

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 817 078**

51 Int. Cl.:

G01F 23/00 (2006.01)

B65F 1/14 (2006.01)

G06Q 10/00 (2012.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.10.2015** **PCT/FI2015/050731**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.05.2016** **WO16071561**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.10.2015** **E 15804159 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.06.2020** **EP 3215814**

54 Título: **Método y sistema para controlar y comunicar la velocidad de llenado de un contenedor**

30 Prioridad:

06.11.2014 US 201414535041

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

06.04.2021

73 Titular/es:

ENEVO OY (100.0%)
Linnoitustie 6
02600 Espoo, FI

72 Inventor/es:

KEKÄLÄINEN, FREDRIK

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 817 078 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

Método y sistema para controlar y comunicar la velocidad de llenado de un contenedor

5 **Campo técnico**

La presente descripción se refiere de forma general a un método y sistema de control y comunicación inalámbrica; y más específicamente, a métodos y sistemas para controlar y comunicar la velocidad de llenado de un contenedor de manera eficiente a nivel energético.

10

Antecedentes

La utilización de contenedores para la basura es habitual en casi todas las instalaciones comerciales y residenciales. Estos contenedores de basura deben vaciarse o limpiarse periódicamente. Por lo general, el personal de mantenimiento responsable de las tareas de limpieza o vaciado utilizan camiones para vaciar dichos contenedores de basura. El personal de mantenimiento tiene rutas programadas y un tiempo limitado para vaciar los contenedores de basura de diversas instalaciones. Con el fin de lograr que el proceso de recogida de basura sea eficaz, es deseable conocer los niveles de llenado de los contenedores de basura para garantizar la oportuna limpieza de dichos recipientes de basura. Por ejemplo, la información del nivel de llenado puede ayudar a diseñar una ruta y un tiempo de programación para vaciar los contenedores de basura de una instalación en concreto. Además, tener la capacidad de predecir un tiempo de vaciado adecuado para un contenedor de basura ayuda al recolector de basura a planificar la ruta del camión recolector de la basura para reducir los costes relacionados con todo el proceso de recolección de la basura.

15

20

25

30

35

Para abordar estos problemas, hoy en día, los contenedores de basura están, frecuentemente, equipados con un medidor que está configurado para controlar el nivel de llenado del contenedor de basura y comunicar el mismo a un servidor remoto, véase, por ejemplo, la publicación de la patente europea EP 2 641 851 A1. El servidor recibe y procesa los datos del nivel de llenado para diseñar una ruta y un tiempo programado para vaciar el contenedor de basura de una instalación en concreto. Sin embargo, estos medidores requieren un control continuo del nivel de llenado y la comunicación de los mismos al servidor. Por ejemplo, se programa al menos una comunicación entre el medidor y el servidor cada día para enviar los datos del nivel de llenado al servidor. Por lo general, dichas comunicaciones se realizan independientemente del nivel de llenado del contenedor, es decir, el medidor se comunica con el servidor incluso si el contenedor está lleno a la mitad. Por lo tanto, estas comunicaciones no son deseables ya que consumen una cantidad importante de energía de la batería del medidor y no proporcionan ningún dato crítico. Como resultado, la batería del medidor debe reemplazarse con una alta regularidad debido a estas comunicaciones no deseadas o se necesita utilizar una batería de gran rendimiento para un funcionamiento más prolongado de dichos medidores.

40

Por lo tanto, en vista de lo expuesto, existe la necesidad de superar los inconvenientes anteriormente mencionados de las comunicaciones no deseadas generalmente realizadas entre un medidor y un servidor en el proceso de determinar un nivel de llenado de un contenedor.

Resumen

45

La presente descripción busca proporcionar un método para controlar y comunicar la velocidad de llenado de un contenedor.

50

La presente descripción incluye, además, proporcionar un sistema para controlar y comunicar la velocidad de llenado de un contenedor.

55

En un aspecto, una realización de la presente descripción proporciona un método según la reivindicación independiente 1.

En otro aspecto, una realización de la presente descripción proporciona un sistema según la reivindicación independiente 12.

60

Las realizaciones de la presente descripción eliminan sustancialmente, o al menos resuelven parcialmente los problemas mencionados anteriormente en la técnica anterior y permiten el control y la comunicación eficientes a nivel energético de la velocidad de llenado de un contenedor mediante un medidor.

65

Se mostrarán otros aspectos, ventajas, características y objetos de la presente descripción a partir de los dibujos y la descripción detallada de las realizaciones ilustrativas interpretadas junto con las reivindicaciones anexas independientes 2-11 y 13-15 que siguen.

Se apreciará que las características de la presente descripción son susceptibles de unirse en varias combinaciones sin abandonar el ámbito de la presente descripción definido por las reivindicaciones anexas.

Breve descripción de las figuras

El resumen anterior, así como la siguiente descripción detallada de realizaciones ilustrativas, se comprende mejor al leerlo junto con los dibujos anexos. Para ilustrar la presente descripción, se muestran estructuras ilustrativas de la descripción en los dibujos. Sin embargo, la presente descripción no se limita a métodos e instrumentales específicos descritos en la presente memoria. Además, los expertos en la técnica entenderán que los dibujos no están a escala. En la medida de lo posible, los elementos similares se han indicado con números idénticos.

A continuación se describirán realizaciones de la presente descripción, a modo de ejemplo únicamente, con referencia a los siguientes diagramas, en donde:

La FIG. 1 es una ilustración esquemática de un contenedor de basura; según una realización de la presente descripción;

la FIG. 2 es una ilustración esquemática de una arquitectura del medidor; según una realización de la presente descripción;

la FIG. 3 es una ilustración esquemática de un sistema para controlar y comunicar la velocidad de llenado de contenedores de basura, según una realización de la presente descripción;

la FIG. 4 es una ilustración de los pasos de un método de funcionamiento de un servidor, según una realización de la presente descripción;

la FIG. 5 es una ilustración de los pasos de un método de funcionamiento de un medidor, según una realización de la presente descripción; y

la FIG. 6 es una ilustración de los pasos de un método para controlar y comunicar la velocidad de llenado de un contenedor, según una realización de la presente descripción.

En los dibujos adjuntos, se emplea un número subrayado para representar un elemento sobre el que se coloca el número subrayado o un elemento al que está adyacente el número subrayado. Un número no subrayado se refiere a un elemento identificado por una línea que vincula el número no subrayado al elemento. Cuando un número no está subrayado y está acompañado por una flecha asociada, el número no subrayado se utiliza para identificar un elemento general al que la flecha apunta.

Descripción detallada de las realizaciones

La siguiente descripción detallada ilustra realizaciones de la presente descripción y formas en las que pueden implementarse. Aunque se han descrito algunos modos de realización de la presente descripción, los expertos en la técnica reconocerán que también son posibles otras realizaciones para llevar a cabo o poner en práctica la presente descripción.

La invención en la presente descripción proporciona un método para controlar la velocidad de llenado de un contenedor y comunicar la velocidad de llenado controlada a un servidor, el contenedor comprende al menos un primer sensor que es un sensor de velocidad de llenado en un modo normalmente no activo. El método comprende

- la recepción de un modelo operativo a partir de un servidor, el modelo operativo define una señal de activación para determinar si se inicia la comunicación entre el sensor de velocidad de llenado y el servidor, el modelo operativo también define un nivel de velocidad de llenado predeterminado que comprende un valor máximo predefinido de la velocidad de llenado y un valor mínimo predefinido de la velocidad de llenado, en donde la comunicación entre el sensor de velocidad de llenado y el servidor solamente se produce cuando no se alcanza el nivel de velocidad de llenado predeterminado, en donde el modelo operativo comprende una velocidad de llenado prevista del contenedor como función de tiempo;

- la detección de la señal de activación;
- la medición de la velocidad de llenado del contenedor con el sensor de velocidad de llenado;
- la comparación de la velocidad de llenado medida con el nivel de velocidad de llenado predeterminado definido en el modelo operativo; y
- la comunicación de la velocidad de llenado medida al servidor solamente si
- la velocidad de llenado medida está por encima del valor máximo predefinido de velocidad de llenado, o
- la velocidad de llenado medida está por debajo del valor mínimo predefinido de velocidad de llenado.

