

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 664 356**

(51) Int. Cl.:

**G01D 4/02**

(2006.01)

**G01L 5/00**

(2006.01)

(12)

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.01.2016 E 16151753 (7)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.12.2017 EP 3048425**

---

(54) Título: **Sistema para medir la fuerza contacto en un contador de consumo**

(30) Prioridad:

**20.01.2015 US 201514600413**

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

**19.04.2018**

(73) Titular/es:

**ACLARA METERS LLC (100.0%)  
77 Westport Plaza, Suite 500  
St. Louis, MO 63146, US**

(72) Inventor/es:

**El inventor ha renunciado a ser mencionado**

(74) Agente/Representante:

**ÁLVAREZ LÓPEZ, Sonia**

**ES 2 664 356 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

Sistema para medir la fuerza contacto en un contador de consumo.

### 5 ANTECEDENTES

El objeto descrito en el presente documento se refiere a un sistema y un procedimiento para evaluar la idoneidad de una conexión entre una línea de suministro de un servicio y un contador de consumo. Los contadores de consumo se suelen instalar en tomas de contador que están conectadas a una línea de suministro de servicio y una línea de carga del cliente. Cuando se instala un contador de consumo (por ejemplo, un contador de electricidad) en la toma de contador, se suministra electricidad (por ejemplo, energía eléctrica) desde la línea de suministro de servicio a la línea de carga del cliente a través del contador de consumo. El contador de consumo puede medir un flujo de electricidad y, por tanto, la cantidad de electricidad consumida por el cliente. Con el tiempo, la calidad de la conexión entre el contador de consumo y la toma de contador se puede deteriorar, con lo cual la funcionalidad del contador resulta afectada. Por lo tanto, sería deseable disponer de una técnica y/o dispositivo fiables para comprobar la conexión entre el contador de consumo y la toma de contador. En el documento de patente publicado como US 2008/0116906 A1, se describe un sistema configurado para medir una cantidad de electricidad que está siendo consumida por una carga, de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1. También se describe un procedimiento correspondiente.

20

### BREVE DESCRIPCIÓN

A continuación se expone un resumen de ciertas realizaciones descritas en el presente documento. Debe entenderse que estos aspectos se presentan únicamente para ofrecer al lector un breve resumen de estas ciertas 25 realizaciones y su finalidad no es la de limitar el alcance de la presente memoria. De hecho, la presente memoria puede englobar diversos aspectos que pueden no aparecer citados en el presente documento.

En una primera realización, un sistema configurado para medir una cantidad de electricidad consumida por una carga, e incluye un contador de consumo, una mordaza de toma y una unidad detectora de fuerza. El contador de consumo incluye un primer terminal, y el primer terminal posee una primera mitad y una segunda mitad. La mordaza 30 de toma incluye una primera clavija y una segunda clavija, que están configuradas para recibir el primer terminal. La unidad detectora de fuerza está dispuesta entre la primera mitad y la segunda mitad del primer terminal. La unidad detectora de fuerza está configurada para medir de manera continua una fuerza de contacto entre la primera clavija y el primer terminal. El sistema comprende, además, un procesador configurado para recibir datos procedentes de la unidad detectora, en el que los datos corresponden a la fuerza de contacto; un dispositivo de memoria y un 35 componente de almacenamiento para almacenar de manera continua datos procedentes del procesador; y un dispositivo de visualización que comprende un primer indicador y un segundo indicador, y en el que el primer indicador se ilumina cuando la fuerza de contacto es superior o igual a un valor y el segundo indicador se ilumina cuando la fuerza de contacto es inferior a dicho valor.

40 Otros desarrollos se corresponden con las realizaciones dependientes 2 a 8. En una segunda realización, un procedimiento para desconectar un flujo de corriente eléctrica a través de un contador de consumo incluye la recepción de un valor de fuerza de contacto entre una primera clavija de una mordaza de toma y un primer terminal del contador de consumo procedente de un detector de fuerza de sujeción, en el que la mordaza de toma está configurada para recibir el contador de consumo. El procedimiento comprende el uso de un procesador configurado 45 para recibir datos procedentes de la unidad detectora de fuerza, en el que los datos corresponden a la fuerza de contacto; y un dispositivo de memoria y un componente de almacenamiento para almacenar de manera continua datos procedentes del procesador. El procedimiento también incluye la determinación de si el valor de fuerza de contacto es inferior a un valor umbral. Por último, se envía una señal a un interruptor de servicio cuando el valor de la fuerza de contacto es inferior al valor umbral. El interruptor de servicio está configurado para desconectar el flujo 50 de corriente eléctrica cuando la señal es recibida por el interruptor de servicio. Otros desarrollos se corresponden con las reivindicaciones dependientes 10 a 14.

### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

55 Estas y otras características, aspectos y ventajas de la presente invención se entenderán mejor al leer la siguiente descripción detallada en referencia a los dibujos adjuntos en los que los caracteres similares representan partes similares en todos los dibujos, en los que:

la figura 1 ilustra un diagrama de bloques de un contador de consumo conectado con unas mordazas de toma en 60 una toma de contador, de acuerdo con realizaciones presentadas en este documento;

la figura 2 ilustra un diagrama de bloques de la manera en la que está conectado el contador de consumo de la fig. 1 con las mordazas de toma de la fig. 1, de acuerdo con realizaciones presentadas en este documento;

5 la figura 3 ilustra una vista desde arriba de una base de contador de consumo que incluye terminales con una unidad detectora de fuerza dispuesta entre dos mitades de cada terminal, de acuerdo con realizaciones presentadas en este documento;

la figura 4 ilustra una vista en despiece ordenado de uno de los terminales de la fig. 3 con la unidad detectora de 10 fuerza dispuesta entre las dos mitades, de acuerdo con realizaciones presentadas en este documento;

la figura 5 ilustra una vista lateral de un contador de consumo alineado con las mordazas de toma de una toma de contendor, de acuerdo con realizaciones presentadas en este documento;

15 la figura 6 ilustra una vista lateral del contador de consumo de la fig. 4 sujeto en las mordazas de toma de la toma de contendor de la fig. 4, de acuerdo con realizaciones presentadas en este documento;

la figura 7 ilustra un diagrama de bloques de componentes del contador de consumo, de acuerdo con realizaciones presentadas en este documento;

20 la figura 8 ilustra un diagrama de flujo para controlar el funcionamiento de un contador de consumo en función de unos datos de fuerza de contacto, de acuerdo con realizaciones presentadas en este documento;

la figura 9 ilustra un dispositivo de visualización de un contador de consumo provisto de dos indicadores, de acuerdo 25 con realizaciones presentadas en este documento;

la figura 10 ilustra otro dispositivo de visualización del contador de consumo provisto de una dispositivo de visualización digital, de acuerdo con realizaciones presentadas en este documento.

