el medidor cerrará su servicio automáticamente hasta que un técnico de la compañía acuda a reestablecerlo, el medidor es bidireccional, esto significa que acumula el consumo siempre en forma positiva sin importar su conexión.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

15 Los aspectos que se consideran característicos de la presente invención se establecerán con particularidad en las reivindicaciones anexas. Sin embargo, la invención misma, tanto por su organización como por su método de operación, conjuntamente con otros objetos y ventajas de la misma, se comprenderán mejor en la siguiente descripción de ciertas modalidades, cuando se lea en relación con los dibujos que se acompañan, en los cuales números de referencia similares identifican elementos idénticos, en donde:

20 La Figura 1 es un diagrama simplificado que ilustra el sistema de prepago de medición de agua o gas de acuerdo con una modalidad preferida de la presente invención.

La Figura 2 es una vista en sección transversal longitudinal del medidor de la presente invención

La Figura 3 es un diagrama funcional en bloques simplificado de un sistema de prepago incorporado en un medidor de acuerdo con una modalidad preferida de la presente invención.

25 Las Figuras 4 y 4A son diagramas de flujo útiles para explicar la operación del sistema de prepago de medición de agua o gas de las Figuras 1 y 2.

DESCRIPCION DETALLADA DE LA INVENCION

30 El término "Tarjeta inalámbrica o sin contacto" como se utiliza en la presente invención, se refiere al intercambio de una señal entre una tarjeta inteligente de prepago y un elemento inalámbrico lector-escritor sin el uso de elementos galvánicos (es decir, la ausencia de un contacto ohmico del dispositivo lector-escritor) hacia el circuito integrado insertado dentro de la tarjeta inalámbrica, en donde la potencia que hace funcionar al circuito integrado insertado en la tarjeta inalámbrica es tomada de la señal generada por el elemento inalámbrico lector-escritor, la comunicación y potencia hacia dichos circuitos integrados se da por medio de acoplamiento inductivo. Una tarjeta inalámbrica o sin contacto por lo tanto puede estar distanciada del elemento inalámbrico lector-escritor a partir de una distancia no constante de algunos milímetros hasta varios centímetros y aún así haber transmisión de datos entre ellos.

35 El término "Tarjeta Inteligente" como se utiliza en la presente invención, se refiere a una tarjeta de tamaño similar a una tarjeta de crédito plástica que tiene un circuito integrado (microprocesador, memoria o similar), y que incluye un lector que tiene el poder de procesamiento de servir para varias aplicaciones, con una gran seguridad.

40 Los términos "Firma digital" o "Llave digital" como se utilizan en la presente invención, significan una secuencia de datos por medio de cuales se puede descifrar una señal codificada con esta misma secuencia de datos.

El término "Ilícitos" como se utiliza en la presente invención, se refiere a toda actividad realizada que tenga como fin alterar el registro de consumo de agua o gas consumida por el usuario en el medidor.

45 El término "Anticolisión" como se utiliza en la presente invención, se relaciona con una forma de arbitreo entre tarjetas en la que dependiendo del número de serie de las tarjetas se selecciona sólo una, está especificado en la ISO 14443-3A y ISO14443-4ª.

El término "suministro de agua por tandeo" como se utiliza en la presente invención, se relaciona con el suministro de agua en un horario predeterminado, cantidad de metros cúbicos predeterminada o ambas.

50 El término "medidor" como se utiliza en la presente invención, se refiere a un medidor que registra electrónicamente el consumo de agua o gas, y el cual controla además la apertura o cierre de la válvula de suministro del sistema de prepago.

La presente invención proporciona un sistema y método de prepago inalámbrico o sin contacto para el registro y medición del consumo de agua o gas con comunicación de datos, en donde el medidor y sistema

de prepago inalámbricos están completamente integrados de una sola pieza, cubierto de manera hermética al agua y aire, y sin contacto con el exterior. Preferentemente, el sistema y método de prepago inalámbrico para medición del consumo de agua o gas reduce los costos de instalación y operación proporcionando un medidor integral que permite una comunicación de datos inalámbrica tanto al medidor del usuario como al proveedor del suministro de agua o gas sin utilizar equipos de transmisión adicionales y complejos. Además, la comunicación de datos inalámbrica se proporciona a través de un elemento inalámbrico lector-escritor integrado en un dispositivo electrónico inalámbrico de medición, prepago y corte de suministro de agua o gas colocado dentro del medidor, en donde la tarjeta inteligente descarga directamente y de forma inalámbrica al medidor datos del monto comprado, y simultáneamente sube y almacena la información sobre variables del funcionamiento del medidor. En el caso de prepago de suministro de agua y, de manera más particular al suministro de agua por tandeo, se descarga además información sobre el horario de suministro de agua por tandeo. El sistema de prepago inalámbrico de agua o gas permite el pago del servicio de suministro antes del consumo mediante el uso de una tarjeta inteligente inalámbrica. La tarjeta inteligente inalámbrica se carga con: i) fondos en una terminal de punto de venta o directamente en la central del proveedor de suministrador de agua o gas; y, en su caso, ii) información del horario en el caso de suministro de agua por tandeo.

En la presente invención, el cliente recibe el suministro de agua o gas proveniente de la compañía suministradora directamente en su medidor y no es necesario conectar el medidor a ninguna terminal o interfaz de comunicación o equipo externo que sirva de enlace (por ejemplo, enlace infrarrojo, conexión directa por cable, un enlace de RF o comunicación por medio de la línea de CA) para controlar el suministro de agua o gas.

La Figura 1 ilustra un diagrama simplificado de un sistema de prepago inalámbrico para medición del consumo de agua o gas de acuerdo con una modalidad preferida de la presente invención. Como se muestra en la Figura 1, el sistema de prepago inalámbrico para medición del consumo de agua o gas incluye de preferencia al menos una terminal de punto de venta 20 o una pluralidad de terminales de punto de venta 20 que pueden ubicarse en la estación central y/o en oficinas de cobranza designadas por el proveedor. Por lo menos una terminal de punto de venta 20 está equipada con un aparato inalámbrico lector – escritor de tarjetas inteligentes 23, el cual puede ser seleccionado a partir de cualquier dispositivo inalámbrico lector – escritor de tarjetas inteligentes comercialmente disponible. La terminal de punto de venta 20 cuenta a su vez con una interfaz de comunicación 27 para interconectarse a través de un servidor 21 con un sistema de cobranza localizado en la estación central o en las oficinas de cobranza del proveedor, la cual mantiene informado en tiempo real sobre las cuentas de los clientes y la información almacenada en la base de datos 22 del proveedor. Típicamente, el método de comunicación empleado en la interfaz 27 puede ser, por ejemplo, a través de un MODEM utilizando la red de Internet o una intranet, o bien un enlace dedicado. La base de datos 22 almacenará además de la cantidad de m^3 de agua o gas prepagados comprados por el usuario, la información actualizada sobre los horarios de suministro de agua por tandeo, los m^3 de agua o gas medidos durante la vida útil del medidor, así como la información sobre el estado de la batería, manipulación no autorizada e ilícitos realizados por el usuario para su análisis y toma de medidas por la compañía suministradora de agua o gas.

Con el objeto de proporcionar una comunicación segura entre la terminal de punto de venta 20 y el servidor 21, incluyendo la validación de la transmisión – recepción de datos, el sistema de prepago inalámbrico para medición del consumo de m^3 de agua o gas incluirá al menos un par de módulos de seguridad 24 y 25 que, como se observa en la Figura 1, se instalan tanto en el servidor 21 como en los puntos de venta 20. Preferiblemente, los módulos de seguridad 24 y 25 proporcionan funciones de encriptado y desencriptado para la transmisión de datos entre el servidor 21 y la terminal de punto de venta 20, por ejemplo mediante el uso de llaves digitales en donde los datos sólo podrán ser desencriptados con el uso de dichas llaves digitales; por lo que cuando se transmiten datos desde la terminal de punto de venta hacia servidor y viceversa, aún cuando la transmisión de datos sea interceptada éstos no pueden ser descifrados si no se tienen las llaves de desencriptado. Los datos transmitidos entre la terminal de punto de venta 20 y la tarjeta inteligente inalámbrica de prepago 15 son encriptados por el modulo de seguridad 24 mediante el uso de llaves digitales escritas en las tarjetas inteligentes 15. El módulo de seguridad 24 proporciona además la seguridad de datos para las transacciones que realice la tarjeta inteligente inalámbrica 15 y módulo escritor-lector de tarjetas inteligentes 23. De preferencia, la tarjeta inteligente inalámbrica 15 y el medidor 18 comprenden además medios de encriptado/desencriptado, respectivamente, instalados en su microcontrolador respectivo para efectuar la función de intercambio de información encriptada. En una modalidad particularmente preferida, el medio encriptador del medidor 18 se ubica en el dispositivo electrónico inalámbrico de medición, prepago y corte de suministro de agua o gas, o puede alternativamente colocarse en el elemento inalámbrico lector – escritor de tarjetas inteligentes.

Al momento de contratar o renovar el servicio de suministro de agua o gas, la compañía suministradora instalará un medidor 18 con el sistema de prepago inalámbrico de la presente invención en el domicilio del usuario y le entregará una tarjeta inteligente inalámbrica de prepago 15 reutilizable previamente cargada con cierta cantidad de m^3 de agua o gas prepagados en un punto de venta 20. En los casos de suministro de agua por tandeo, la compañía suministradora del servicio incluirá además la información relacionada con respecto al horario para abrir y cerrar la válvula de suministro de agua del medidor cada día y/o los metros cúbicos a suministrar por día. En una modalidad preferida, la tarjeta inteligente inalámbrica de prepago 15 será personalizada con información que se almacenará en la memoria de su microcontrolador, dicha información siendo seleccionada del grupo que consiste en número del medidor, número de contrato, última fecha de carga de la tarjeta, llaves de

seguridad (por ejemplo, firmas digitales tal como aquellas especificadas en el sistema de encriptado Mifare® [en donde, en una modalidad particularmente preferida, una llave A servirá para descargar una cierta cantidad de m³ de agua o gas prepagados y una llave B servirá para cargar y descargar cierta cantidad de m³ de agua o gas prepagados en un sector de la tarjeta], o un sistema de encriptado triple DES, etc.), datos sobre la cantidad de m³ de agua o gas prepagados, cantidad de m³ de agua o gas prepagados a transferir al medidor por descarga. En una modalidad particularmente preferida, la memoria del microcontrolador de la tarjeta inteligente de prepago inalámbrica es además capaz de recibir y almacenar información generada por el medidor 18 respecto a los m³ de agua o gas consumidos por el usuario durante la vida del medidor y manipulaciones indebidas e ilícitos cometidos al medidor.