En otro aspecto, la invención en la presente descripción proporciona un sistema para controlar y comunicar la velocidad de llenado de un contenedor. El sistema comprende

- un medidor montado en el contenedor, el medidor comprende al menos un primer sensor que es un sensor de velocidad de llenado en un modo normalmente no activo; y
- un servidor de comunicación acoplado al medidor para proporcionar un modelo operativo al medidor, el modelo operativo define una señal de activación para determinar si se inicia la comunicación entre el sensor de

velocidad de llenado y el servidor, el modelo operativo también define un nivel de velocidad de llenado predeterminado que tiene un valor máximo predefinido de la velocidad de llenado y un valor mínimo predefinido de la velocidad de llenado, en donde la comunicación entre el sensor de velocidad de llenado y el servidor solamente se produce cuando no se alcanza el nivel de la velocidad de llenado predeterminado, en donde el modelo operativo comprende una velocidad de llenado prevista del contenedor como función de tiempo, en donde, en base al modelo operativo, el medidor está configurado para

- medir la velocidad de llenado del contenedor con el sensor de velocidad de llenado,
- comparar la velocidad de llenado medida con el nivel de velocidad de llenado predeterminado definido en el modelo operativo, y
- comunicar la velocidad de llenado medida al servidor solamente si
- la velocidad de llenado medida está por encima del valor máximo predefinido de velocidad de llenado, o
- la velocidad de llenado medida está por debajo del valor mínimo predefinido de velocidad de llenado.

En una realización, el contenedor es un contenedor de basura usado para recolectar temporalmente basura o desechos. El contenedor de basura puede estar asignado a una instalación particular para recolectar basura en y alrededor de esa instalación. El contenedor de basura incluye una estructura interior hueca para recolectar la basura y una tapa que cierra esa estructura interior. El contenedor de basura puede ser un cubo de basura (con varios tamaños de aproximadamente 20 a 100 galones (de aproximadamente 75 a 380 litros)) o un carro de basura (con varios tamaños de aproximadamente 2 a 8 yardas (aproximadamente 1,8 a 7,3 metros, respectivamente)). El contenedor de basura lo vacía o limpia periódicamente el personal de mantenimiento. Por ejemplo, el contenedor de basura puede estar asociado con una ruta específica y el tiempo programado definido para el vaciado del mismo.

En una realización, el contenedor comprende el medidor montado en la tapa del mismo. De forma alternativa, el medidor puede montarse en una parte sustancialmente superior de la estructura interior del contenedor. Además, el medidor está preferiblemente instalado de manera que no obstruya, de forma que no suponga un obstáculo para la recolección de la basura en la estructura interior del contenedor.

Como se explicó anteriormente, el medidor comprende al menos un primer sensor, que es el sensor de la velocidad de llenado. Según una realización, el sensor de velocidad de llenado se selecciona del grupo que consiste en sensor ultrasónico, sensor infrarrojo, sensor de presión, sensor de peso, sensor de banda ultra ancha, sensor de cámara CCD y sensor láser.

Según una realización, el medidor también comprende otros sensores además del sensor de velocidad de llenado. Por ejemplo, el medidor comprende al menos un segundo sensor. El segundo sensor se puede seleccionar de un grupo que consiste en sensor ultrasónico, acelerómetro, sensor de humedad, sensor de gas, sensor de luz ambiental y sensor de temperatura.

Además de lo anterior, el medidor también puede comprender un microcontrolador con memoria integrada para un programa de datos y almacenamiento de datos, un transceptor inalámbrico y una antena que funcionan, típicamente, en el Global System for Mobile communication (Sistema global para comunicaciones móviles - GSM) o en un estándar celular similar. El medidor preferiblemente también comprende una batería para activar los sensores, el microcontrolador y el transceptor inalámbrico. La batería puede ser una batería de iones de calidad industrial. Además, el medidor, especialmente el microcontrolador, preferiblemente incluye una función de reloj, es decir, un reloj en tiempo real.

En un ejemplo que no forma parte de la invención, el medidor es un dispositivo sellado, de manera que el medidor no puede abrirse para manipularse. Además, en caso de cualquier mal funcionamiento, el medidor dañado puede reemplazarse por un nuevo medidor.

El sistema de la presente descripción comprende, preferiblemente, una pluralidad de dichos medidores adaptados para ser instalados en varios contenedores de basura que pertenecen a diferentes zonas.

La pluralidad de medidores se puede acoplar al servidor mediante una o más redes de comunicación. La red de comunicación puede ser una red con cable, una red inalámbrica o una combinación de estas. Ejemplos de dicha red de comunicación incluyen, aunque no de forma limitativa, Local Area Networks (Redes de área local - LAN), Wide Area Networks (Redes de área amplia - WAN), Metropolitan Area Networks (Redes de área metropolitana - MAN), Wireless LANs (Redes LAN inalámbricas - WLAN), Wireless WANs (Redes WAN inalámbricas - WWAN), Wireless MANs (Redes MAN inalámbricas - WMAN), Internet, redes de telecomunicación de segunda generación (2G), redes de telecomunicación de tercera generación (3G), redes de telecomunicación de cuarta generación (4G) y Worldwide Interoperability for Microwave Access (Redes de Interoperabilidad Mundial para Acceso por Microondas - WiMAX).

Según una realización, el servidor se puede utilizar para proporcionar modelos operativos a los medidores. El servidor puede comprender un código de programa que hace que el servidor se conecte con los medidores para proporcionar los modelos operativos. El código de programa también hace que el servidor funcione para intercambiar los datos con los medidores y los modelos operativos de diseño para los medidores, los cuales se

explican con mayor detalle más adelante en la presente memoria. Además, el servidor puede utilizarse para almacenar datos recibidos de los medidores, es decir, el servidor puede incluir una base de datos para almacenar los datos recibidos.

El sistema de la presente descripción comprende, además, preferiblemente, un dispositivo de usuario acoplado operativamente al servidor. El dispositivo del usuario puede utilizarse para controlar los datos del servidor e intercambiar datos con el servidor. El servidor proporciona una interfaz de usuario en el dispositivo del usuario para controlar y supervisar la operación del servidor. En un ejemplo, el dispositivo del usuario puede ser un dispositivo informático que incluye, pero no se limita a, un ordenador de sobremesa o portátil.

Los modelos operativos proporcionados a los medidores pueden ser diferentes entre sí. Específicamente, cada modelo operativo contiene, por lo general, diferentes conjuntos de instrucciones que definen diferentes patrones operativos para los medidores.

Según una realización, un modelo operativo se ha calculado o diseñado basándose en diversos parámetros externos (independiente de los datos de medición del medidor). Los parámetros incluyen, pero no se limitan a, un tipo de medidor y sus capacidades, coordenadas físicas de la instalación del medidor y el acuerdo con el cliente en lo que respecta a la utilización del contenedor.

Además, se puede calcular un modelo operativo mediante el análisis de los datos de medición del medidor durante un periodo de tiempo determinado, que se explica en detalle más adelante en la presente memoria.