### 30 DESCRIPCIÓN DETALLADA

A continuación se describirán una o más realizaciones concretas de la presente memoria descriptiva. Con el objeto de proporcionar una descripción concisa de estas realizaciones, puede que en la memoria descriptiva no se describan todas las características de una aplicación real. Debe observarse que en el desarrollo de cualquiera de 35 tales aplicaciones reales, como en cualquier proyecto de ingeniería o diseño, se deben tomar numerosas decisiones específicas para cada aplicación con el fin de lograr las metas concretas de los desarrolladores, tales como la conformidad con ciertas restricciones relacionadas con el sistema y relacionadas con el negocio, que pueden variar de una aplicación a otra. Además, debe observarse que dicha labor de desarrollo podría resultar compleja y requerir mucho tiempo, pero, en cualquier caso, sería una tarea rutinaria de diseño, fabricación y manufactura para los 40 expertos en la materia que obtengan provecho de la presente memoria.

Cuando se presentan elementos de diversas realizaciones de la presente invención, los artículos "un(o/a/os/as)", "el", "la", "los", "las" y "dicho/a/os/as" se utilizan para indicar que hay uno o más de los elementos. Las expresiones "que comprende(n)", "que incluye(n)" y "provisto/a" tienen un sentido inclusivo e implican que puede haber otros 45 elementos distintos a los elementos enumerados.

Los contadores eléctricos pueden registrar el consumo de energía eléctrica (por ejemplo, electricidad) a lo largo de determinados intervalos de tiempo y comunicar la información registrada a una compañía de servicios que proporciona la electricidad. Así, los contadores de consumo pueden permitir a una compañía de servicios, como por 50 ejemplo un proveedor de electricidad, monitorizar de manera remota el uso del servicio por parte de un cliente. No obstante, los diversos componentes dispuestos en el interior del contador de consumo para monitorizar el uso o proporcionar otras funcionalidades pueden, con el paso del tiempo, deteriorarse o desgastarse debido a la corrosión, el mal uso u otros factores externos. Por ejemplo, los contadores de consumo se pueden conectar a una línea de suministro y una línea de carga a través de unas mordazas de toma. Cuando los terminales de un contador de 55 consumo están sujetos en las mordazas de toma, se puede establecer una conexión eléctrica entre la línea de suministro y la línea de carga a través del contador de consumo. Cuando las mordazas de toma están conectadas con los terminales de contacto del contador de consumo (por ejemplo, un contador de electricidad), una fuerza de sujeción entre las mordazas de toma y los terminales de contacto debería ser adecuada para proporcionar una conexión segura y de baja resistencia eléctrica entre las mordazas de toma y los terminales de contacto.

No obstante, las mordazas de toma se pueden dañar o desgastar con el tiempo. Una mordaza de toma deteriorada puede resultar incapaz de proporcionar la suficiente fuerza de contacto para establecer una conexión eléctrica de baja resistencia con el contador de consumo. Normalmente, no se puede diagnosticar una mordaza de toma deteriorada mediante una inspección visual. Además, la medición de la fuerza utilizada para insertar o extraer un 5 contador de consumo de una mordaza de toma no proporciona una estimación fiable del estado de conservación de la mordaza de toma, ya que el acabado superficial, la lubricación, el bisel de la clavija u otros factores pueden distorsionar la medición. Además, no se puede realizar medición de la fuerza de inserción o extracción mientras el contador de consumo está instalado en la toma de contador (por ejemplo, *in situ*). Debido a que un proveedor de servicios puede no enterarse inmediatamente de una situación en la que sea necesario sustituir un componente (por 10 ejemplo, una mordaza de toma), sería deseable disponer de un sistema y/o procedimiento para detectar cuándo un componente del contador de consumo (por ejemplo, mordazas de toma) presenta algún defecto y debe ser sustituido.

Ciertas realizaciones de la presente memoria proponen detectar *in situ* las mordazas de toma defectuosas. Por 15 ejemplo, un dispositivo puede estar integrado directamente en un terminal de contador de consumo o una mordaza de toma, de manera que se pueda determinar la calidad de una conexión eléctrica entre el contador y el servicio. El dispositivo puede ser una unidad detectora de fuerza que mida una fuerza de contacto entre una clavija de la mordaza de toma y un terminal del contador de consumo. Por ejemplo, la unidad detectora de fuerza podría estar dispuesta entre dos mitades del terminal del contador de consumo, de manera que, cuando el terminal está sujeto 20 entre las clavijas de la mordaza de toma, la unidad detectora de fuerza podría verse sometida a una fuerza aplicada. En ciertas realizaciones, la unidad detectora de fuerza puede enviar una señal correspondiente a la fuerza de contacto entre la clavija de la mordaza de toma y el terminal del contador de consumo a un procesador o directamente a un proveedor de servicios. Por ejemplo, la unidad detectora de fuerza puede enviar la señal a un proveedor de servicios, de manera que el proveedor de servicios pueda monitorizar remotamente la conexión 25 eléctrica entre el contador y el servicio.

Teniendo en cuenta lo dicho anteriormente, la fig. 1 ilustra un diagrama de bloques de un sistema de contador de consumo 8 que incluye un contador de consumo 10 conectado a una toma de contador 12. La toma de contador 12 incluye conexiones con una línea de suministro de servicio 14 y una línea de carga 16. Por lo tanto, después de 30 insertar el contador de consumo 10 en la toma de contador 12, la electricidad procedente de la línea de suministro de servicio 14 puede fluir hacia la línea de carga 16 a través del contador de consumo 10. En ciertas realizaciones, la línea de carga 16 puede proporcionar electricidad a una estructura (por ejemplo, una carga), como una residencia o un edificio comercial. Por tanto, la cantidad de electricidad consumida por la estructura puede medirse mediante el contador de consumo 10.

35 La fig. 2 ilustra un diagrama de bloques que detalla la manera en que el contador de consumo 10 de la fig. 1 está conectado con la toma de contador 12 de la fig. 1. La toma de contador 12 puede incluir unos pares de mordazas de toma 20 y 22. Las mordazas de toma 20, 22 pueden funcionar a modo de pinzas que sujetan unos correspondientes pares de terminales 24 y 26 del contador de consumo 10 a la toma de contador 12. Los terminales 24, 26 pueden 40 estar dispuestos sobre una base 28 del contador de consumo 12. En ciertas realizaciones, la toma de contador 12 puede incluir un número cualquiera de mordazas de toma 20, 22. Del mismo modo, el contador de consumo 10 puede incluir un número cualquiera de terminales 24, 26.

Las mordazas de toma 20, 22 crean una conexión eléctrica entre el contador de consumo 10, la línea de suministro 45 de servicio 14 y la línea de carga 16. Por ejemplo, en una realización, un primer par de mordazas de toma 20 puede estar conectado eléctricamente con la línea de suministro de servicio 14 y un segundo par de mordazas de toma 22 puede estar conectado eléctricamente con la línea de carga 16. No obstante, cabe señalar que el primer par de mordazas de toma 20 y el segundo par de mordazas de toma 22 están conectados entre sí a través de un relé, un interruptor de servicio o la línea eléctrica. Así, cuando el contador de consumo 10 se inserta en la toma de contador 50 12, los terminales 24, 26 entran en contacto con las mordazas de toma 20, 22, con lo cual establecen una conexión eléctrica entre la línea de suministro de servicio 14 y la línea de carga 16 a través del contador de consumo 10. Para garantizar que la electricidad fluya de manera eficiente a través del contador de consumo 10, se debe mantener una fuerza de contacto suficiente entre las mordazas de toma 20, 22 y los terminales de contacto 24, 26. Haciendo referencia ahora a la fig. 3, se ilustra una vista desde arriba de la base del contador de consumo 28 y los terminales 55 24, 26. La base del contador de consumo 28 puede incluir el primer par de terminales 24 y el segundo par de terminales 26. Cada terminal 24, 26 también puede incluir una primera mitad 30 y una segunda mitad 32. La primera mitad 30 y la segunda mitad 32 pueden estar construidas a partir de metales conductores, de manera que los terminales 24, 26 puedan establecer una conexión eléctrica entre la línea de suministro de servicio 14 y la línea de carga 16 cuando se disponen en las mordazas de toma 20, 22. En ciertas realizaciones, puede haber unas unidades 60 detectoras de fuerza 38 dispuestas entre la primera mitad 30 y la segunda mitad 32, tal como se muestra en la fig. 3.