Para iniciar la descarga de información de la cantidad de suministro de agua o gas prepagada, el usuario aproximará la tarjeta inteligente inalámbrica de prepago 15 al medidor 18 y el medio lector – escritor inalámbrico buscará y validará inicialmente la tarjeta de prepago 15 con el objeto de posteriormente descargar la cantidad de m³ de agua o gas prepagados en forma total o parcial. En el caso de suministro de agua por tandeo descargará también el horario en el que abrirá y cerrará la válvula del medidor 18 para suministrar el servicio de agua. La determinación de la descarga total o parcial de m³ prepagados de la tarjeta 15 al medidor 18 dependerá del valor grabado en las llaves de seguridad de la tarjeta inteligente inalámbrica respecto de la cantidad de m³ de agua o gas prepagados que es posible transferir al medidor *por descarga*, o cuando el crédito sea menor a este valor de *descarga*. En una modalidad alterna de la presente invención, el medidor 18 incluirá un botón para activar el elemento inalámbrico lector-escritor y poder de esta manera realizar la descarga de m³ de la tarjeta inteligente inalámbrica. En la presente invención el término “*cantidad de m³ de agua o gas prepagados que serán transferidos por descarga*” es la cantidad de m³ que se descargará totalmente en el medidor. Simultáneamente o después de descargar la cantidad de m³ de agua o gas prepagados, el elemento inalámbrico lector-escritor del medidor 18 transmitirá toda la información generada por el medidor respecto al agua o gas consumida por el usuario durante la vida del medidor, ilícitos cometidos al medidor y estado de la batería, hacia la tarjeta inteligente inalámbrica y dicha información siendo grabada en la memoria del microcontrolador de dicha tarjeta.

Por su parte, el medidor 18 desplegará en su pantalla la información sobre la cantidad de m³ restante del suministro de agua o gas prepagado para que el usuario acuda oportunamente a una terminal de punto de venta 20 para recargar con fondos la tarjeta inteligente inalámbrica 15. La terminal de punto de venta 20 acepta, lee y escribe datos hacia y desde una tarjeta inteligente inalámbrica de prepago 15 para el sistema de prepago de medición de agua o gas como es ordenado por el programa del proveedor. Como se mencionó, la tarjeta inteligente inalámbrica se recarga en una terminal de punto de venta 20, pero también se descargan los datos recolectados por la tarjeta 15 sobre el medidor 18 para su envío a la base de datos 22 para que sean revisados por la compañía suministradora de agua o gas. La terminal de punto de venta 20 acepta cantidades tanto en pesos (o cualquier otra moneda dependiendo del país) como en m³ de agua o gas y comunica esta transacción de regreso al servidor 21 del proveedor de servicio para su almacenamiento en la base de datos 22. Sin embargo, dicha información al grabarse en la tarjeta inteligente inalámbrica de prepago 15 siempre estará en la forma de m³ para que el usuario la descargue la cantidad de m³ de agua o gas prepagados en el medidor 18. Por lo tanto, la pantalla del medidor desplegará dicha información prepagada en m³.

Haciendo referencia a la Figura 2, ahí se muestra el medidor 18 con medios electrónicos que registran el consumo bidireccional de agua o gas de la presente invención. El medidor 18 comprende un cuerpo principal 31; una cubierta protectora inferior 37; una cubierta protectora superior 38; un orificio de entrada o alimentación de agua o gas 39; un orificio de salida o suministro de agua o gas 41; un dispositivo electrónico inalámbrico de medición, control de prepago y corte de suministro de agua o gas 13 colocado dentro de la cubierta protectora superior 38; medios para registrar el consumo bidireccional de agua o gas dispuestos dentro de la cubierta protectora superior 38 y conectados al dispositivo electrónico inalámbrico de medición, control de prepago y corte de suministro de agua o gas 13; un mecanismo de cierre/apertura de suministro de agua o gas 1; una antena 14; y una pantalla de cristal líquido 4 dispuesta sobre la cubierta protectora superior 38.

El cuerpo principal 31 del medidor 18 comprende en su interior dos cavidades que alojan una cámara de medición 32 y una cámara de suministro – cierre 43 en comunicación de fluido. Preferiblemente, la cámara de medición 32 es una cámara de medición volumétrica, pero puede ser de manera alterna una cámara de medición de velocidad. La cámara de medición volumétrica 32 incluye medios electrónicos para registrar el consumo bidireccional de agua o gas, en donde los medios electrónicos para registrar el consumo bidireccional comprenden un disco nutativo 44 y un par de cubiertas superior e inferior 45, 46 que encierran el disco nutativo 44 para mantenerlo en posición y asegurar de esta forma su movimiento de medición correcto. La cubierta superior 45 que encierra el disco nutativo 44 tiene además un orificio que atraviesa la misma. Además, la cavidad donde se aloja la cámara de medición 32 presenta una porción central superior rebajada 47, la cual alojará un elemento magnético 9. La cámara de medición 32 comprende además un vástago 49 que se acopla por su extremo superior al elemento magnético 9 y que desciende a través del orificio de la cubierta superior 45 para acoplarse por su extremo inferior al disco nutativo 44, en donde el agua que circula por el orificio de entrada 39 del cuerpo principal 31 del medidor 18 entra a la cámara de medición 32 originando que el disco nutativo 44 gire y transmita de esta manera su movimiento giratorio al elemento magnético 9 por medio del vástago 49.

Como se observa en la Figura 2, las superficies externas del cuerpo principal 31 están protegidas por las cubiertas protectoras superior e inferior 37, 38. Un primer elemento sensor 2 se coloca adyacente a la

superficie externa de la cámara de medición 32 del cuerpo principal del medidor y dentro de la cubierta protectora superior. El primer elemento sensor 2 registra el movimiento giratorio del elemento magnético 9 transmitido por el disco nutativo 44, en donde el primer elemento sensor 2 (por ejemplo, un sensor de efecto hall) detecta el número de giros del elemento magnético 9 para luego calcular el volumen de m^3 que circulan por la cámara de medición 32. Preferiblemente, el primer elemento sensor 2 está conectado a un dispositivo convertidor de señal magnética a señal digital 34 el cual recibe la señal magnética detectada por el primer elemento sensor 2 debido al movimiento giratorio del elemento magnético 9 transmitido por disco nutativo 44 para convertirla en una señal digital. Particularmente, el primer elemento sensor 2 detectará el giro del elemento magnético 9 sin importar que se haya invertido el sentido de suministro de agua o gas que fluye a través del medidor a efecto de obtener una reducción en el registro del consumo de agua o gas. Es decir, cuando se desinstale en medidor para colocar el orificio de salida o suministro de agua o gas 41 de dicho medidor como el orificio de entrada o alimentación de agua o gas. El primer elemento sensor 2 siempre registrará el giro a causa de las diferentes polaridades del imán para luego convertirlas en señales digitales y estas a su vez sirven para calcular el volumen que circula por la cámara de medición 32. Por lo tanto, el medidor 18 tiene la capacidad de medir el flujo de agua en cualquier sentido que circule, proporcionándole la característica de bidireccional. Típicamente, la cubierta protectora superior 38 incluye una pantalla de cristal líquido 4 que despliega la información al usuario.

Como se mencionó anteriormente, la cubierta protectora superior 38 también aloja en su interior un dispositivo electrónico inalámbrico de medición, prepago y corte de suministro de agua o gas 13 que está eléctricamente acoplado con el dispositivo mecánico en señal digital acoplado con el primer elemento sensor para convertir la señal magnética producida de señal magnética a señal digital 34, en donde el dispositivo electrónico inalámbrico de medición, prepago y corte de suministro de agua o gas 13 recibe la señal digital para luego transmitirla a la pantalla de cristal líquido 4 para su visualización.

La cámara de suministro y cierre 43 comprende un mecanismo de cierre 1 formado por un tren de engranes, un disco deslizante y un disco fijo dispuestos de tal manera para abrir o cerrar el suministro de agua o gas. El tren de engranes de apertura o cierre es operado por un motor, el cual es controlado por el dispositivo electrónico inalámbrico de medición, prepago y corte de suministro de agua o gas que está eléctricamente conectado a dicho motor. En funcionamiento, el tren de engranes del mecanismo 1 de la cámara de suministro y cierre 43 es accionado por un motor que a su vez es alimentado por un controlador del dispositivo electrónico inalámbrico de medición, prepago y corte de suministro de agua o gas 13, el tren de engranes incrementa la fuerza para poder mover un disco deslizante sobre otro disco fijo, que tienen aperturas distribuidas de tal manera que en una posición cierra el paso de agua y al los 90 grados de giro coincide la apertura para dejar pasar el agua. El mecanismo de cierre 1 incluye además un par de sensores 35 para detectar la posición del disco, abierto o cerrado, en donde los sensores 35 están conectados a y envían la señal de posición del disco al dispositivo electrónico inalámbrico de medición, prepago y corte de suministro de agua o gas.

El medidor 18 también cuenta con una batería 8 alojada por arriba de la cámara de suministro y corte, la cual alimenta de energía al dispositivo electrónico inalámbrico de medición, prepago y corte de suministro de agua o gas 13, a los medios electrónicos para registrar el consumo bidireccional de agua o gas, al motor que acciona el mecanismo de cierre y a la pantalla de cristal líquido.