Opcionalmente, se calcula un modelo operativo en base a ambos parámetros externos y los datos analizados recogidos por el medidor.

Los medidores de la presente descripción están diseñados para funcionar con bajo nivel de energía, es decir, los microcontroladores de los medidores permanecen por lo general en modo de espera (es decir, no en comunicación con el servidor) hasta que reciben una señal de activación de al menos uno de los sensores o de la función de reloj, según se haya determinado en el modelo operativo.

Según una realización, los sensores de los medidores miden datos y transmiten los datos de medición al servidor solamente cuando uno o más de los datos medidos están fuera de los intervalos permitidos (según lo establecido en el modelo operativo). Los intervalos permitidos de los datos del sensor que generan la señal de activación se definen en el modelo operativo. Por ejemplo, cuando un medidor está instalado en la tapa de un contenedor de basura de uso doméstico, en ese caso puede establecerse una señal de activación mediante 3G, la cual en este caso es una aceleración mínima cuando se cierra la tapa. De forma alternativa, se puede definir una definición más compleja de señal de activación, tal como una temperatura superior a un umbral determinado durante un cierto periodo de tiempo y similares, que se explicará en detalle más adelante en la presente memoria.

Según la invención, el modelo operativo comprende una velocidad de llenado prevista del contenedor en función del tiempo. La velocidad prevista de llenado se puede expresar en número de días, es decir, se espera que el contenedor de basura se llene según el número definido de días. Por ejemplo, si un contenedor de basura por lo general se llena a una velocidad del 10 % cada día, entonces la velocidad de llenado prevista del contenedor sería de 10 días, periodo en el cual se espera que el contenedor se haya llenado en su totalidad. Por lo tanto, el modelo operativo puede incluir una velocidad de llenado prevista de 8 días o 9 días, cuando se espera que el contenedor se llene al 80 % o 90 % de su capacidad, respectivamente. Por tanto, el medidor se comunicaría con el servidor después de 8 o 9 días, en base a en dicho modelo operativo.

En función del modelo operativo anterior, la función de reloj del medidor activa el microcontrolador del modo de espera una vez transcurridos 8 o 9 días. Esto enviaría al transceptor del medidor a transmitir los datos de velocidad de llenado al servidor.

Según una realización, el modelo operativo comprende, además, un programa de medición predefinido y un programa de comunicación predefinido. El programa de medición predefinido y el programa de comunicación predefinido son también una función de tiempo, sin embargo, dichas programaciones pueden asociarse con una línea de tiempo desigual en lugar de con una línea de tiempo uniforme.

En base al programa de medición predefinido, los sensores, particularmente los sensores de los mismos, pueden medir varios datos (tales como, por ejemplo, datos de velocidad de llenado, datos de acelerómetro, datos de humedad, datos de luz ambiental, datos de temperatura y datos de gas) relacionados con el nivel de basura del contenedor de basura. Además, en base a la programación de comunicación predefinida, el medidor se comunica con el servidor para transmitir dichos datos de medición. En un ejemplo, los programas predefinidos pueden asociarse con las horas pico de un día o los días pico de un mes o año, momento en el cual el medidor debería realizar la medición y comunicar dichos datos al servidor.

Un ejemplo de funcionamiento de un medidor, que tiene el modelo operativo anterior y está configurado para medir y comunicar datos al servidor aproximadamente a las 10 de la mañana el 26 de diciembre (después del día de Navidad), día en el cual es muy probable que se llene el contenedor de basura. De manera similar, las programaciones de medición y comunicación predefinidas pueden relacionarse con todas las temporadas festivas o de vacaciones cuando la probabilidad de que se llene el contenedor sea sustancialmente alta. Además de esto, las programaciones de medición y comunicación predefinidas pueden estar asociadas a los fines de semana en lugar de a días de semana.

Según una realización, el modelo operativo comprende además intervalos permitidos para los datos de medición de al menos uno de los sensores como función de tiempo. El modelo operativo, por lo tanto, define los intervalos permitidos de los datos de medición para cada uno de los sensores del medidor, como función del tiempo. Por ello, una vez que los datos de medición de los sensores alcanzan o superan los intervalos permitidos para los datos de medición, se envía al medidor una orden para que se comunique con el servidor. Según una realización, los datos se seleccionan de un grupo que consiste en datos de velocidad de llenado, datos de acelerómetro, datos de humedad, datos de luz ambiental, datos de temperatura y datos de gas.

En un ejemplo, el sensor de temperatura puede configurarse con un intervalo de temperatura permitido de 0-40 °C durante una hora. Por tanto, el medidor se comunicaría con el servidor cuando el sensor de temperatura detecte una temperatura de 40 °C o superior durante más de una hora, o una temperatura de 0 °C o menos durante más de una hora. Del mismo modo, otros sensores, tales como el sensor de la velocidad de llenado, el acelerómetro, el sensor de humedad, el sensor de luz ambiental y el sensor de gas pueden incluir intervalos permitidos para los datos de medición en función del tiempo.

Los intervalos permitidos de los datos de medición (de los sensores) definidos en los modelos operativos dependen de diversos factores, tales como el tipo de contenedor de basura, su ubicación, uso previsto y similares. Por ejemplo, un medidor montado en contenedores de basura más grandes puede tener intervalos permitidos más altos (de datos de medición para los sensores) en comparación con otros contenedores de basura más pequeños. Además, un medidor instalado en un contenedor de basura asociado con una localidad con gran nivel de población tendrá intervalos permitidos más bajos en comparación con un medidor instalado en un contenedor de basura asociado con una localidad con menos población.

Según una realización, el modelo operativo comprende, además, al menos una combinación de datos de medición que activa la comunicación. La combinación de datos de medición que activa la comunicación actúa como una señal de activación para el microcontrolador (que, generalmente, permanece en modo de espera) para iniciar la comunicación entre el medidor y el servidor. La combinación de datos de medición que activa la comunicación es una indicación cuando dos o más datos de medición de los sensores se combinan y constituyen un valor (principalmente asociado con un nivel de llenado del contenedor de basura) para el cual se debe establecer una comunicación entre el medidor y el servidor.

Por lo tanto, según una realización, la al menos una combinación de datos de medición comprende datos de medición de diferentes sensores. Por ejemplo, la combinación de datos de medición incluye cualquier combinación de los datos de velocidad de llenado, datos del acelerómetro, datos de humedad, datos de luz ambiental, datos de temperatura y datos de gas adquiridos a partir del sensor de velocidad de llenado, acelerómetro, sensor de humedad, sensor de luz ambiental, sensor de temperatura y sensor de gas, respectivamente.

Según una realización, el método además comprende los siguientes pasos:

- medición de una aceleración del segundo sensor; el segundo sensor comprende un acelerómetro y la aceleración medida comprende datos de aceleración;
- comparación de los datos de aceleración con un valor de referencia;
- medición de la velocidad de llenado del contenedor después de un tiempo predefinido, cuando los datos de aceleración se desvían desde los valores de referencia más de un porcentaje predefinido; y
- la comunicación de la velocidad de llenado al servidor solamente si
- la velocidad de llenado medida después del tiempo predefinido es igual o inferior de la velocidad de llenado mínima predefinida, lo que indica que el contenedor se ha vaciado, y/o
- la velocidad de llenado medida después del tiempo predefinido es igual a o superior al valor máximo predefinido de velocidad de llenado, lo que indica que el contenedor está lleno.