La unidad detectora de fuerza 38 puede medir una fuerza entre las mordazas de toma 20, 22 y los terminales 24, 26 del contador de consumo 10 cuando el terminal 24, 26 se sujeta entre las clavijas de las mordazas de toma 20, 22.

Las unidades detectoras de fuerza 38 pueden estar fijadas a la primera mitad 30 de los terminales 24, 26 con un adhesivo o cualquier otra forma de fijación. Otra posibilidad consiste en que las unidades detectoras de fuerza 38 estén fijadas a la segunda mitad 32, una primera clavija de las mordazas de toma 20, 22, y/o una segunda clavija de las mordazas de toma 20, 22 mediante un adhesivo u otra forma de fijación. En ciertas realizaciones, las unidades detectoras de fuerza 38 pueden incluir sensores 42. Los sensores 42 pueden constituir una parte de las unidades detectoras de fuerza 38 que mide los cambios en una fuerza aplicada. Los sensores 42 pueden ser de cualquier tamaño y forma y pueden medir una fuerza de contacto entre las mordazas de toma 20, 22 y un respectivo terminal 24, 26 cuando el terminal se sujeta entre las clavijas de las mordazas de toma 20, 22.

En ciertas realizaciones, las unidades detectoras de fuerza 38 pueden ser sensores de fuerza piezorresistentes. Un sensor de fuerza piezorresistente experimenta cambios en la conductancia en proporción a una fuerza aplicada. Por lo tanto, a medida que disminuye la fuerza de contacto entre las clavijas de las mordazas de toma 20, 22 y los terminales 24, 26, también puede disminuir la conductancia del sensor de fuerza piezorresistente. En otras posibles realizaciones, la conductancia del sensor de fuerza piezorresistente puede ser inversamente proporcional a la fuerza de contacto. Como ejemplo no limitativo, el sensor de fuerza piezorresistente puede ser un sensor FlexiForce® fabricado por Tekscan®. En otras realizaciones, se pueden utilizar otros tipos de sensores de fuerza tales como resistencias detectoras de fuerza, células de carga de película, potenciómetros de membrana o cualquier otro dispositivo que mida un cambio en una fuerza aplicada entre dos objetos.

La fig. 4 ilustra una vista en despiece ordenado del terminal 24 de la fig. 3 con la unidad detectora de fuerza 38 dispuesta entre las dos mitades 30, 32. Tal como se muestra, la unidad detectora de fuerza 38 está fijada a la primera mitad 30 del terminal 24; no obstante, en otras realizaciones, la unidad detectora de fuerza 38 puede estar fijada a la segunda mitad 32. La primera mitad 30 y la segunda mitad 32 pueden estar acopladas entre sí mediante tornillos, adhesivos, pinzas o cualquier otro mecanismo que pueda acoplar la primera mitad 30 a la segunda mitad 32. Cuando están acopladas entre sí, la primera mitad 30 y la segunda mitad 32 pueden tener sustancialmente el mismo tamaño que un terminal de contador de consumo estándar, de manera que la primera mitad 30 y la segunda mitad 32 encajen en una mordaza de toma 20, 22 de la toma de contador.

En ciertas realizaciones, la primera mitad 30 y la segunda mitad 32 pueden estar acopladas de manera que la unidad detectora de fuerza 38 no se vea sometida a una fuerza aplicada entre la primera mitad 30 y la segunda mitad 32 cuando el terminal 24 no está sujeto por las mordazas de toma 20, 22. En ciertas realizaciones, cuando la primera mitad 20 y la segunda mitad 32 están acopladas, puede haber un hueco presente entre la primera mitad 30 y la segunda mitad 32 para alojar la unidad detectora de fuerza 38, de manera que no se ejerza ninguna fuerza sobre la unidad detectora de fuerza 38. No obstante, la unidad detectora de fuerza 38 puede medir una fuerza de sujeción cuando el terminal 24 se sujeta entre las clavijas de las mordazas de toma 20, 22. Las clavijas de las mordazas de toma 20, 22 pueden ejercer una fuerza sobre la primera mitad 30 y la segunda mitad 32 del terminal 24. La fuerza ejercida por las clavijas de las mordazas de toma 20, 22 puede cerrar el hueco entre la primera mitad 30 y la segunda mitad 32, con lo cual se permite a la primera mitad 30 ejercer una fuerza igual a la fuerza ejercida por las mordazas de toma 20, 22 sobre la segunda mitad 32. Por lo tanto, la unidad detectora de fuerza 38 se ve sometida a la fuerza ejercida por la primera mitad 30 sobre la segunda mitad 32, de manera que puede medir la fuerza de contacto entre el terminal 24 y las mordazas de toma 20, 22.

En otras realizaciones, puede que no se forme un hueco entre la primera mitad 30 y la segunda mitad 32 cuando la primera mitad 30 y la segunda mitad 32 están acopladas entre sí. En este caso, la unidad detectora de fuerza 38 se puede calibrar o normalizar para medir una fuerza adicional aplicada sobre la unidad detectora de fuerza 38, pero no la fuerza debida a las dos mitades 30, 32.

La fig. 5 ilustra una vista lateral del contador de consumo 10 alineado con las mordazas de toma 20, 22 de la toma de contador 12. Los terminales 24, 26 del contador de consumo están colocados para encajar dentro de las mordazas de toma 20, 22 de la toma de contador 12, con lo cual se crea una conexión eléctrica entre la línea de suministro de servicio 14 y la línea de carga 16. En ciertas realizaciones, la unidad detectora de fuerza 38 puede estar dispuesta en la primera mitad 30 de los terminales 24, 26, de manera que la unidad detectora de fuerza 38 se encuentre entre la primera mitad 30 y la segunda mitad 32 de los terminales 24, 26. Por lo tanto, la unidad detectora de fuerza 38 puede estar rodeada por los terminales 24, 26, de manera que no se pueda observar cuándo la primera mitad 30 está acoplada a la segunda mitad 32. Además, la unidad detectora de fuerza 38 puede estar dispuesta en la primera mitad 30, de manera que el sensor 42 quede colocado en un lugar sustancialmente próximo a un punto en el que las clavijas de las mordazas de toma 20, 22 y los terminales 24, 26 hacen contacto entre sí. En otras