El agua que circula por medio del orificio de entrada 39 del medidor 18 del cuerpo principal 31 entra a la cámara de medición 32, esta circulación de agua originará que el disco nutativo 44 (o las aspas en el caso de una cámara de velocidad) de la cámara de medición 32 gire produciendo que el elemento magnético 9 también gire, transmitiendo este movimiento al primer elemento sensor 2, el cual está eléctricamente conectado a un dispositivo convertidor de señal magnética a señal digital 34, en donde el convertidor 34 transmitirá la señal digital a un microcontrolador (no mostrado) del dispositivo electrónico inalámbrico de medición, prepago y corte de suministro de agua o gas 13, el cual registrará los metros cúbicos que circulan por el medidor 18, posteriormente el agua circula por el mecanismo de cierre 1 de la cámara de suministro y cierre 43, que se puede encontrar abierto o cerrado en base a la instrucción que reciba del microcontrolador, si este se encuentra abierto, el agua circulará al usuario.

Preferiblemente, el medidor 18 de la presente invención comprende segundos elementos sensores de seguridad 3 para registrar la apertura de cualquiera de las cubiertas protectoras inferior o superior 37, 38. Los segundos elementos sensores de seguridad 3 están conectados al dispositivo electrónico inalámbrico de medición, prepago y corte de suministro de agua o gas 13. En caso de que al menos una cubierta inferior o superior 37, 38 del medidor 18 sea desenganchada del cuerpo principal 31 del medidor, el dispositivo electrónico inalámbrico de medición, prepago y corte de suministro de agua o gas 13 del medidor mandará una señal para accionar el mecanismo de cierre 1 de la cámara de suministro y cierre 43 para cerrar su servicio automáticamente hasta que un técnico de la compañía acuda a reestablecerlo, el medidor es bidireccional, esto significa que acumula el consumo siempre en forma positiva sin importar su conexión.

En el caso del suministro de agua por tandeo, el medidor 18 comprenderá un elemento sensor adicional para detectar el paso de agua en la línea de alimentación. El elemento sensor del paso de agua está conectado al dispositivo electrónico inalámbrico de medición, prepago y corte de suministro 13 a efecto de recibir una señal del elemento sensor (no mostrado) para detectar el paso de agua. En caso de que no se detecte el paso de agua (es decir, aire en la línea de suministro), el dispositivo electrónico inalámbrico de medición, prepago y corte

de suministro 13 enviará una señal para abrir una válvula de alivio (no mostrada) para desfogar el aire atrapado en la tubería y que podría circular a través del medidor y registrarse como consumo.

La Figura 3 ilustra un diagrama funcional simplificado en bloques de un medidor de agua o gas que incorpora el sistema de prepago inalámbrico para controlar el suministro de m^3 y obtener información relevante del mismo, apropiado para usarse de acuerdo con una modalidad preferida de la presente invención.

En la cámara de medición 32 se genera un registro del volumen que pasa por el medidor 18 y éste es transferido por medio de un elemento sensor magnético 2 a un convertidor de señal magnética a señal digital el cual registra y convierte los giros del disco nutativo dentro de la cámara de medición 32, sin importar el sentido de giro ya que el elemento sensor magnético 2 solo registra la polaridad del imán la cual se dará en cualquier sentido que fluya el agua o gas, el dispositivo electrónico inalámbrico de medición, prepago y corte de suministro de agua o gas 13 recibe la señal proveniente del convertidor de señal magnética a digital y procesa dicha señal por medio de un microcontrolador 6 el cual realiza el cálculo de las vueltas para convertirlo en un volumen en m^3 de agua o gas que se luego despliega en la pantalla de cristal líquido 4, y también de esta manera se graba en una memoria no volátil del microcontrolador 6. El microcontrolador 6 del dispositivo electrónico inalámbrico de medición, prepago y corte de suministro de agua o gas recibe alimentación eléctrica de una batería 8.

El microcontrolador 6 del dispositivo electrónico inalámbrico de medición, prepago y corte de suministro de agua o gas 13 también recibe una señal proveniente de los segundos elementos sensores 3 (por ejemplo, sensores magnéticos) para detectar si alguna de las cubiertas del medidor ha sido removida.

En una modalidad alterna relacionada particularmente con la medición de agua, el microcontrolador 6 del dispositivo electrónico inalámbrico de medición, prepago y corte de suministro 13 recibe una señal de un elemento sensor 10 adicional para detectar el paso de agua. En caso de no detectar el paso de agua, el microcontrolador 6 accionaría la válvula de alivio 11 para desfogar el aire atrapado en la tubería.

Como ya se mencionó, el dispositivo electrónico inalámbrico de medición, prepago y corte de suministro 13 comprende un microcontrolador 6, un elemento inalámbrico lector-escritor 7 y un controlador del dispositivo de corte de suministro 5. El microcontrolador 6 despliega entre otras variables la información de m^3 de agua o gas disponible por el usuario previamente pagada, así como cuando se puede descargar la cantidad de m^3 de agua o gas prepagados de una tarjeta inalámbrica 15, e información sobre el estado de la batería 8.

El elemento inalámbrico lector-escritor 7 es el encargado de detectar una tarjeta de prepago 15 para después enviar una señal de tarjeta válida al microcontrolador 6 para iniciar de esta manera el control del sistema de prepago inalámbrico y suministro de m^3 de agua o gas al medidor.

Por lo general el elemento inalámbrico lector-escritor 7 es activado de manera periódica por instrucción del microcontrolador 6. En una modalidad alterna, el microcontrolador 6 activará al elemento inalámbrico lector-escritor 7 por medio de una señal enviada por un botón 12 colocado en la cubierta superior del medidor 18 para iniciar el proceso de transferencia de información entre la tarjeta inteligente inalámbrica 15 y el medidor de prepago 18.

El elemento inalámbrico lector-escritor de tarjeta inteligente 7 del sistema de prepago inalámbrico de la presente invención descarga, en un primer modo, la información de la tarjeta inteligente inalámbrica de prepago 15 a un microcontrolador 6. En un segundo modo, el elemento inalámbrico lector-escritor de tarjeta inteligente 7 transmitirá la información del microcontrolador 6 del medidor 18 a la tarjeta inteligente 15. La comunicación de información entre la tarjeta inteligente inalámbrica 15 y el medidor 18 se efectúa a través de una antena de circuito impreso 17 y una memoria insertada en la tarjeta de prepago inalámbrica 16, las cuales son sensibles a la banda de radiofrecuencia en la que se transmite. Preferiblemente, el elemento inalámbrico lector-escritor de tarjeta 7 es un circuito integrado que detecta la presencia de una tarjeta de prepago inalámbrica, interpreta los comandos de la tarjeta de prepago inalámbrica, y genera y envía una señal de potencia de radiofrecuencia. Dicha antena 14 capta también los cambios de la señal de potencia de radiofrecuencia enviada, siendo el protocolo de transmisión de datos por radiofrecuencia el especificado en el estándar ISO 14443-3A, e incluso el especificado por el estándar ISO 14443-4A o cualquier otro protocolo de transmisión de datos por radiofrecuencia adecuado para tal fin.

El elemento inalámbrico lector-escritor de tarjeta 7 genera y envía una señal de potencia de radiofrecuencia a través de la antena 14 del medidor 18. El cambio de la señal de potencia de radiofrecuencia percibido por la antena 14 es ocasionado por la presencia de una tarjeta inteligente inalámbrica de prepago 15. Al detectar el elemento inalámbrico lector-escritor de tarjeta 7 la presencia de una tarjeta de prepago 15, lee y descarga el monto de m^3 prepagado de la tarjeta de prepago inalámbrica 15 al microcontrolador 6 previa verificación y validación de la tarjeta 15 por medio de un módulo de encriptado/desencriptado de dicho lector-escritor inalámbrico de tarjetas 7. Es decir, el módulo de encriptado/desencriptado del elemento inalámbrico lector-escritor de tarjetas 7 verifica y valida por medio de las firmas digitales la información grabada en la memoria del microcontrolador 6 tal como, por ejemplo, el número de medidor, número de contrato, última fecha de carga de la tarjeta, llaves de seguridad, datos de la cantidad de m^3 de agua o gas prepagados, cantidad de m^3 prepagados a transferir al medidor

por descarga, etc. Si está información no es verificada y validada, el lector no descargará el monto o información de prepago de la tarjeta 15 en el medidor 18. En el caso de prepago de suministro de agua y, de manera más particular al suministro de agua por tandeo, se descarga además información sobre el horario de suministro de agua por tandeo.

5 Una vez verificada y validada la tarjeta de prepago inalámbrica 15, los datos del monto prepago de suministro de m^3 de agua o gas son descargados de la tarjeta inteligente inalámbrica 15 al microcontrolador 6, a través del elemento lector- escritor inalámbrico 7, en donde el microcontrolador 6 se encarga de reducir el monto de m^3 según el usuario la va consumiendo. Por lo general, la información del monto o cantidad de m^3 prepagados se almacena en la memoria Flash del microcontrolador 6 y este se encarga de controlar la reducción del monto prepago de suministro de m^3 de agua o gas conforme el usuario consume un m^3 .

10 De manera alterna, la información relevante sobre los datos históricos del medidor que son transmitidos desde el medidor y que se grabarán en la tarjeta inteligente de prepago inalámbrica 15, se almacenan también en la memoria Flash del microcontrolador 6. Por lo tanto, el intercambio de información entre el medidor 18 y la tarjeta inteligente 15 es realizado particularmente por el microcontrolador 6 a través del elemento inalámbrico lector-escritor 7.