Según una realización, la combinación de datos de medición comprende datos de medición del acelerómetro y datos de medición que representan la velocidad de llenado. Este último dato proviene del sensor de la velocidad de llenado. En un ejemplo, el acelerómetro mide la aceleración de la tapa del contenedor de basura. Los datos de aceleración medidos de la tapa se comparan con los datos de aceleración de los valores de referencia (intervalo permitido) del modelo operativo. Por ejemplo, los datos de aceleración predefinidos pueden configurarse en 3G. A continuación, se mide la velocidad de llenado del contenedor después de un tiempo predefinido, cuando los datos de aceleración se desvían de un valor predefinido; específicamente, cuando los datos de aceleración medidos son superiores a 3G, la velocidad de llenado del contenedor se mide unos pocos minutos más tarde. Por último, la velocidad de llenado se comunica al servidor si la velocidad de llenado es igual o superior a la velocidad de llenado máxima predefinida, lo que indica que el contenedor está lleno. De lo

contrario, la velocidad de llenado se comunica al servidor si la velocidad de llenado es igual o inferior a la velocidad de llenado mínima predefinida, lo que indica que el contenedor se ha vaciado. Además, si la velocidad de llenado medida se encuentra entre las velocidades de llenado máxima y mínima predefinidas (lo que indica que el contenedor está medio lleno o medio vacío), la velocidad de llenado no se comunica al servidor. Esto hace que el medidor no se comuniquen con el servidor.

Según una realización, el método comprende, junto con comunicar la velocidad de llenado al servidor, comunicar al menos parte de los datos de medición recopilados desde una comunicación previa. Por ejemplo, el medidor envía los datos de medición recopilados de las comunicaciones anteriores además de los datos de velocidad de llenado más reciente al servidor. Además, el medidor comunica los datos de la velocidad de llenado anterior y otros datos de medición previos, tales como datos del acelerómetro, datos de humedad, datos de luz ambiental, datos de temperatura y datos de gas (medidos por los otros sensores del medidor) al servidor. Según una realización, en base a los datos comunicados, el servidor delimita el modelo operativo. Específicamente, cuando el servidor recibe los datos de medición del medidor, el servidor compara los intervalos permitidos definidos para un modelo operativo existente con los datos de medición recibidos. Si se detecta cualquier desviación en los datos de medición y los intervalos permitidos, el servidor se utiliza para redefinir el modelo operativo existente y generar un nuevo modelo operativo para el medidor basado en dichas desviaciones. Por ejemplo, si se identifica un retraso en los datos de la velocidad de llenado, se tendrá en cuenta este retraso para diseñar un nuevo modelo operativo. Por tanto, el nuevo modelo operativo se comunica al medidor para el funcionamiento del mismo.

Por lo general, en el proceso de diseño de un nuevo modelo operativo se usan los datos de medición más recientes y previos (asociados con los sensores) del medidor. Además, también se puede considerar un nuevo parámetro externo relacionado con el acuerdo existente con el cliente, la condición del clima y similares para diseñar el nuevo modelo operativo.

Según una realización, el sistema también está configurado para controlar y comunicar un evento de vaciado del contenedor de basura. El medidor puede detectar y registrar el evento de vaciado y comunicarlo al servidor.

En un ejemplo, el evento de vaciado del contenedor de basura se detecta usando múltiples métodos de detección como una secuencia en función del tiempo. Por ejemplo, si un dato medido del acelerómetro excede un intervalo permitido según el modelo operativo, el sensor de la velocidad de llenado (tal como el sensor ultrasónico) comienza a recopilar datos durante un tiempo predeterminado. El tiempo predeterminado puede ser de aproximadamente 60 segundos, y el período en el cual el sensor ultrasónico mide los datos es una secuencia de intervalos de tiempo cada uno separado entre 0,1 a 1 segundos. Si el sensor ultrasónico detecta oscilaciones de aproximadamente 20 segundos se puede inferir que ha tenido lugar un evento de vaciado. De forma alternativa, si el sensor ultrasónico permanece bastante estático, se puede inferir que no se ha realizado el evento de vaciado.

El sistema y método de la presente descripción reducen la comunicación no crítica entre un medidor y un servidor. En una perspectiva convencional, un medidor funciona, por lo general para transmitir los datos de nivel de llenado medidos en una base diaria y, en dicha situación la energía consumida por la comunicación (entre el medidor y el servidor) constituye un 80 % del consumo de energía diario de la batería. Por lo tanto, en un escenario ilustrativo, al eliminar el 50 % de la comunicación entre el medidor y el servidor, el consumo diario promedio de la batería puede reducirse en un 40 %. Esto puede significar un aumento en la vida útil de la batería de aproximadamente el 67 %. Puede utilizarse el siguiente cálculo para el valor calculado anteriormente para la vida útil de la batería:

Considere,

E_b =energía en la batería

E_d =consumo diario de energía

E_c =energía utilizada en la comunicación

E_o =energía utilizada para otros propósitos (microcontrolador y/o lectura del sensor)

T_b =vida útil de la batería en días

E_{cn} =energía utilizada en la comunicación en la configuración descrita

E_{dn} =consumo diario de energía en la configuración descrita

Por lo tanto,

$T_b = E_b / E_d$

$E_d = E_c + E_o$

$E_{dn} = E_{cn} + E_o$

Si consideramos,

$E_{cn} = 0,5 * E_c$

$E_c = 0,8 * E_d$

La relación de $E_{dn} / E_d = (E_{cn} + e_o) / (E_c + e_o) = 1,667$ (que muestra un aumento en la vida útil de la batería de aproximadamente un 67 %)

Debe entenderse que para el cálculo anterior, la energía requerida para comunicar un modelo operativo al medidor se supone que es insignificante. Además, el cálculo anterior no tiene en cuenta cualquier incremento

sustancial en la actividad del microcontrolador. Sin embargo, incluso si el consumo energético del microcontrolador aumentase un 10 %, la duración de la batería mejoraría en un 61 %.

Según una realización, el sistema de la presente descripción puede emplearse en otros campos, además del control y la comunicación de un régimen de llenado de un contenedor de basura. Específicamente, el sistema de la presente descripción puede emplearse en general en cualquier sector en el que se necesite llenar o vaciar un recipiente. Por ejemplo, el sistema puede implementarse para controlar y comunicar una velocidad de llenado de un depósito de combustible de una gasolinera. Los medidores de la presente descripción se pueden acoplar al depósito de combustible y se envían los datos de la velocidad de llenado medidos del depósito de combustible (basado en un modelo operativo) a una empresa de suministro de combustible. Esto ayuda a la empresa de suministro de combustible a saber cuándo es necesario llenar el depósito y planificar y llevar a cabo la logística asociada de forma eficiente.

La presente descripción proporciona un sistema y un método que reduce la comunicación no crítica entre un medidor y un servidor. La comunicación reducida ayuda a aumentar sustancialmente la vida útil de la batería del medidor y hace que el proceso completo de control y comunicación de la velocidad de llenado de un contenedor (tal como un contenedor de basura, un depósito de combustible o similar) sea eficiente a nivel energético. Por lo general, la vida útil de una batería de un medidor es de diez años en un escenario convencional, pero, utilizando el sistema y método de la presente descripción, se puede aumentar la vida útil de la batería en, por ejemplo, un 67 % aproximadamente. Por lo tanto, es posible utilizar una batería con capacidad más pequeña como una alternativa. Esto hace además que todo el proceso de control y comunicación de la velocidad de llenado del contenedor sea más rentable. Por último, estos datos de velocidad de llenado ayudan a optimizar la logística, tal como un camión de recogida de basura o un camión de combustible, utilizada para vaciar o llenar el recipiente.