- palabras, el sensor 42 está colocado de manera que pueda medir la fuerza de contacto entre las mordazas de toma 20, 22 y los terminales 24, 26. La unidad detectora de fuerza 38 está conectada electrónicamente a un procesador 54. El procesador puede estar dispuesto en el interior del contador de consumo 10. La unidad detectora de fuerza 38 envía al procesador una señal correspondiente a un valor de fuerza de contacto entre las mordazas de toma 20, 22 y los terminales 24, 26. El procesador 54 se describirá más detalladamente en referencia a las figs. 7 y 8. La fig. 6 ilustra una vista lateral del contador de consumo 10 sujeto en las mordazas de toma 20, 22 de la toma de contador 12. Tal como se muestra en la fig. 6, los terminales 24, 26 del contador de consumo 10 pueden estar colocados entre dos clavijas de las mordazas de toma 20, 22. Tras colocarla entre las clavijas de las mordazas de toma 20, 22, la unidad detectora de fuerza 38 puede medir la fuerza de contacto entre los terminales 24, 26 y las clavijas de las mordazas de toma 20, 22. Instalando una unidad detectora de fuerza 38 dentro de los terminales 24, 26 del contador de consumo 10, una compañía de servicios puede monitorizar de manera remota y continua la fuerza de contacto entre las mordazas de toma 20, 22 y los terminales 24, 26 del contador de consumo 10 para garantizar que se mantenga una conexión eléctrica correcta entre ellos.
- 15 La fig. 7 ilustra un diagrama de bloques de componentes del contador de consumo 10. En ciertas realizaciones, el contador de consumo 10 puede recibir mediciones o datos procedentes de la unidad detectora de fuerza 28 y enviar las mediciones al proveedor del servicio. Para llevar a cabo estas operaciones, el contador de consumo 10 puede incluir un componente de comunicación 52, el procesador 54, un dispositivo de memoria 56, un componente de almacenamiento 58, circuitos de entrada/salida (E/S) 60 y un componente de visualización 62.
- 20 El contador de consumo incluye el procesador 54 (por ejemplo, un microprocesador de uso general, un circuito integrado específico para una aplicación (ASIC) u otros circuitos de procesamiento adecuados) que puede ser capaz de ejecutar instrucciones (por ejemplo, aplicaciones ejecutables, módulos, rutinas, *firmware*, etc.) para proporcionar la funcionalidad deseada del contador de consumo 50. El procesador 54 puede recibir datos procedentes de al menos la unidad detectora de fuerza 38 a través del componente de comunicación 52. El componente de comunicación 52 puede ser cualquier dispositivo capaz de recibir datos, ya sea a través de una conexión inalámbrica o por cable. En ciertas realizaciones, los datos pueden consistir en la medición de la fuerza de contacto entre las mordazas de toma 20, 22 y los terminales 24, 26. En otras realizaciones, los datos pueden consistir en una señal de conductancia procedente de la unidad detectora de fuerza 38 y correspondiente a la fuerza de contacto. En ciertas realizaciones, el procesador 54 puede llevar a cabo una conversión de la conductancia en un valor de fuerza de contacto.
- 35 Además, el contador de consumo 10 está provisto de un dispositivo de memoria 56. El dispositivo de memoria 56 puede incluir una memoria volátil, como por ejemplo una memoria de acceso aleatorio (RAM), y/o una memoria no volátil, como por ejemplo una ROM. El dispositivo de memoria 56 puede almacenar diversos tipos de información y se puede utilizar para diversos fines. Por ejemplo, el dispositivo de memoria 56 puede almacenar instrucciones ejecutables por un procesador (por ejemplo, *firmware* o *software*) para que sean ejecutadas por el procesador 54, como, por ejemplo, instrucciones para generar la visualización de una salida en función de los datos recibidos desde la unidad detectora de fuerza 38. El contador de consumo 10 también puede incluir un dispositivo o dispositivos de almacenamiento 58 (por ejemplo, almacenamiento no volátil), que pueden incluir una memoria de solo lectura (ROM), memoria *flash*, un disco duro o cualquier otro medio de almacenamiento adecuado de tipo óptico, magnético o de estado sólido, o una combinación de los mismos. El dispositivo o dispositivos de almacenamiento 58 pueden almacenar datos (por ejemplo, fuerzas de contacto a lo largo del tiempo), instrucciones (por ejemplo, *software* o *firmware* para generar la visualización de una salida, o similares), y cualquier otro tipo de datos adecuados.
- 40 45 El contador de consumo 10 también puede incluir circuitos de E/S 60 capaces de recibir entradas del usuario a través de uno o más dispositivos de entrada (por ejemplo, pantallas táctiles, dispositivos de puntero, teclados, micrófonos, acelerómetros, etc.) y/o proporcionar una salida al usuario a través de uno o más dispositivos de visualización 62 (por ejemplo, pantallas táctiles, altavoces, luces indicadoras, impresoras, etc.). Los componentes incluidos en el contador de consumo 10 ilustrado se proporcionan únicamente a título de ejemplo, y otras realizaciones del contador de consumo 10 pueden incluir más o menos componentes, de acuerdo con la presente memoria.
- 50 La fig. 8 ilustra un diagrama de flujo 70 para controlar el funcionamiento del contador de consumo 10 en función de unos datos de fuerza de contacto. En el bloque 72, el procesador 54 recibe un valor de fuerza de contacto procedente de un detector de fuerza de sujeción. El detector de fuerza de sujeción es la unidad detectora de fuerza 38, u otro dispositivo que esté configurado para medir la cantidad de fuerza entre las mordazas de toma 20, 22 y los terminales 24, 26 del contador de consumo 10. En el bloque 74, el procesador 54 puede, en ciertas realizaciones, generar una visualización relativa a un valor de fuerza de contacto en un dispositivo de visualización 76. A continuación se describirán de manera más completa realizaciones del dispositivo de visualización 76 haciendo referencia a las figs. 9 y 10.

En el bloque 78, el procesador 54 puede determinar si el valor de fuerza de contacto recibido por el procesador 54 es inferior a un valor umbral. El valor umbral puede ser una fuerza que se determine mínimamente suficiente para establecer una conexión eléctrica fiable. Por ejemplo, el valor umbral puede ser aproximadamente 225 newtons 5 ("N"). No obstante, debe entenderse que el valor umbral puede depender de diversos factores, tales como el material del terminal, el material de las clavijas de la mordaza de toma o la cantidad de energía eléctrica transferida a través del contador de consumo, entre otros. Por lo tanto, dependiendo de las propiedades del terminal y la mordaza de toma, el valor umbral puede ser superior o inferior a 225 newtons. Si el valor de fuerza de contacto recibido por el procesador 54 no es inferior al valor umbral, el procesador 54 puede volver al bloque 72 y continuar recibiendo 10 valores de fuerza de contacto para generar una visualización relativa a los valores de fuerza de contacto recibidos, tal como se describe anteriormente con respecto al bloque 72 y al bloque 74.