15 En una modalidad alterna de la presente invención, el sistema de prepago inalámbrico para medidores de agua y gas por tarjeta inteligente inalámbrica incluye un mecanismo automático de corte de suministro de agua o gas 1 al usuario 19. Con referencia particular a la Figura 3, en ella se muestra que el dispositivo electrónico inalámbrico de medición, control de prepago y corte de suministro de agua o gas 13 y un controlador 5 que controla a un mecanismo de corte/restablecimiento de suministro de agua o gas 1. En una modalidad preferida de la presente invención, el microcontrolador 6 sabe cuantos m^3 de agua o gas le queda por consumir al usuario. Por lo tanto, el microcontrolador 6 controlará el suministro o corte de suministro de agua o gas al usuario 19.

20 Típicamente, el corte del agua o gas del usuario 19 se dará cuando el monto disponible de agua o gas almacenado en la memoria del dispositivo electrónico inalámbrico de medición, control de prepago y corte de suministro de agua o gas 13 del medidor 18, que es leído por el microcontrolador 6, sea igual a cero. El suministro de agua o gas se reestablecerá cuando el monto disponible de agua o gas almacenado en la memoria del medidor 18, que es leído por el microcontrolador 6, sea mayor que cero. En todo momento, el microcontrolador 6 del dispositivo electrónico inalámbrico de medición, control de prepago y corte de suministro de agua o gas 13 leerá el monto disponible en m^3 del usuario.

25 El corte y/o restablecimiento del suministro de agua o gas se provee por medio de un controlador 5 del dispositivo electrónico inalámbrico de medición, control de prepago y corte de suministro 13 el cual envía una señal al mecanismo de corte/reestablecimiento de suministro 1, formado por un tren de engranes, un disco deslizante y un disco fijo dispuesto de tal manera para abrir o cerrar el suministro de agua o gas en donde el mecanismo de corte/reestablecimiento de suministro 1 puede ser en una modalidad preferida una válvula operada con un motor que acciona un tren de engranes y a su vez el disco deslizante sobre otro fijo, que tienen aperturas distribuidas de tal manera que en una posición cierra el paso de agua y a los 90 grados de giro coincide la apertura para dejar pasar el agua que abre o cierra el suministro de agua o gas. El suministro de agua o gas puede cortarse por medio del controlador de motor 5, este controlador 5 tiene como función tanto abrir como cerrar la válvula 1 cuando el microcontrolador 6 se lo requiera a través de una señal de corte o apertura que alimenta de energía eléctrica al motor que acciona la válvula, el controlador 5 abre o cierra mediante un dispositivo de estado sólido. Cuando el microcontrolador 6 lee un monto disponible de m^3 almacenado en la memoria no volátil es igual a cero, dicho microcontrolador 6 primero verificará el estado de la válvula por medio de los sensores 35 instalados en el mecanismo de cierre 1 y así saber la posición de la válvula abierta o cerrado y luego enviará una señal de corte al control 5, si es apropiado.

30 En una modalidad alterna de la presente invención, el sistema de prepago inalámbrico para medidores de agua y gas por tarjeta inteligente inalámbrica 15 podrá configurarse de tal manera que el medidor 18 pueda abrir y cerrar a una hora específica del día, haciendo uso de un temporizador interno para accionar al controlador de apertura y cierre 5 en el momento preestablecido al mecanismo de cierre 1.

35 Como se mencionó anteriormente, la tarjeta inteligente 15 será re-usable y específica para cada medidor, es decir no podrá ser utilizada más que en un medidor de agua o gas. La tarjeta inteligente de prepago inalámbrica incluye un microcontrolador 16 y una antena 17. La información personalizada de la tarjeta se graba en la memoria interna del microcontrolador 16. Preferiblemente, la tarjeta inteligente puede ser del tamaño de una tarjeta de crédito convencional y seguir el estándar ISO 14443-1, 14443-2, 14443-3, 14443-4, aunque esto no es obligatorio. Asimismo, el uso de tarjetas inteligentes de prepago inalámbrica en un sistema de prepago de suministro de m^3 para medidores de agua o gas de la presente invención tiene dos funciones principales: 1) descargar la cantidad de m^3 de agua o gas prepagados al medidor; 2) recibir en la tarjeta inalámbrica la información de m^3 de agua o gas consumida durante la vida del medidor, sin la necesidad de contratar un lectorista o incorporar sistemas sofisticados y costosos;

5 En operación, el sistema de administración de prepago de agua o gas por tarjeta inteligente inalámbrica de la presente invención es cargado los m³ al medidor a través del dispositivo electrónico inalámbrico de medición, control de prepago y corte de suministro que realiza las operaciones de detectar y validar una tarjeta de prepago, así como controlar el sistema de prepago y suministro de m³ de agua o gas al medidor de acuerdo con el diagrama de flujo de las Figuras 4 y 4A. De manera particular, el microcontrolador 6 controla el sistema de prepago de la presente invención, así como las comunicaciones en lo referente al prepago entre el medidor 18 y la tarjeta de prepago 15.

10 Antes de iniciar las funciones de control y comunicaciones, el microcontrolador 6 inicializa los puertos seriales de comunicación con los que se comunicará y configura al elemento inalámbrico lector–escritor de tarjetas inteligentes 7, por ejemplo, el estándar ISO 14443-4A. Una vez inicializado los puertos y configurado el elemento inalámbrico lector–escritor 7, el microcontrolador 6 lee los datos almacenados, como son # de serie cliente, m³ de agua o gas almacenados durante la vida del medidor (el número de serie del medidor sólo se leerá en esta parte del programa porque éste nunca cambia). Después de leer los datos, se inicializa un temporizador interno del microcontrolador 6 para que genere una interrupción cada 70 milisegundos para que dicho microcontrolador 6 efectúe una tarea específica. El microcontrolador 6 luego se pone en estado inactivo, es decir deja de hacer cualquier cosa y se pone a “dormir” para ahorrar el máximo de energía de la batería. El microcontrolador 6 sólo puede salir del estado inactivo por la interrupción del temporizador, lo cual es hecho mediante el botón 12 mencionado con relación a la Figura 3.

20 De esta manera, si el temporizador genera una señal de interrupción (bloque 10) el microcontrolador 6 revisa el estado de los sensores de las cubiertas superior e inferior del medidor (bloque 20) en caso que este activado, el microcontrolador 6 manda una señal al mecanismo de cierre/apertura de suministro de agua o gas 1 por medio del controlador de corte de suministro 5 (bloque 30) para cerrar la válvula, el suministro solo se restablecerá hasta que se reinicie el medidor (es decir, hasta que se desactive la alarma de los sensores de las cubiertas superior e inferior).

25 En la modalidad específica para un medidor de agua, el microcontrolador 6 verifica además el estado del sensor de agua 10 (bloque 40) si no se detecta el flujo de agua el microcontrolador mandará una señal para abrir una válvula de alivio 11 para desfogar el aire que se encuentra en la tubería de agua (bloque 50), y el microcontrolador 6 verifica si hay instrucciones específicas de apertura y cierre por horario (bloque 60) de ser afirmativo se grabará en su memoria flash (100).

30 En la modalidad específica para un medidor de gas, el microcontrolador 6 no ejecuta los bloques 40, 50 y 60.

35 Posteriormente el microcontrolador 6 lee el saldo del medidor, los m³ de agua o gas acumulados por medio del elemento sensor 2 (bloque 90), sin importar el sentido del flujo del agua o gas ya que el elemento sensor 2 detecta polaridades del imán sin importar en que sentido fluya el agua o gas siendo la medición bidireccional. El microcontrolador 6 luego espera de una señal de interrupción (bloque 80) por medio de la detección de la presencia de la tarjeta inalámbrica 15 o mediante el accionamiento del botón de descarga 12.

40 Una vez que el microcontrolador 6 realiza la función de leer los datos almacenados en su memoria Flash (bloque 100), éste verifica y cambia el estado de la válvula del mecanismo de cierre/apertura de suministro de agua o gas 1 con respecto al saldo prepago del usuario. El microcontrolador 6 con base en la información obtenida en el (bloque 100) verifica que el saldo prepago de suministro sea mayor que 0 (bloque 110), si el saldo no es mayor a 0 entonces verifica si la válvula del mecanismo de cierre/apertura de suministro de agua o gas 1 esta cerrada (bloque 120). Si el resultado de verificar el estado de la válvula 1 del (bloque 120) es negativo, entonces el microcontrolador 6 envía una señal al controlador 5 quién ejecuta la función de cerrar la válvula del mecanismo de cierre/apertura de suministro de agua o gas 1 (bloque 130) para cortar el suministro de agua o gas al medidor 18. Luego de cerrar la válvula 1 en el (bloque 130), el microcontrolador 6 lee la información desplegada en la pantalla del medidor 18 (bloque 160). Sin embargo, si el resultado que se determina en el bloque 120 es satisfactorio, es decir la válvula 1 está cerrada, entonces el microcontrolador 6 lee la información desplegada en la pantalla del medidor 18 (bloque 160).

50 Por el contrario, si el saldo leído en el (bloque 110) es mayor a cero entonces el microcontrolador 6 verifica si la válvula 1 está abierta (bloque 140). Si el resultado de verificar el estado de la válvula 1 del (bloque 140) es negativo, entonces el microcontrolador 6 envía una señal al controlador 5 quién ejecutará la función de abrir la válvula 1 (bloque 150) para permitir el suministro de agua o gas al usuario 19. Luego de abrir la válvula 1 en el (bloque 150), el microcontrolador 6 lee la información desplegada en la pantalla del medidor 18 (bloque 160). Sin embargo, si el resultado que se determina en el (bloque 140) es afirmativo, es decir la válvula 1 está abierta, entonces el microcontrolador 6 lee la información desplegada en la pantalla del medidor 18 (bloque 160).