Descripción detallada de los dibujos

Haciendo ahora referencia a los dibujos, particularmente por sus números de referencia, la FIG. 1 es una ilustración esquemática de un contenedor **100** de basura. El contenedor **100** incluye dos partes principalmente, a saber, una estructura hueca **102** y una tapa **104** instalada en la parte superior de la estructura hueca **102**. La tapa **104** está unida a la estructura hueca **102** mediante una bisagra **106**. La tapa **104** incluye un mango **106** para abrir y cerrar la estructura hueca **102**. El contenedor **100** también incluye un medidor **120** unido a una parte inferior de la tapa **104**. El medidor **120** se utiliza para medir una cantidad de material **130** en la estructura hueca **102**, es decir, un nivel de llenado del contenedor **100**.

La FIG. 2 es una ilustración esquemática de una arquitectura de medidor, según una realización de la presente descripción. El medidor **120** incluye un primer sensor **202**, tal como un sensor de velocidad de llenado. El medidor **120** también incluye un segundo sensor, tal como los sensores **204** y **206**. El medidor **120** incluye además un microcontrolador **210** con memoria integrada para un código de programa, almacenamiento de datos y una función de reloj (por lo general un reloj en tiempo real). El medidor **120** también incluye un transceptor inalámbrico **220** que tiene una antena que funciona en GSM o un estándar celular similar. El medidor **120** incluye además una fuente **230** de alimentación, tal como una batería, para proporcionar energía eléctrica a los sensores **202**, **204**, **206**, el microcontrolador **210** y el transceptor inalámbrico **220**.

Con referencia ahora a la FIG. 3, se muestra una ilustración esquemática de un sistema **300** para controlar y comunicar la velocidad de llenado de contenedores de basura, según una realización de la presente descripción. El sistema **300** incluye al menos un medidor, tal como los medidores **120a**, **120b** y **120c**. Los expertos en la técnica reconocerán que los medidores **120a**, **120b** y **120c** son similares al medidor **120** (explicado junto con las FIGS. 1 y 2) y se acoplan a los contenedores, tal como el contenedor **100**.

El sistema **300** también incluye un servidor **310**. El servidor **310** está acoplado con los medidores **120a**, **120b** y **120c** a través de una red **320** de comunicación. El servidor **310** incluye un código **330** de programa y una base **340** de datos. El código **330** del programa hace que el servidor **310** se conecte con los medidores **120a**, **120b** y **120c** para el intercambio de datos entre los mismos. La base **340** de datos del servidor **310** está configurada para almacenar los datos recibidos.

Además, el servidor **310**, especialmente el código **330** del programa, hace que el servidor **310** se utilice para proporcionar modelos operativos a los medidores **120a**, **120b** y **120c**. Los expertos en la técnica reconocerán que los modelos operativos proporcionados a los medidores **120a**, **120b** y **120c** son diferentes entre sí. El servidor **310** se utiliza para iniciar una sesión de comunicación entre los medidores **120a**, **120b** y **120c** y el servidor **310**, basándose en los modelos operativos. Los medidores **120a**, **120b** y **120c** del sistema **100** están diseñados para funcionar con baja potencia. Específicamente, los microcontroladores de los medidores **120a**, **120b** y **120c**, generalmente, permanecen en el modo de espera hasta que los microcontroladores reciben una señal de activación de al menos uno de los sensores o la función de reloj. La señal de activación está asociada principalmente con intervalos permitidos de al menos uno de los datos del sensor o la función de reloj definida por los modelos de funcionamiento.

Los medidores **120a**, **120b** y **120c** se comunican entonces con el servidor **310** para transmitir los datos de medición de los sensores. Los datos de medición se asocian principalmente con la velocidad de llenado de los contenedores. El servidor **310** analiza los datos de medición para realizar cambios en los modelos operativos existentes o para diseñar un nuevo modelo operativo para los medidores **120a**, **120b** y **120c**.

El sistema **300** también incluye un dispositivo **350** del usuario acoplado operativamente al servidor **310**. El dispositivo **350** del usuario puede funcionar para controlar el servidor **310** e intercambiar los datos con el servidor **310**. El servidor **310** proporciona una interfaz de usuario en el dispositivo **350** del usuario para controlar y supervisar la operación del servidor **310**.

Con referencia a la FIG. 4, se muestran los pasos de un método **400** de funcionamiento de un servidor, según una realización de la presente descripción. Los expertos en la técnica reconocerán que el método **400** ilustra los pasos implicados en el funcionamiento del servidor **310** de la FIG. 3.

El método **400** se inicia en el paso **402**. Después del paso **402**, en el paso **404**, el servidor calcula un modelo operativo para un medidor.

En el paso **406**, el servidor transfiere (o proporciona) el modelo operativo al medidor. El modelo operativo determina el funcionamiento del medidor, es decir, para establecer solamente comunicaciones requeridas o esenciales entre el medidor y el servidor.

En el paso **408**, el servidor recibe datos del medidor. Una vez que se establece la comunicación entre el medidor y el servidor, el medidor transmite los datos de medición (de los sensores) al servidor. Después, en el paso **410**, el método **400** finaliza.

Con referencia a la FIG. 5, se muestran los pasos de un método **400** de funcionamiento de un medidor, según una realización de la presente descripción. Los expertos en la técnica reconocerán que el método **500** ilustra los pasos implicados en el funcionamiento indicador **210** explicado junto con las FIGS. 1 a 3.

El método **500** se inicia en el paso **502**. Después del paso **502**, en el paso **504**, el medidor recibe un modelo operativo. El modelo operativo está provisto y diseñado por un servidor, acoplado operativamente al medidor.

En el paso **506**, el medidor funciona según el modelo operativo. El modelo operativo ordena al medidor que se comunique con el servidor.

En el paso **508**, el medidor envía datos de medición al servidor. Los datos de medición incluyen los datos detectados por sensores del medidor. Después, en el paso **410**, el método **400** finaliza.

Haciendo referencia ahora a la FIG. 6, se muestra una ilustración de los pasos de un método **600** para el control y la comunicación de la velocidad de llenado de un contenedor, según una realización de la presente descripción. El contenedor está configurado para incluir al menos un primer sensor que es un sensor de velocidad de llenado.

El método **600** se inicia en el paso **602**. Después del paso **602**, en el paso **604**, el medidor recibe un modelo operativo desde un servidor. El modelo operativo incluye un valor máximo predefinido y/o mínimo de la velocidad de llenado para el sensor de velocidad de llenado.

En el paso **606**, el sensor de velocidad de llenado mide una velocidad de llenado del recipiente.

En el paso **608**, el medidor, en particular un microcontrolador del mismo, compara la velocidad de llenado medida calculada por el sensor de velocidad de llenado con el valor máximo predefinido y/o mínimo de velocidad de llenado definido por el modelo operativo.

En el paso **610**, el medidor, particularmente un transceptor del mismo, comunica la velocidad de llenado al servidor si la velocidad de llenado es igual o superior a la velocidad de llenado máxima predefinida y/o la velocidad de llenado es igual o inferior a la velocidad de llenado mínima predefinida. Después, en el paso **612**, el método **600** finaliza.

Los pasos **602** a **612** son solamente ilustrativos y pueden proporcionarse otras alternativas en las cuales se añadan, eliminen o proporcionen más pasos adicionales en un orden diferente sin salirse del ámbito de aplicación de las reivindicaciones de la presente memoria. Por ejemplo, además de comunicar la velocidad de llenado al servidor, se comunican al menos parte de los datos de medición recopilados en una comunicación anterior. Además, en base a los datos comunicados al servidor se puede modificar el modelo operativo para el medidor.