Sin embargo, si el valor de fuerza de contacto recibido es inferior al valor umbral, el procesador 54 puede pasar al bloque 80. En el bloque 80, el procesador 54 puede enviar una orden al contador de consumo 10 para abrir un 15 circuito que conecte la línea de suministro de servicio 14 con la línea de carga 16, de manera que la electricidad no pueda fluir desde la línea de suministro de servicio 14 hacia la línea de carga 16. En ciertas realizaciones, el contador de consumo 10 puede incluir un interruptor de servicio que puede abrir y cerrar el circuito. Cuando el valor 20 de fuerza de contacto es inferior al valor umbral, el procesador 54 puede enviar una orden para cambiar una posición del interruptor de servicio de una posición del de circuito cerrado a una posición de circuito abierto (por ejemplo, a través de un accionador), de manera que la electricidad no pueda fluir desde la línea de suministro 14 a la línea de carga 16. En otras realizaciones, el procesador 54 puede, además o en lugar de desconectar un flujo de electricidad, generar una señal que será recibida por una empresa de servicios para avisarle de que la fuerza de contacto puede ser insuficiente. Además, en algunas realizaciones, también se puede indicar visualmente al observador del contador de consumo 10 que la fuerza de contacto es insuficiente a través del dispositivo de 25 visualización 76, el dispositivo de visualización 94, o una combinación de ambos.

La fig. 9 muestra una realización del dispositivo de visualización 76 que puede generar la visualización relativa al valor de fuerza de contacto. El dispositivo de visualización 76 de la fig. 9 incluye dos indicadores 84, 86. En ciertas realizaciones, el primer indicador 84 se puede iluminar cuando el valor de fuerza de contacto es igual o superior a un 30 valor. El valor se puede fijar en un punto en el que la fuerza de contacto entre las mordazas de toma 20, 22 y los terminales 24, 26 del contador de consumo 10 es suficiente para garantizar que la corriente eléctrica fluya a través del contador de consumo 10, desde la línea de suministro de servicio 14 a la línea de carga 16. En ciertas realizaciones, el valor puede ser igual o diferente al valor umbral utilizado por el procesador para determinar si se 35 envía o no la señal para cambiar la posición del interruptor de servicio. Por ejemplo, el valor puede ser aproximadamente 225 N.

Cuando el valor de fuerza de contacto es inferior al valor especificado, se puede iluminar el segundo indicador 86. En ciertas realizaciones, el primer indicador 84 puede ser un diodo emisor de luz (LED) verde. En ciertas realizaciones, el segundo indicador 86 puede ser un diodo emisor de luz (LED) rojo. En otras realizaciones, el primer 40 indicador 84 y el segundo indicador 86 pueden incluir dispositivos de iluminación de cualquier color. Además, en algunas realizaciones, el primer indicador 84 y el segundo indicador 86 pueden estar provistos de unos rótulos 88, 90 situados bajo los mismos, que también indiquen a un observador que la fuerza de contacto es "ADECUADA" 88 o bien "INADECUADA" 90. Como otra posibilidad, la fig. 10 muestra otra realización de un dispositivo de visualización 94 del contador de consumo 10. En lugar de utilizar los indicadores 84, 86, el dispositivo de visualización 94 puede 45 incluir un dispositivo de visualización digital 96 del valor de fuerza de contacto recibido desde la unidad detectora de fuerza 38 u otro dispositivo configurado para medir la fuerza entre las mordazas de toma 20, 22 y los terminales 24, 26 del contador de consumo 10. Además, en algunas realizaciones, el dispositivo de visualización digital 96 puede estar provisto de un rótulo 98 situado bajo el mismo, que deje claro a un observador qué valor se está visualizando o midiendo. Por ejemplo, la fig. 10 ilustra que se está mostrando la "FUERZA DE CONTACTO" 98. Los expertos en la 50 materia observarán que, en ciertas realizaciones, el dispositivo de visualización 94 puede incluir un dispositivo de visualización analógico de la fuerza de contacto o la conductancia del sensor de fuerza piezorresistente en lugar, o además, del dispositivo de visualización digital 96.

Además, una realización alternativa puede estar provista con una combinación del dispositivo de visualización 76 y 55 el dispositivo de visualización 94. En dicha realización, un dispositivo de visualización puede contener el primer indicador 84 y el segundo indicador 86, así como el dispositivo de visualización digital 96. Además, en algunas realizaciones, el primer indicador 84, el segundo indicador 86, el dispositivo de visualización digital 96, o una combinación de los tres pueden incluir los rótulos 88, 90, 98 bajo los mismos. Se puede utilizar otro dispositivo de comprobación distinto para comprobar la fuerza de contacto de las mordazas de toma 20, 22 (p. ej., cuando el 60 contador de consumo 10 no está sujeto en la toma de contador 12, tal como se muestra, por ejemplo, en la fig. 5). El

dispositivo de comprobación puede incluir la unidad detectora de fuerza 38 dispuesta en o entre dos mitades de un elemento o elementos. El elemento o elementos pueden tener aproximadamente el mismo tamaño que los terminales 24, 26 del contador de consumo 10, de manera que el elemento o elementos puedan encajar entre las clavijas de las mordazas de toma 20, 22 de manera similar a los terminales 24, 26 del contador de consumo. El dispositivo de comprobación se puede insertar entre las clavijas de las mordazas de toma 20, 22 para calcular la fuerza de contacto que se puede producir si el contador de consumo 10 estuviera sujeto en la toma de contador 12.

La unidad detectora de fuerza 38 del dispositivo de comprobación puede medir una fuerza de contacto entre las clavijas de las mordazas de toma 20, 22 y un elemento, o elementos, del dispositivo de comprobación. En ciertas realizaciones, el dispositivo de comprobación puede incluir más de un elemento, de manera que pueda medir la fuerza de contacto entre las clavijas de las mordazas de toma 20, 22 y dichos elementos de manera simultánea. En ciertas realizaciones, el dispositivo de comprobación también puede incluir un procesador 54 y los correspondientes dispositivos de visualización 76, 94, tal como se explica para las realizaciones enumeradas anteriormente. El dispositivo de comprobación puede ser utilizado por un técnico o un cliente de la compañía de suministro de servicios para evaluar si la fuerza de contacto entre el contador de consumo y el servicio es adecuada. En esta descripción por escrito, se enumeran ejemplos de realizaciones de la presente memoria, incluido el mejor modo, y también para permitir que cualquier experto en la materia lleve la invención a la práctica, incluidos la creación y el uso de cualquier dispositivo o sistema y la realización de cualquiera de los procedimientos incorporados. El alcance patentable de la presente memoria viene definido por las reivindicaciones.