Posterior a la verificación del estado en que se encuentra la válvula del mecanismo de cierre/apertura de suministro de agua o gas 1 como se describió en los (bloques 110 a 160), el microcontrolador 6 revisa que pantalla se encuentra desplegada en el medidor (bloque 170). Si la pantalla desplegada en el (bloque 170) es la de “Prepago”, luego el microcontrolador 6 verifica si está encendido el generador de radio frecuencia

(bloque 180) del elemento inalámbrico lector–escritor de tarjeta inteligentes inalámbrica 7 para iniciar la búsqueda de una tarjeta de prepago. Si la determinación en el (bloque 180) es negativa, no se genera la señal para encender la radio frecuencia (bloque 190) y luego el microcontrolador 6 regresa al estado inactivo para ahorrar el máximo de energía de la batería 8 en espera de una señal de interrupción (bloque 80) y reinicia la rutina descrita en los bloques (10 a 180). En caso afirmativo en el (bloque 180), es decir está encendida la radio frecuencia, entonces se comenzará a emitir la señal de radio frecuencia a través de la antena 14 para detectar la presencia de una tarjeta inteligente inalámbrica 15 en su cercanía (bloque 220).

Cuando la pantalla desplegada en el (bloque 170) corresponde a los “m³”, el microcontrolador 6 verifica el estado del elemento inalámbrico lector-escritor (bloque 200), en el caso que estuviera apagado el elemento inalámbrico lector-escritor el microcontrolador 6 regresa al estado inactivo para ahorrar el máximo de energía en espera de una señal de interrupción (bloque 80) y reinicia la rutina descrita en los (bloques 10 a 180). Si el resultado de verificar el estado del elemento inalámbrico lector-escritor es negativo, es decir está encendido el elemento inalámbrico lector-escritor, entonces el microcontrolador 6 apaga o desactiva el elemento inalámbrico lector-escritor (bloque 210) y luego el microcontrolador 6 regresa al estado inactivo para ahorrar el máximo de energía en espera de una señal de interrupción (bloque 80) y reinicia la rutina descrita en los (bloques 10 a 180).

El microcontrolador 6 después de llevar a cabo las funciones de leer los datos almacenados, verificar y cambiar el estado de la válvula 1, y revisa que pantalla se encuentra desplegada en el medidor para activar/desactivar el elemento inalámbrico lector-escritor, procederá a detectar la presencia de una tarjeta inteligente de prepago inalámbrica 15 y realizar la transacción de descarga del prepago.

Como se mencionó anteriormente cuando el microcontrolador confirma que está encendido el elemento inalámbrico lector-escritor, el elemento inalámbrico lector-escritor emitirá una señal de radio frecuencia a través de la antena 14 ejecutando una función de llamado de búsqueda de tarjetas 15 (bloque 220) de acuerdo con el estándar ISO 14443-3A. Después de que se lleva a cabo la función de llamado de búsqueda de tarjetas del (bloque 220), el elemento inalámbrico lector-escritor 6 verifica si hay una tarjeta inteligente 15 dentro del campo de detección (bloque 230). Si existe una tarjeta inteligente dentro del campo de detección en el bloque 230, se efectúa una anticollisión (bloque 240) para determinar si hay más de una tarjeta inteligente en el campo de detección (en caso de que haya más de una tarjeta inteligente 15, una será desactivada según la norma ISO 14443-3A). Si no existe una tarjeta inteligente 15 dentro del campo de detección en dicho bloque 230, el elemento inalámbrico lector-escritor 6 regresa al estado inactivo para ahorrar el máximo de energía en espera de una señal de interrupción (bloque 80) y se reinicia la rutina descrita en los (bloques 10 a 180).

Una vez que se detecta una tarjeta dentro del campo, el sistema selecciona la tarjeta (bloque 250) de acuerdo con el protocolo de transmisión de datos por radiofrecuencia (por ejemplo, el especificado en el estándar ISO 14443-3A, e incluso el especificado por el estándar ISO 14443-4A). Después de seleccionar la tarjeta en el (bloque 250), el elemento inalámbrico lector-escritor 7 autentifica la tarjeta con la firma digital de descarga de la cantidad de m³ de agua o gas prepagados y con el número de serie del medidor (bloque 260). El microcontrolador 6 verifica luego si la tarjeta inteligente corresponde al medidor (bloque 270), si la tarjeta no corresponde a este medidor el elemento inalámbrico lector-escritor 7 regresa al estado inactivo para ahorrar el máximo de energía en espera de una señal de interrupción (bloque 80) y reinicia la rutina descrita en los (bloques 10 a 18) Sin embargo, si la tarjeta corresponde a este medidor entonces leerá el saldo de la tarjeta (bloque 280). En este punto, el microcontrolador 6 verifica si la tarjeta inteligente de prepago tiene saldo (bloque 290), si la determinación en el (bloque 290) es negativa el microcontrolador 6 regresa al estado inactivo para ahorrar el máximo de energía en espera de una señal de interrupción (bloque 80) y reinicia la rutina descrita en los bloques (30 a 180). Si el resultado de verificar el (bloque 290) se determina que es afirmativo, entonces el microcontrolador permitirá la descarga de saldo de la tarjeta inteligente 15 en la memoria Flash del microcontrolador 6 (bloque 300). Puede darse el caso que no se descargue todo el saldo prepago en una sola descarga, ya que el saldo a descargar depende de la cantidad grabada en la tarjeta en la variable “Cantidad de m³ de agua o gas prepagados a transferir por descarga”. En seguida de descargar el saldo en el (bloque 300), el sistema lee el saldo restante en el medidor (bloque 310) y suma el saldo descargado de la tarjeta 15 al saldo restante en el medidor (bloque 320). El nuevo valor del saldo prepago que resulta en la operación realizada en el (bloque 320) se envía a la memoria Flash del medidor de agua o gas (bloque 330) por medio del microcontrolador 6. Después de recibir el nuevo valor del saldo o al mismo tiempo, el microcontrolador 6 envía a la tarjeta inteligente 15 (bloque 340) la información generada respecto al agua o gas consumida por el usuario durante la vida del medidor e ilícitos cometidos al medidor. Después de enviar la información a la tarjeta inteligente 15, el microcontrolador 6 regresa al estado inactivo para ahorrar el máximo de energía en espera de una señal de interrupción (bloque 80) para reiniciar la rutina descrita en los (bloques 10 a 180).

Aunque se han ilustrado y descrito formas de realización particulares de la presente invención, será obvio para quienes tienen conocimientos en la materia que podrán hacerse diversos otros cambios y modificaciones sin apartarse del espíritu y los alcances de la invención. Por lo tanto, se pretende proteger en las reivindicaciones anexas cualquier cambio y modificaciones que estén dentro del alcance de esta invención.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método de prepago para suministrar agua o gas utilizando: i) una tarjeta inteligente inalámbrica previamente cargada con una cantidad de servicio comprada; ii) un medidor de agua o gas que comprende cubiertas protectoras superior e inferior, un elemento inalámbrico lector-escritor de tarjetas inteligentes inalámbricas y un mecanismo de cierre/apertura de suministro de agua o gas, y iii) una red que incluye al menos una terminal de punto de venta con un par de módulos de seguridad, un servidor conectado mediante una interfase hacia un sistema de cobranza que mantiene informado a la base de datos del proveedor de servicios, caracterizado porque comprende:
- 10 verificar el estado del mecanismo cierre/apertura de suministro de agua o gas del medidor determinar si está abierto o cerrado;
- detectar el estado de los sensores de las cubiertas protectoras superior e inferior del medidor para determinar si se ha intentado manipular el medidor;
- detectar la presencia de una tarjeta inteligente inalámbrica de prepago dentro del campo de detección del medidor;
- 15 intercambiar información entre el medidor y la tarjeta inteligente inalámbrica de prepago por medio de radiofrecuencia;
- autenticar la tarjeta inteligente inalámbrica de prepago y el elemento inalámbrico lector-escritor de tarjetas inteligentes inalámbricas de prepago, de forma simultánea, por medio de dos o más firmas digitales y el número de serie del medidor;
- 20 determinar si la tarjeta inteligente inalámbrica de prepago tiene saldo mayor a cero de la cantidad de m³ prepagados;
- descargar la cantidad servicio comprada en forma de m³ prepagados de la tarjeta inteligente inalámbrica de prepago y almacenarla en la memoria del medidor;
- 25 subir toda la información generada sobre el estado del medidor hacia la tarjeta inteligente inalámbrica de prepago y grabarla en la memoria de dicha tarjeta inteligente inalámbrica de prepago, en donde la información generada se relaciona con El agua o gas consumida por el usuario durante la vida del medidor y los ilícitos o manipulaciones cometidos al medidor; y
- registrar electrónicamente el consumo de agua o gas.
- 30 2. El método de prepago para suministrar agua o gas de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque el paso de detectar la presencia de una tarjeta inteligente inalámbrica de prepago dentro del campo de detección del medidor de agua o gas incluye además los pasos de:
- emitir una señal de radiofrecuencia desde el medidor por medio de un dispositivo electrónico inalámbrico de medición, prepago y corte de suministro de agua o gas;
- 35 determinar si hay más de una tarjeta inteligente inalámbrica de prepago en el campo de detección del medidor de agua o gas; y
- seleccionar la tarjeta inteligente inalámbrica de prepago de acuerdo con un protocolo de transmisión de datos por radiofrecuencia previamente determinado.
- 40 3. El método de prepago para suministrar agua o gas de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque el paso de verificar el mecanismo cierre/apertura de suministro de agua o gas del medidor comprende el determinar si el mecanismo de cierre/apertura de suministro de agua o gas del medidor está abierto o cerrado para mandar una señal de apertura o cierre.
- 45 4. El método de prepago para suministrar agua o gas de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque el paso de detectar el estado de los sensores de las cubiertas protectoras superior e inferior del medidor incluye mandar una señal de cierre al mecanismo de cierre/apertura de suministro de agua o gas cuando se intenta abrir al menos una de las cubiertas superior e inferior del medidor.
5. El método de prepago para suministrar agua de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque el paso de descargar la cantidad de servicio comprada incluye descargar información de suministro de agua en un horario predeterminado, cantidad de metros cúbicos predeterminada o ambas.
- 50 6. El método de prepago para suministrar agua de conformidad con la reivindicación 1 y 5, caracterizado porque comprende además los pasos de:

- verificar si existe información de suministro de agua en un horario predeterminado, cantidad de metros cúbicos predeterminada o ambas;
- detectar flujo de agua a través del medidor; y
- 5 en caso de no detectar flujo de agua, mandar una señal para abrir una válvula de alivio desfogar el aire que se encuentra en la tubería de agua.
7. El método de prepago para suministrar agua o gas de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque el paso de descargar la cantidad de m³ prepagados de la tarjeta inteligente inalámbrica de prepago al medidor puede ser parcial o total dependiendo de la cantidad predeterminada grabada en la tarjeta inteligente inalámbrica de prepago.
- 10 8. El método de prepago para suministrar agua o gas de conformidad con las reivindicaciones 1 y 7, caracterizado porque el paso de descargar la cantidad de m³ prepagados de la tarjeta inteligente inalámbrica de prepago al medidor electrónico incluye además los pasos de:
- leer el saldo restante en el medidor;
- 15 sumar el saldo total o parcial descargado de la tarjeta inteligente de prepago al saldo restante en el medidor; y
- almacenar el nuevo valor del saldo prepagado en el medidor.
9. El método de prepago para suministrar agua o gas de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque además comprende los pasos de:
- leer el saldo prepagado en la memoria del medidor;
- 20 verificar si el saldo prepagado es mayor a 0; y
- verificar el estado del mecanismo cierre/apertura de suministro de agua o gas para determinar si está abierto o cerrado; y
- generar una señal para abrir o cerrar el mecanismo cierre/apertura de suministro de agua o gas con base en el saldo prepagado leído;
- 25 en donde cuando el saldo es mayor a 0 se genera una señal para abrir el mecanismo cierre/apertura de suministro de agua o gas a fin de permitir el flujo de agua o gas a través del medidor; y cuando el saldo no es mayor a 0 se genera una señal para cerrar el mecanismo cierre/apertura de suministro de agua o gas a fin de cortar el suministro de agua o gas al usuario.
- 30 10. Un sistema de prepago para suministrar agua o gas mediante tarjeta inteligente inalámbrica que comprende:
- una tarjeta inteligente inalámbrica para medidor;
- un medidor de agua o gas;
- una pantalla de cristal liquido para desplegar información sobre el estado del medidor;
- una fuente de alimentación de energía eléctrica para el medidor de agua o gas;
- 35 una red que incluye al menos una terminal de punto de venta que incluye un par de módulos de seguridad, un servidor conectado mediante una interfase hacia un sistema de cobranza que mantiene informado a la base de datos del proveedor de servicios;
- caracterizado porque comprende el medidor de consumo de agua o gas incluye:
- 40 a) un dispositivo electrónico inalámbrico de medición, prepago y corte de suministro de agua o gas que incluye:
- i) un elemento inalámbrico lector–escritor de tarjetas inteligentes para: detectar la presencia de una tarjeta inteligente inalámbrica de prepago; interpretar los comandos de la tarjeta inteligente inalámbrica de prepago; y generar y enviar una señal de potencia de radiofrecuencia; en donde el elemento inalámbrico lector–escritor de tarjetas incluye además un modulo de encriptado/desencriptado para: verificar y validar la autenticidad de la tarjeta de prepago; codificar los datos transferidos; y verificar la validez de la información grabada en la memoria del microcontrolador antes de descargar;
- 45

II) un microcontrolador para controlar el funcionamiento del medidor el cual tiene una memoria flash para almacenar la información generada en el medidor respecto del agua o gas consumido por el usuario durante la vida del medidor e ilícitos cometidos al medidor; y

5 III) un controlador de un dispositivo de corte de suministro para abrir y cerrar un mecanismo de cierre/apertura de suministro de agua o gas cuando el microcontrolador se lo requiera a través de una señal de corte o apertura;

b) un dispositivo de corte de suministro de agua o gas; y

c) un elemento de transmisión/recepción de señal.

11. Un medidor para registrar el consumo bidireccional de agua o gas que comprende:

10 un cuerpo principal de medidor que tiene un orificio de entrada y un orificio de salida;

una cámara de medición dispuesta dentro del cuerpo principal del medidor;

una cámara de suministro y cierre dispuesta dentro del cuerpo principal del medidor y en comunicación de fluido con la cámara de medición;

15 una válvula de suministro/corte de agua o gas dispuesta dentro de la cámara de suministro y cierre;

un par de cubiertas protectoras superior e inferior dispuestas sobre la parte superior e inferior del cuerpo principal del medidor; y

una pantalla de cristal líquido dispuesta en la cubierta protectora superior;

caracterizado porque comprende:

20 un dispositivo electrónico inalámbrico de medición, prepago y corte de suministro de agua o gas alojado dentro de la cubierta protectora superior del cuerpo principal del medidor;

25 en donde la cámara de medición incluye medios para registrar el consumo bidireccional de agua o gas, en donde los medios para registrar el consumo bidireccional comprenden un disco nutativo, un par de cubiertas superior e inferior que encierran el disco nutativo para mantenerlo en posición y asegurar de esta forma su movimiento correcto de medición; un vástago que tiene un extremo dispuesto centralmente en y extendiendo hacia arriba desde el disco nutativo a través de la cubierta superior que encierra el disco nutativo; y un elemento magnético dispuesto en el extremo opuesto del vástago;

30 un primer elemento sensor colocado adyacente a la superficie externa de la cámara de medición del cuerpo principal del medidor y dentro de la cubierta protectora superior, en donde el primer elemento sensor registra el movimiento giratorio del elemento magnético transmitido por el disco nutativo para luego calcular el volumen de m³ que circulan por la cámara de medición, en donde el primer elemento sensor es capaz de registrar el consumo de agua o gas sin importar el sentido del flujo del fluido;

35 un dispositivo convertidor de señal magnética en señal digital acoplado con el primer elemento sensor para convertir la señal magnética producida por el movimiento giratorio del elemento magnético en una señal digital, en donde el dispositivo convertidor está además eléctricamente conectado al dispositivo electrónico inalámbrico de medición, control de prepago y corte de suministro de agua o gas, en donde el dispositivo electrónico inalámbrico de medición, control de prepago y corte de suministro de agua o gas recibe la señal digital para luego transmitirla a la pantalla de cristal líquido para su visualización;

40 un mecanismo de cierre que incluye un tren de engranes, un disco deslizante y un disco fijo dispuestos de tal manera para abrir o cerrar el suministro de agua o gas, en donde el tren de engranes de apertura o cierre es operado por un motor, el cual es controlado por el dispositivo electrónico inalámbrico de medición, prepago y corte de suministro de agua o gas que está eléctricamente conectado a dicho motor;

45 una antena de circuito impreso para la comunicación de información por radiofrecuencia entre una tarjeta inteligente inalámbrica y el dispositivo electrónico inalámbrico de medición, prepago y corte de suministro de agua o gas del medido; y

una batería alojada por arriba de la cámara de suministro y corte, la cual alimenta de energía al dispositivo electrónico inalámbrico de medición, prepago y corte de suministro de agua o gas, a los medios para registrar el consumo bidireccional de agua o gas, al motor que acciona el mecanismo de cierre y a la pantalla de cristal líquido.

- 5 12. El medidor de conformidad con la reivindicación 11, caracterizado además porque las cubiertas protectoras superior e inferior cada una comprende un segundo elemento sensor para registrar la apertura de cualquiera de las cubiertas superior e inferior, en donde en caso de que al menos una cubierta superior o inferior del medidor sea desenganchada del cuerpo del medidor, el medidor cerrará su servicio automáticamente hasta que un técnico de la compañía acuda a reestablecerlo.
- 10 13. El medidor de conformidad con la reivindicación 11, caracterizado además porque el agua que circula por el orificio de entrada del cuerpo principal del medidor entra a la cámara de medición originando que el disco nutativo gire y transmita de esta manera su movimiento giratorio al elemento magnético por medio del vástago, en donde el primer elemento sensor detecta el número de giros del elemento magnético.
- 15 14. El medidor de conformidad con la reivindicación 11, caracterizado porque el mecanismo de cierre incluye además un par de sensores para detectar la posición del disco deslizante, abierto o cerrado, en donde los sensores están conectados a y envían la señal de posición del disco deslizante al dispositivo electrónico inalámbrico de medición, prepago y corte de suministro de agua o gas.
- 20 15. El medidor de conformidad con la reivindicación 11, caracterizado porque el medidor comprende, en el caso del suministro de agua por tandeo, un elemento sensor para detectar el paso de agua en la línea de alimentación y una válvula de alivio.
16. El medidor de conformidad con la reivindicación 15, caracterizado además porque el elemento sensor de paso de agua está conectado al dispositivo electrónico inalámbrico de medición, prepago y corte de suministro para recibir una señal del elemento sensor que detecte el paso de agua, en caso que no se detecte el paso de agua, el dispositivo electrónico inalámbrico de medición, prepago y corte de suministro enviará una señal para abrir una válvula de alivio para desfogar el aire atrapado en la tubería y que podría circular a través del medidor y registrarse como consumo.