Es posible realizar modificaciones a las realizaciones de la presente descripción descritas anteriormente sin salirse del ámbito de la presente descripción definido por las reivindicaciones adjuntas. Se prevé que expresiones tales como “que incluye”, “que comprende”, “que incorpora”, “tienen”, “es”, utilizadas para describir y reivindicar la

presente descripción, se interpreten de un modo no exclusivo, a saber, permitiendo que partes, componentes o elementos no descritos explícitamente también estén presentes. También debe interpretarse que el singular se refiere al plural.

REIVINDICACIONES

1. Un método para controlar la velocidad de llenado de un contenedor (100) y comunicar la velocidad de llenado controlada a un servidor (310), el contenedor (100) comprende al menos un primer sensor (202) que es un sensor de velocidad de llenado en un modo normalmente no activo, el método comprende:
 - la recepción de un modelo operativo a partir de un servidor (310), el modelo operativo define una señal de activación para determinar si se inicia la comunicación entre el sensor de velocidad de llenado y el servidor (310), el modelo operativo también define un nivel predeterminado de velocidad de llenado que comprende un valor máximo predefinido de la velocidad de llenado y un valor mínimo predefinido de la velocidad de llenado, en donde la comunicación entre el sensor de velocidad de llenado y el servidor (310) solamente se produce cuando no se alcanza la velocidad de nivel de llenado predeterminado, en donde el modelo operativo comprende una velocidad de llenado prevista del contenedor (100) como función de tiempo;
 - la detección de la señal de activación;
 - la medición de la velocidad de llenado del contenedor (100) con el sensor de velocidad de llenado;
 - la comparación de la velocidad de llenado medida con el nivel de velocidad de llenado predeterminado definido en el modelo operativo; y
 - la comunicación de la velocidad de llenado medida al servidor (310) solamente si
 - la velocidad de llenado medida está por encima del valor máximo predefinido de velocidad de llenado, o
 - la velocidad de llenado medida está por debajo del valor mínimo predefinido de velocidad de llenado.
2. Un método según la reivindicación 1, en donde el sensor de velocidad de llenado se selecciona del grupo que consiste en un sensor ultrasónico, un sensor infrarrojo, un sensor de presión, un sensor de peso, un sensor de radar de banda ultra ancha, un sensor de cámara CCD y un sensor láser.
3. Un método según la reivindicación 1 o 2, en donde el contenedor (100) comprende, además, al menos un segundo sensor (204, 206).
4. Un método según la reivindicación 3, en donde el segundo sensor (204, 206) se selecciona del grupo que consiste en un sensor ultrasónico, un acelerómetro, un sensor de humedad, un sensor de gas, un sensor de luz ambiental y un sensor de temperatura.
5. Un método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el modelo operativo comprende, además, un programa de medición predefinido y un programa de comunicación predefinido y opcionalmente intervalos permitidos para los datos de medición de al menos el primer sensor (202) en función del tiempo.
6. Un método según la reivindicación 5, en donde los datos se seleccionan de un grupo que consiste en datos de velocidad de llenado, datos de acelerómetro, datos de humedad, datos de luz ambiental, datos de temperatura y datos de gas.
7. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 6, en donde el modelo operativo comprende, además, al menos una combinación de datos de medición que activa la comunicación.
8. Un método según la reivindicación 7, en donde la al menos una combinación de datos de medición comprende datos de medición de diferentes sensores y la combinación de datos de medición comprende opcionalmente datos de medición de un acelerómetro y datos de medición que representan la velocidad de llenado.
9. Un método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende, además de comunicar la velocidad de llenado medida al servidor (310), comunicar al menos parte de los datos de velocidad de llenado medidos recopilados desde una comunicación anterior.
10. Un método según la reivindicación 9, en donde el servidor (310) modifica el modelo operativo en base al menos a la velocidad de llenado medida y los datos de la velocidad de llenado medidos recopilados desde una comunicación previa comunicada al servidor (310).
11. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 3 - 10, en donde el método además comprende:
 - medición de una aceleración del segundo sensor (204, 206), el segundo sensor (204, 206) comprende un acelerómetro y la aceleración medida comprende datos de aceleración;

- 5
- comparación de los datos de aceleración con un valor de referencia;
 - medición de la velocidad de llenado del contenedor (100) después de un tiempo predefinido, cuando los datos de aceleración se desvían desde los valores de referencia más de un porcentaje predefinido; y
 - comunicación de la velocidad de llenado medida después del tiempo predefinido al servidor (310), si
- 10
- la velocidad de llenado medida después del tiempo predefinido es igual o inferior al valor mínimo predefinido de la velocidad de llenado, lo que indica que el contenedor (100) se ha vaciado, y/o
 - la velocidad de llenado medida después del tiempo predefinido es igual a o superior al valor máximo predefinido de velocidad de llenado, lo que indica que el contenedor (100) está lleno.
- 15
12. Un sistema (300) para controlar y comunicar la velocidad de llenado de un contenedor (100), comprendiendo el sistema:
- 20
- un medidor (120) montado en el contenedor (100), el medidor (120) comprende al menos un primer sensor (202) que es un sensor de velocidad de llenado en un modo normalmente no activo; y
 - un servidor (310) de comunicación acoplado al medidor (120) para proporcionar un modelo operativo al medidor (120), el modelo operativo define una señal de activación para determinar si se inicia la comunicación entre el sensor de velocidad de llenado y el servidor (310), el modelo operativo también define un nivel de velocidad de llenado predeterminado que tiene un valor máximo predefinido de la velocidad de llenado y un valor mínimo predefinido de la velocidad de llenado, en donde la comunicación entre el sensor de velocidad de llenado y el servidor (310) solamente se produce cuando no se alcanza nivel de velocidad de llenado predeterminado, en donde el modelo operativo comprende una velocidad de llenado prevista del contenedor (100) como función de tiempo,
- 25
- 30
- en donde, en base al modelo operativo, el medidor (120) está configurado para
- medir la velocidad de llenado del contenedor (100) con el sensor de velocidad de llenado,
 - comparar la velocidad de llenado medida con el nivel de velocidad de llenado predeterminado definido en el modelo operativo, y
 - comunicar la velocidad de llenado medida al servidor (310) solamente si
- 35
- la velocidad de llenado medida está por encima del valor máximo predefinido de velocidad de llenado, o
 - la velocidad de llenado medida está por debajo del valor mínimo predefinido de velocidad de llenado.
- 40
13. Un sistema (300) según la reivindicación 12, en donde el sensor de velocidad de llenado se selecciona del grupo que consiste en un sensor ultrasónico, un sensor infrarrojo, un sensor de presión, un sensor de peso, un radar de sensor de banda ultra ancha, un sensor de cámara CCD y un sensor láser.
- 45
14. Un sistema (300) según la reivindicación 12 o 13, en donde el contenedor (100) comprende, además, al menos un segundo sensor (204, 206) y el segundo sensor (204, 206) se selecciona opcionalmente de un grupo que consiste en un sensor ultrasónico, un acelerómetro, un sensor de humedad, un sensor de gas, un sensor de luz ambiental y un sensor de temperatura.
- 50
15. Un sistema (300) según cualquiera de las reivindicaciones 12 - 14, en donde el modelo operativo comprende, además, intervalos permitidos para la medición de datos desde al menos el primer sensor (202) como una función de tiempo.