## REIVINDICACIONES

1. Un sistema configurado para medir una cantidad de electricidad que está siendo consumida por una carga, que comprende:
  - 5 un contador de consumo (10) que comprende un primer terminal (24), en el que el primer terminal (24) comprende una primera mitad (30) y una segunda mitad (32); una mordaza de toma (20, 22), que comprende:
  - 10 una primera clavija; y una segunda clavija, en las que la primera clavija y la segunda clavija están configuradas para recibir el primer terminal (24); y **se caracteriza porque** el sistema comprende además:
  - 15 una unidad detectora de fuerza (38) dispuesta entre la primera mitad (30) y la segunda mitad (32) del primer terminal (24), en la que la unidad detectora de fuerza (38) está configurada para medir de manera continua una fuerza de contacto entre la primera clavija y el primer terminal (24); un procesador (54) configurado para recibir datos procedentes de la unidad detectora de fuerza (38), en el que
  - 20 los datos corresponden a la fuerza de contacto; un dispositivo de memoria (56) y un componente de almacenamiento (58) configurados para almacenar de manera continua datos procedentes del procesador (54); y un dispositivo de visualización (76) que comprende un primer indicador (84) y un segundo indicador (86), y en el que
  - 25 el primer indicador (84) se ilumina cuando la fuerza de contacto es superior o igual a un valor umbral y el segundo indicador (86) se ilumina cuando la fuerza de contacto es inferior al valor umbral.
2. El sistema de la reivindicación 1, que comprende un interruptor de servicio configurado para desconectar un flujo de electricidad a través del contador de consumo (10) cuando la fuerza de contacto es inferior al 30 valor umbral.
3. El sistema de la reivindicación 2, en el que el valor es aproximadamente 225 newtons ("N").
4. El sistema de la reivindicación 1, en el que el valor es 225 N.
  - 35 5. El sistema de la reivindicación 1, en el que el primer indicador (84) y el segundo indicador (86) son luces de diodo emisor de luz (LED).
  6. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que:
    - 40 el dispositivo de visualización (76) está configurado para generar una visualización que representa los datos.
    7. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la unidad detectora de fuerza (38) comprende un sensor de fuerza piezorresistente.
    - 45 8. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende:
      - una segunda mordaza de toma (22), que comprende:
  - 50 55 una tercera clavija; y una cuarta clavija, en las que la tercera clavija y la cuarta clavija están configuradas para recibir un segundo terminal (26) del contador de consumo (10), en el que el segundo terminal (26) comprende una tercera mitad (30) y una cuarta mitad (32); y una segunda unidad detectora de fuerza (38) dispuesta entre la tercera mitad (30) y la cuarta mitad (32) del segundo terminal (26), en el que la segunda unidad detectora de fuerza (38) está configurada para medir una segunda fuerza de contacto entre la segunda mordaza de toma (22) y el segundo terminal (26).
  9. Un procedimiento para desconectar un flujo de corriente eléctrica a través de un contador de consumo (10), que comprende:
  - 60 la recepción continua de un valor de fuerza de contacto entre una primera clavija de una mordaza de toma (20) y un

primer terminal (24) del contador de consumo (10) procedente de un detector de fuerza de sujeción (38), en la que la mordaza de toma (20) está configurada para recibir el contador de consumo (10);  
un procesador (54) configurado para recibir datos procedentes del detector de fuerza de sujeción (38), en el que los datos corresponden a la fuerza de contacto;

5 un dispositivo de memoria (56) y un componente de almacenamiento (58) para almacenar de manera continua datos procedentes del procesador (54);  
la determinación de si el valor de la fuerza de contacto es inferior a un valor umbral; y  
el envío de una señal a un interruptor de servicio cuando el valor de la fuerza de contacto es inferior al valor umbral,  
en el que el interruptor de servicio está configurado para desconectar el flujo de corriente eléctrica cuando la señal  
10 es recibida por el interruptor de servicio.

10. El procedimiento de la reivindicación 9, en el que el valor umbral es aproximadamente 225 N.

11. El procedimiento de la reivindicación 9 o 10, en el que el contador de consumo (10) comprende un  
15 dispositivo de visualización (76) que comprende un primer indicador (84) y un segundo indicador (86), y además comprende la iluminación del primer indicador (84) cuando el valor de fuerza de contacto es superior o igual al valor umbral y la iluminación del segundo indicador (86) cuando el valor de fuerza de contacto es inferior al valor umbral.

12. El procedimiento de la reivindicación 11, en el que el primer indicador (84) y el segundo indicador (86)  
20 son unas luces de diodo emisor de luz (LED).

13. El procedimiento de la reivindicación 11, que genera una visualización que representa los datos presentando la visualización en el dispositivo de visualización (76).

25 14. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 9 a 13, en el que el detector de fuerza de sujeción (38) comprende un sensor de fuerza piezorresistente.