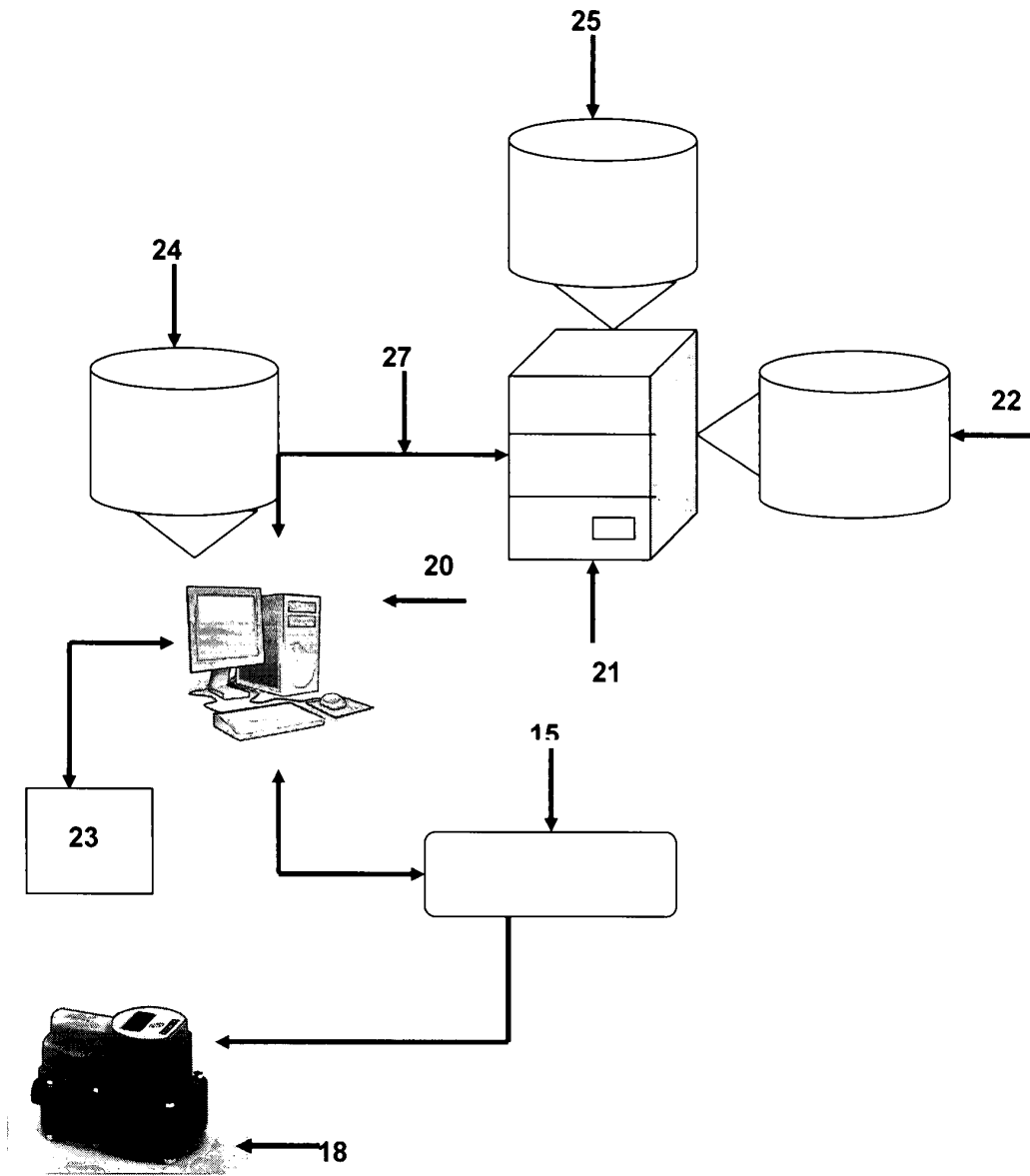


FIGURA 1

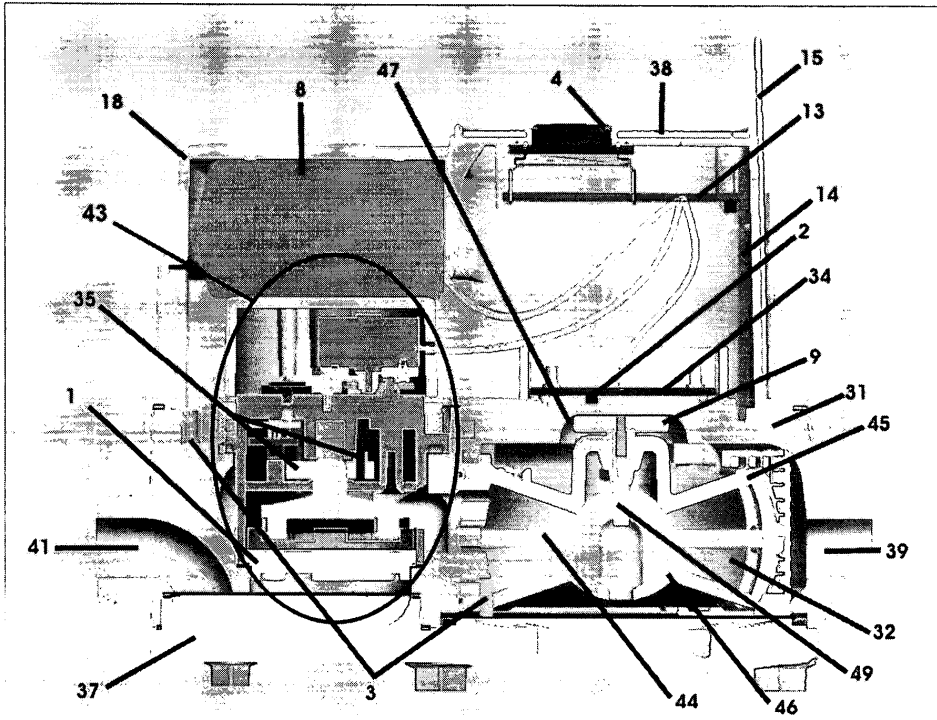


FIGURA 2

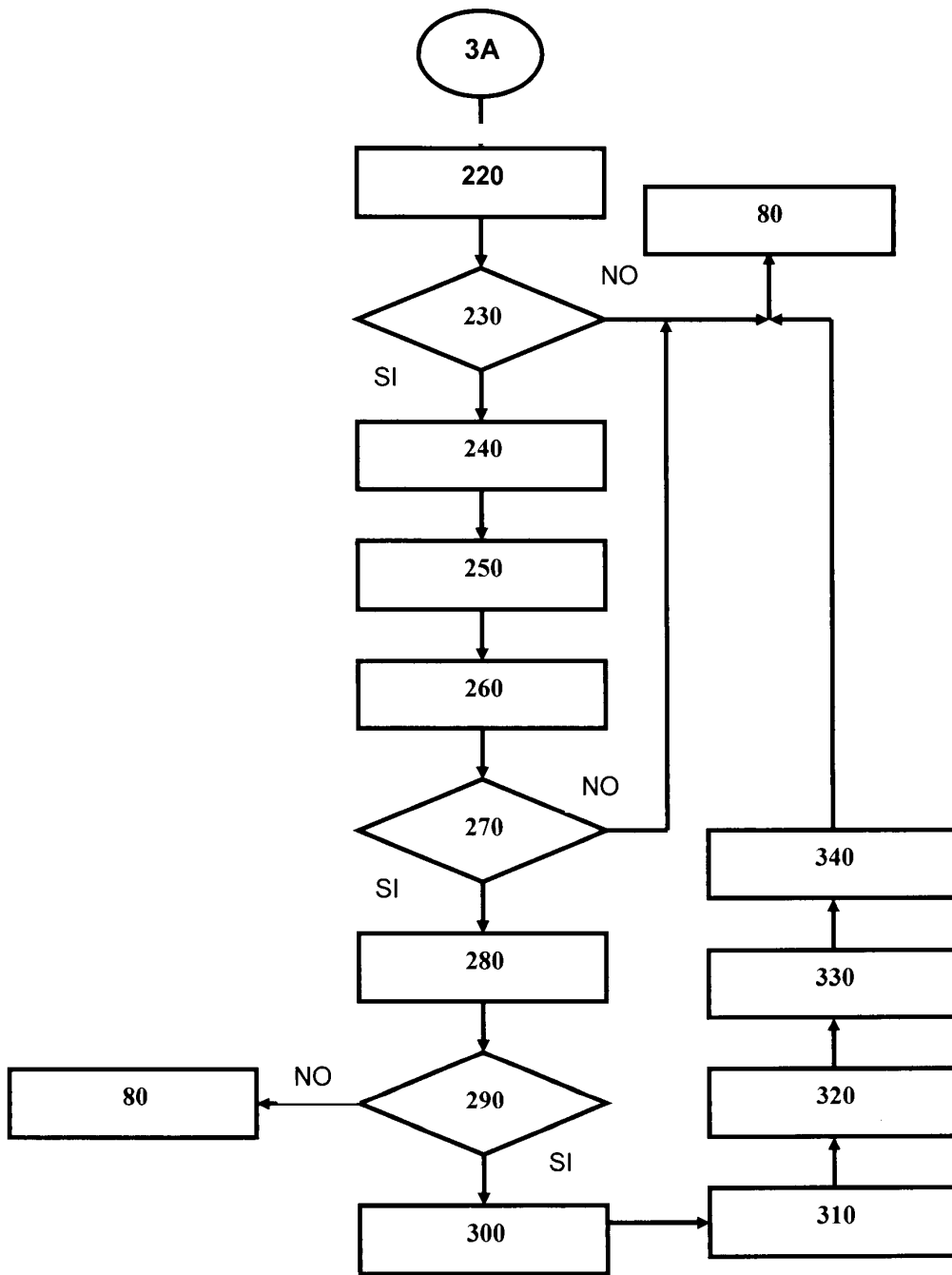


FIGURA 4A



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 201190002

②② Fecha de presentación de la solicitud: 28.08.2008

③② Fecha de prioridad: **14-07-2008**

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
Y	WO 2006041276 A2 (IUSA S A DE C V) 20/04/2006, todo el documento.	1-5, 7-10
A		11
Y	US 6054930 A (GUILLON JEAN-LOUIS) 25/04/2000, resumen; columna 1, línea 5 - columna 5, línea 20; figuras 1-4.	1-5, 7-10

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
26.04.2012

Examinador
A. Figuera González

Página
1/6

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

G06Q50/06 (2012.01)

G06Q20/00 (2012.01)

G01F15/06 (2006.01)