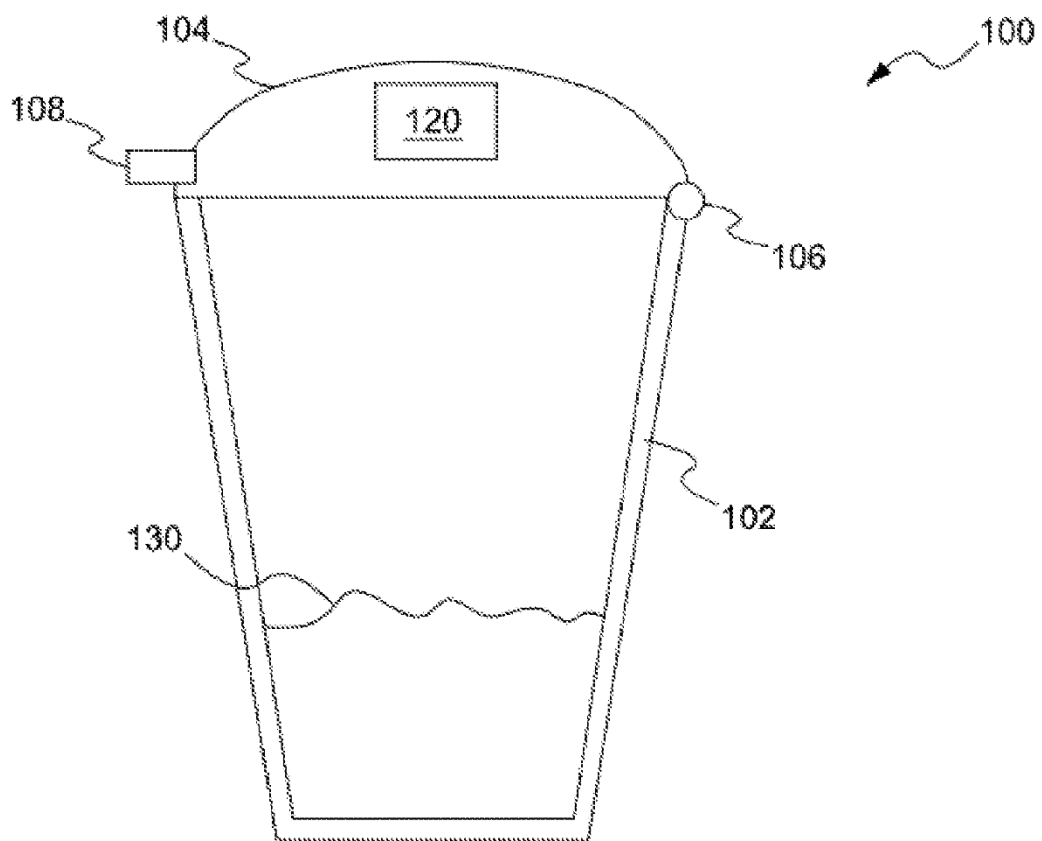


FIG. 1

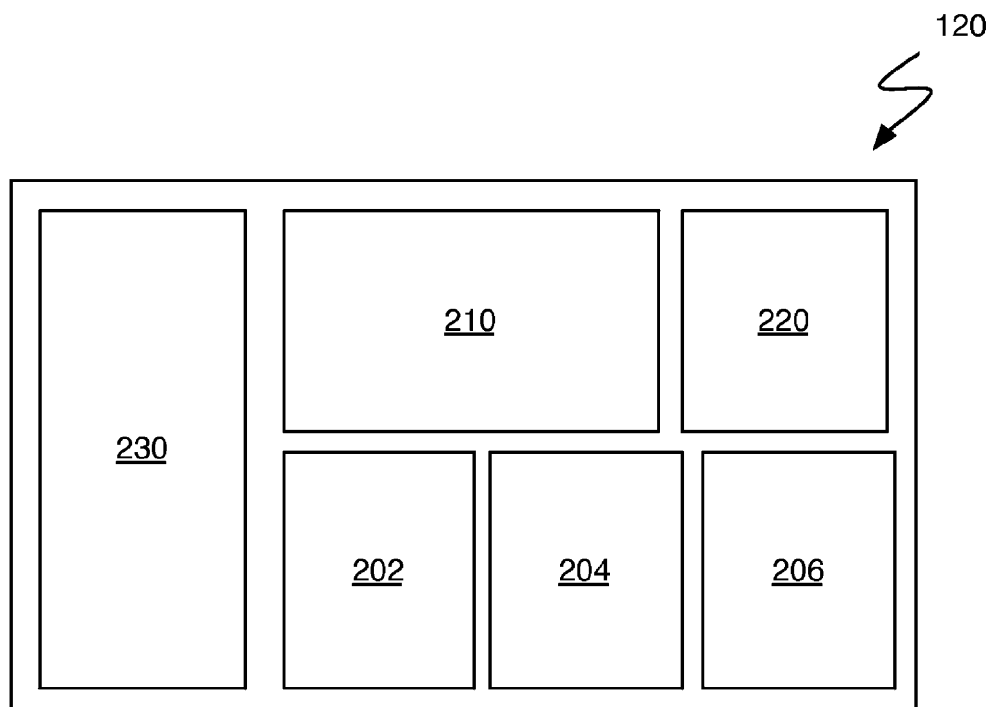


FIG. 2

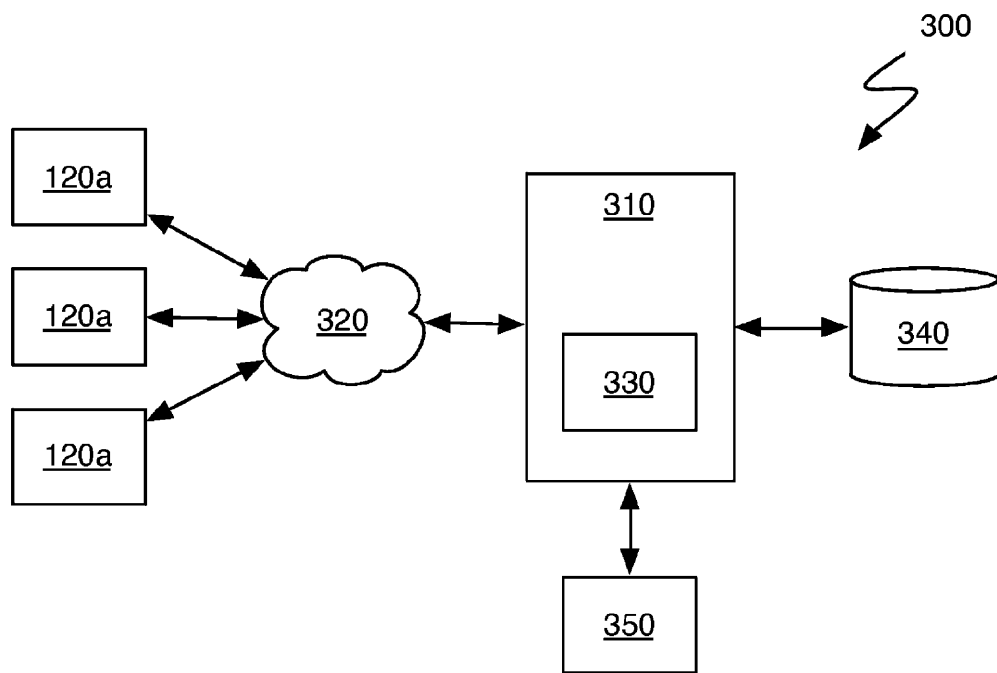


FIG. 3