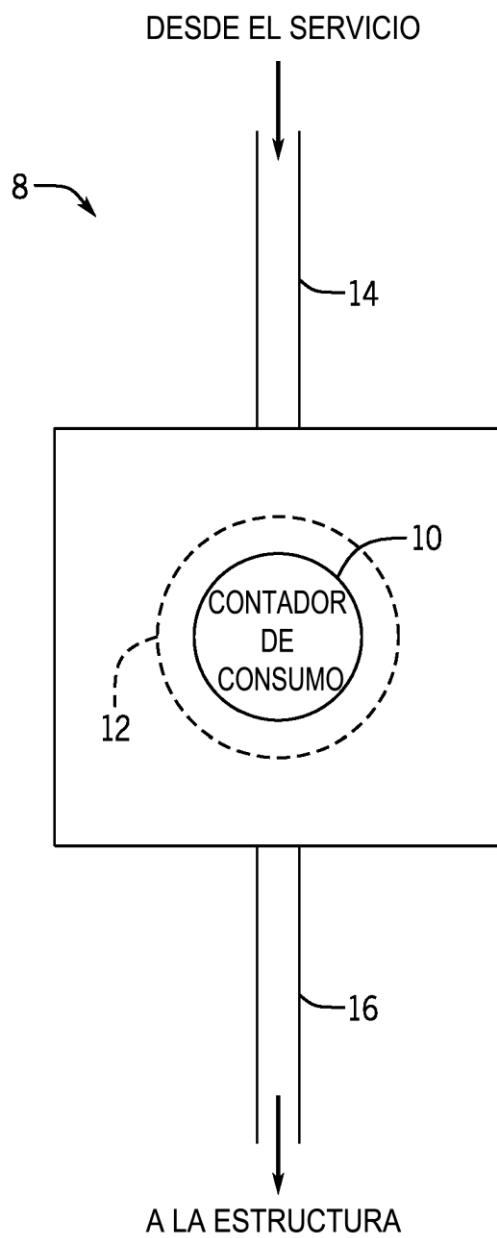


FIG. 1

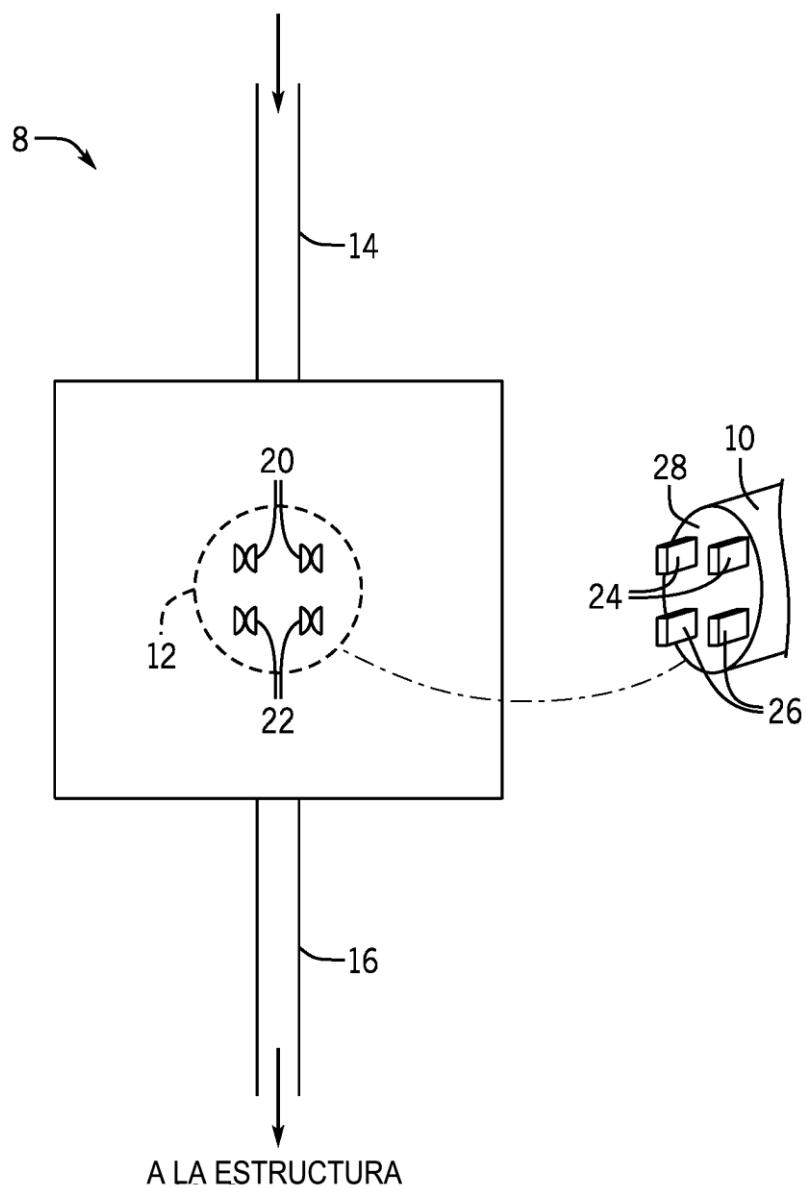


FIG. 2

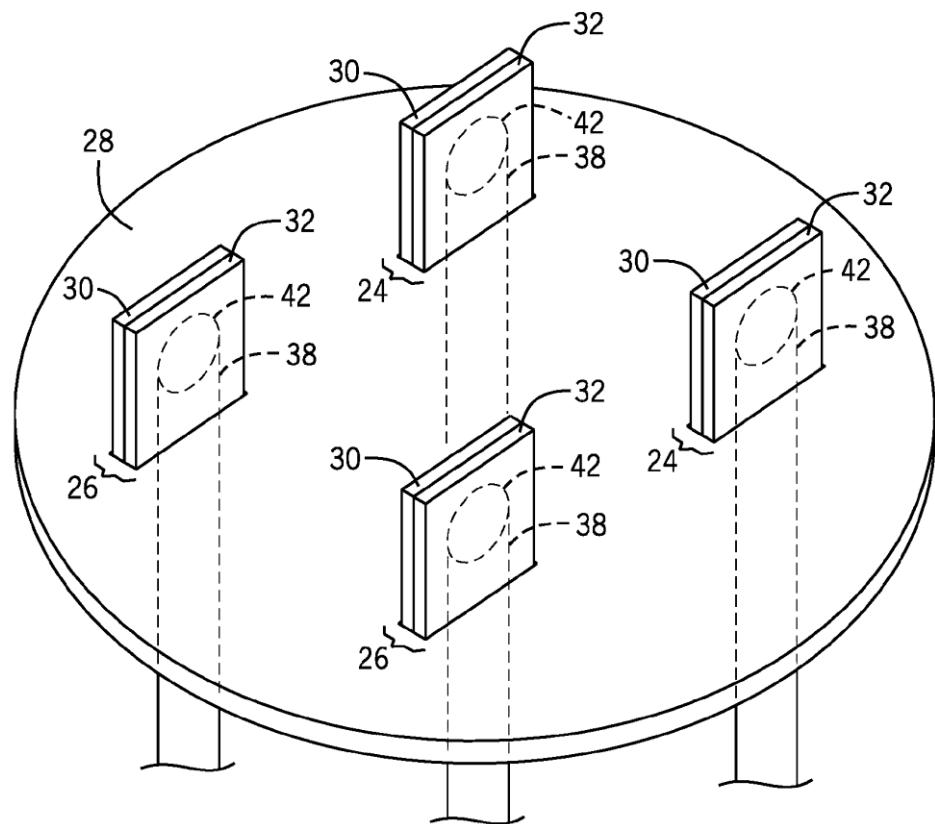


FIG. 3

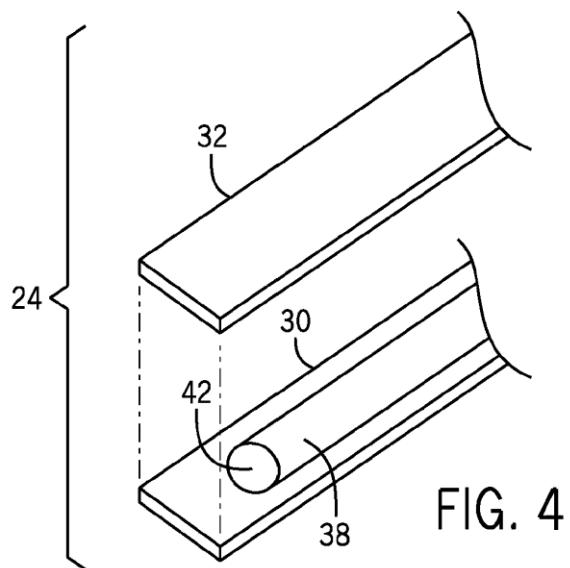
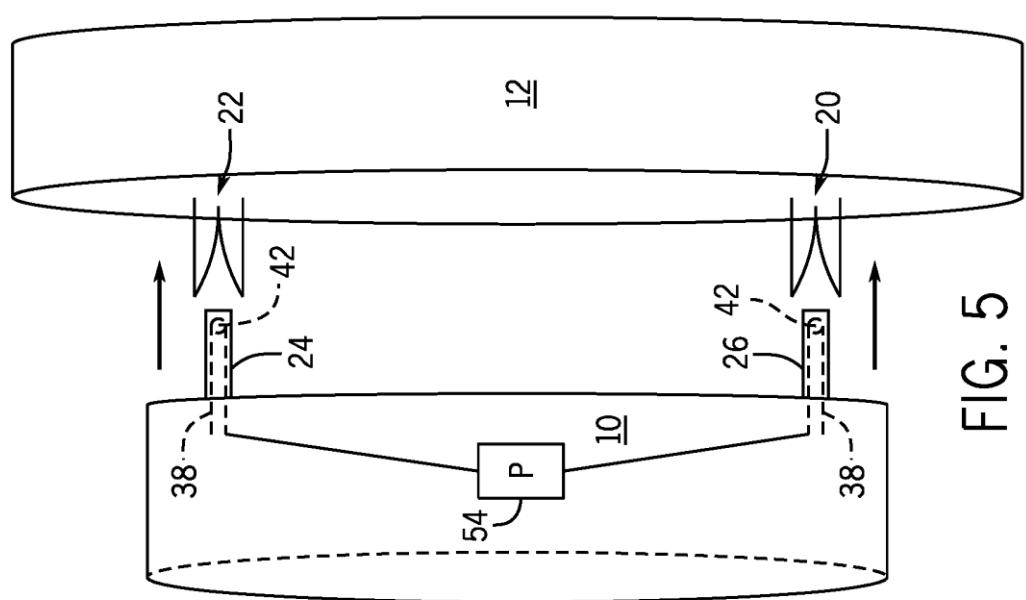
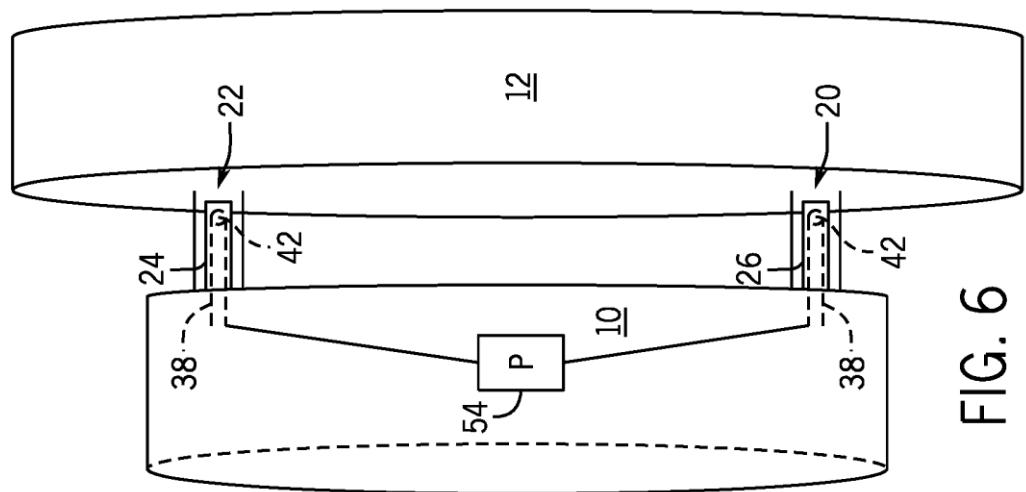