G01D4/00 (2006.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

G06Q, G01F, G01D

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI, TXTE

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 26.04.2012

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-16	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 6, 11-16	SI
	Reivindicaciones 1-5, 7-10	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	WO 2006041276 A2 (IUSA S A DE C V)	20.04.2006
D03	US 6054930 A (GUILLON JEAN-LOUIS)	25.04.2000

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración**REIVINDICACIÓN 1.**

En el documento D01 se describen diferentes alternativas de métodos de prepago de energía eléctrica que utilizan elementos que se corresponden con los que figuran en la reivindicación 1 de la solicitud internacional y se describen etapas que se corresponden las que son objeto de la reivindicación 1, tal y como se indica a continuación:

- Los elementos que se utilizan en el método citados en el preámbulo de la reivindicación 1 con excepción de las cubiertas protectoras superior e inferior (esta diferencia se analiza en detalle más adelante) se corresponden con los elementos que se describen en el documento D01, página 9, línea 18 a página 11, línea 4 y figura 2.
- La etapa de la reivindicación 1 de la página 31, líneas 12 y 13, se corresponde con lo descrito en el documento D01, página 20, línea 7 a página 22, línea 19.
- La etapa de la reivindicación 1 de la página 31, líneas 16 y 17, se corresponde con lo descrito en el documento D01, página 22, líneas 6 a 19.
- Las etapas de la reivindicación 1, de la página 31, líneas 18 a 22, 25, 26 y página 31, línea 27 a página 32, línea 4 se corresponden con las etapas de la reivindicación 1 del documento D01, página 26, líneas 7 a 15. La etapa de la página 31, línea 27 a página 32, línea 4 tiene un contenido más amplio, pero dicho contenido se encuentra reflejado en la reivindicación 7 del documento D01.
- La etapa de la reivindicación 1 de la líneas 23 y 24, se corresponde con la última etapa de la reivindicación 3 del documento D01, página 27, líneas 6 y 7.

Así pues, las únicas diferencias existentes entre lo divulgado en el documento D01 y la invención objeto de la reivindicación 1 son:

- en el documento D01 el servicio para el que se implementa un método de prepago es el suministro de energía eléctrica mientras que en el método de la reivindicación 1 se implementa para el prepago del suministro de agua o gas.

Sin embargo es habitual que los métodos de gestión de los servicios públicos que se suministran a domicilio (agua, luz y electricidad) sean polivalentes y se utilicen de manera indistinta para la gestión del consumo de cualquiera de ellos, ya sea agua, luz o gas, variando simplemente el contador utilizado para medir el consumo. Además en la reivindicación 1 no hay ninguna característica técnica específica del suministro de agua y gas por oposición al suministro de energía eléctrica.

Es decir que para el experto en la gestión de servicios públicos que se suministran a domicilio resulta obvio que el sistema descrito en el documento D01 para el prepago de energía eléctrica se puede aplicar también para el prepago de agua o gas.

- en el documento D01 no se menciona de forma explícita la existencia de unas cubiertas protectoras superior e inferior ni la existencia de sensores en dichas cubiertas cuyo estado se deba verificar para comprobar si se ha intentado manipular el medidor. No obstante sí que se indica que se refiere a "un medidor completamente integrado de una sola pieza, cubierto totalmente y sin contacto con el exterior" Ver documento D01, página 5, líneas 18 y 19 y página 8, líneas 21 y 22.

El problema técnico al que se hubiera enfrentado el experto en la materia que conociera el documento D01 habría sido el controlar que la cubierta del medidor únicamente es abierta por parte de personal autorizado para el mantenimiento y que el usuario no pueda abrirla sin que se sepa que lo ha hecho por el riesgo de manipulación fraudulenta que podría suponer.

En el documento D02 se plantea el mismo problema técnico (ver documento D02, columna 1, líneas 12 a 25) y se ofrece una solución que consiste en dotar al contador de un dispositivo que permite detectar el desplazamiento de dos elementos estructurales: la carcasa 1 del contador y la cubierta 2 de los terminales. Así pues el dispositivo permite detectar la apertura de la cubierta 2. Ver documento D02, columna 3, líneas 20 a 38 y figura 1. Una vez que se ha producido la apertura del contador, el microprocesador 18 produce una señal que permite por ejemplo, incrementar el valor de una memoria, disparar una alarma, encender un diodo emisor de luz o visualizar un mensaje en una pantalla. Ver documento D02, columna 4, líneas 60 a 67.

En consecuencia, hubiera resultado obvio para el experto en la materia aplicar la solución del documento D02 al método de prepago descrito en el documento D01 para resolver el problema técnico planteado, de modo que se obtenga la invención objeto de la reivindicación 1. Por lo tanto, el objeto de la reivindicación 1 no implica actividad inventiva (Artículo 8 de la Ley de Patentes 11/1986).

REIVINDICACIÓN 2.

La reivindicación 2 del documento D01 (ver página 26, líneas 16 a 26) divulga todas las etapas del método objeto de la reivindicación 2 de la solicitud internacional.

Así pues la reivindicación 2, que depende de la reivindicación 1 que carece de actividad inventiva, no aporta ninguna característica técnica adicional que no sea conocida ya del estado de la técnica y por lo tanto carece a su vez de actividad inventiva.

REIVINDICACIÓN 3.

Las características técnicas objeto de la reivindicación 3 está divulgadas en el documento D01, página 21, líneas 7 a 27.

Así pues la reivindicación 3, que depende de la reivindicación 1 que carece de actividad inventiva, no aporta ninguna característica técnica adicional que no sea conocida ya del estado de la técnica y por lo tanto carece a su vez de actividad inventiva.

REIVINDICACIÓN 4.

Aunque en el documento D02 no se menciona explícitamente la posibilidad de cortar del suministro cuando se detecta una apertura de la cubierta del contador, es evidente que la misma señal que sirve para generar una alarma puede servir para accionar un elemento de corte si así se programa en el microprocesador encargado de gestionar la señal sin que aparentemente sea necesario resolver ningún problema técnico para ello.

Se considera dentro del alcance de la práctica habitual seguida por el experto en la materia, especialmente debido a que las ventajas conseguidas se prevén fácilmente, utilizar la señal de apertura de la cubierta 2 para cortar el suministro. Consecuentemente, el objeto de la reivindicación 4, que depende de la reivindicación 1 que carece de actividad inventiva, también carece de actividad inventiva.

REIVINDICACIÓN 5.

Aunque en el documento D01 no se menciona la posibilidad de grabar en la tarjeta inteligente sin contacto información de suministro en un horario predeterminado, aparentemente no existe ningún problema técnico que haya que superar para hacerlo. Por otra parte, el hecho de que puede ser interesante suministrar agua en un punto de consumo en un horario predeterminado es del conocimiento común.

En consecuencia se considera que para el experto en la materia sería evidente utilizar la tarjeta del documento D01 de grabando en ella datos de horarios predeterminados de suministro y programar el funcionamiento del elemento de corte del suministro en consecuencia de forma que se obtuvieran los resultados perseguidos en la reivindicación 5.

Por lo tanto se considera que la reivindicación 5, dependiente de la reivindicación 1 que carece de actividad inventiva, carece a su vez de actividad inventiva.

REIVINDICACIÓN 6.

No se han encontrado en el estado de la técnica documentos que afecten a la novedad o a la actividad inventiva de la reivindicación 6.

REIVINDICACIONES 7, 8 y 9.

Las reivindicaciones 4 y 5 del documento D01 (ver página 27, líneas 8 a 15) divulgan todas las etapas objeto de la reivindicación 7 de la solicitud internacional.

La reivindicación 6 del documento D01 (ver página 27, líneas 16 a 22) divulga todas las etapas objeto de la reivindicación 8 de la solicitud internacional.

La reivindicación 9 del documento D01 (ver página 28, líneas 8 a 21) divulga todas las etapas objeto de la reivindicación 9 de la solicitud internacional.

En definitiva, las reivindicaciones 7, 8 y 9, que dependen de reivindicaciones que carecen de actividad inventiva, no aportan ninguna característica técnica adicional que no sea conocida ya del estado de la técnica y por lo tanto carecen a su vez de actividad inventiva.

REIVINDICACIÓN 10.

En las reivindicaciones 21 y 22 del documento D01 (ver página 32, línea 10 a página 34, línea 1) se describe un sistema de de prepago y de control de energía eléctrica que reúne todas las características técnicas de la reivindicación 10 de la solicitud de patentes excepto las relativas a la red mencionada en la página 34, líneas 20 a 23 de la solicitud. Pero una red de características similares se describe en el mismo documento D01 desde la página 9, línea 18 a la página 11, línea 4 y en la figura 2.

Así pues, la única diferencia existente entre lo divulgado en el documento D01 y la reivindicación 10 es que el documento D01 se refiere al prepago de energía eléctrica mientras que la reivindicación 10 de la solicitud internacional se refiere al prepago para suministrar agua o gas.

Como ya se ha comentado para la reivindicación 1, para el experto en tarificación de servicios públicos que se suministran a domicilio resulta obvio que el sistema descrito en el documento D01 para el prepago de energía eléctrica se puede aplicar también para el prepago de agua o gas sin que sea necesario resolver ningún problema técnico.

Por lo tanto la reivindicación independiente 10 carece de actividad inventiva.

REIVINDICACIÓN 11.

No se han encontrado en el estado de la técnica documentos que afecten a la novedad o a la actividad inventiva de la reivindicación 11.

En efecto, el documento D01 divulga diversos aspectos del medidor en particular los relativos a los elementos electrónicos de gestión, pero no incluye las características técnicas concretas relacionadas con el hecho de que se trata de un medidor bidireccional de agua.

REIVINDICACIONES 12 a 16.

Las reivindicaciones 12 a 16 dependen de la reivindicación 11 que tiene novedad y actividad inventiva por lo que dichas reivindicaciones reúnen también en consecuencia los requisitos de novedad y actividad inventiva.