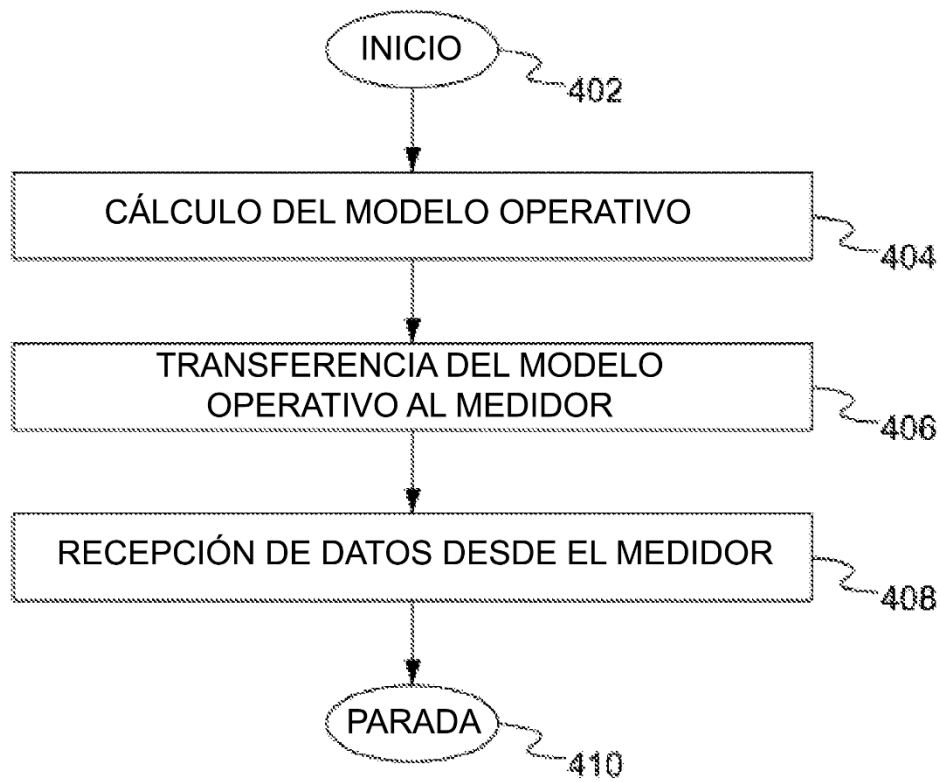


FIG. 4

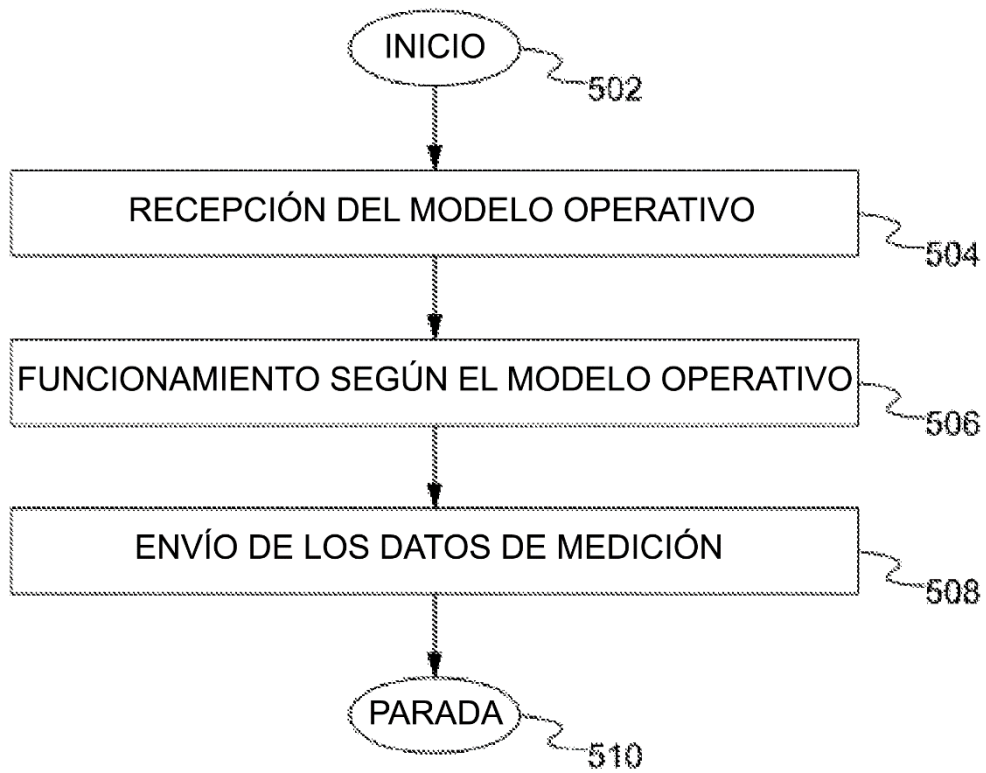


FIG. 5

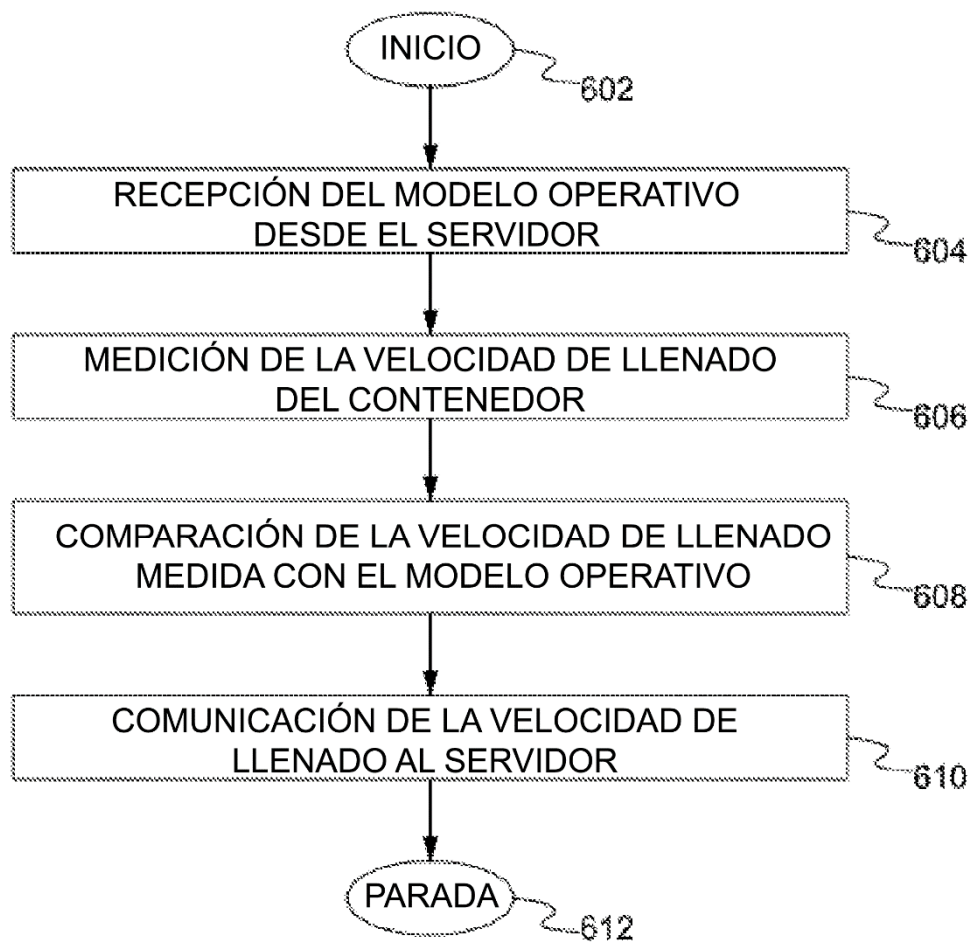


FIG. 6