FIG. 4



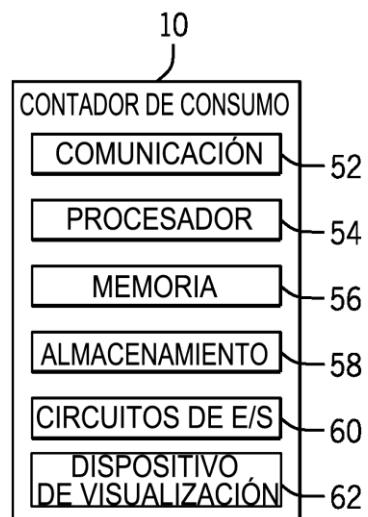


FIG. 7

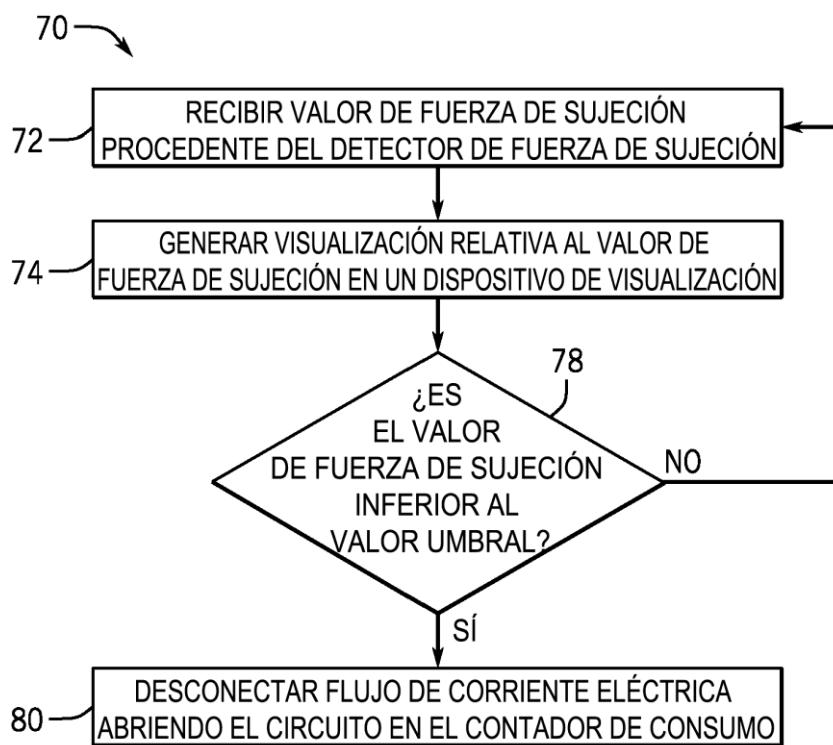


FIG. 8

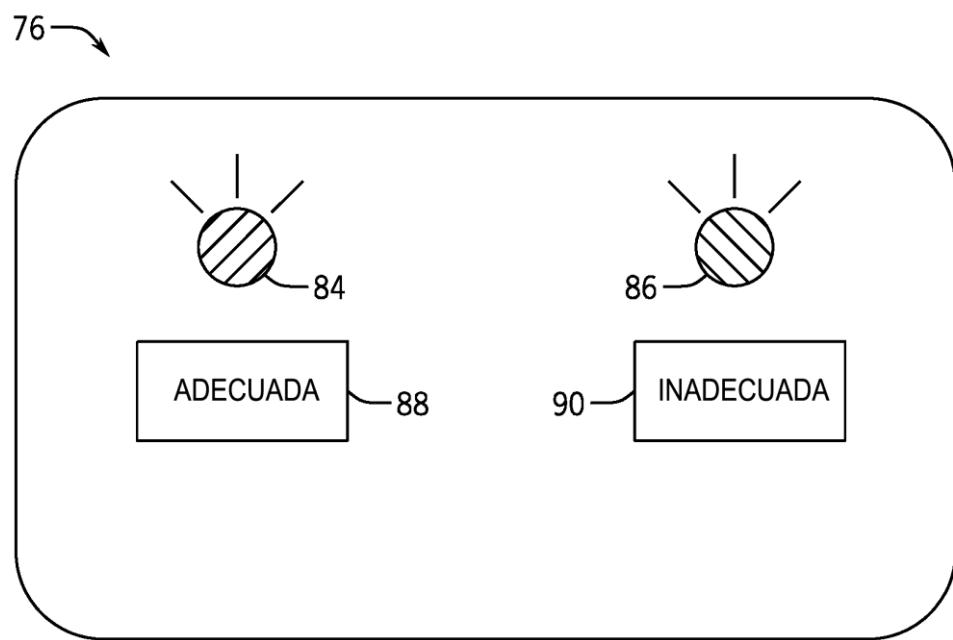


FIG. 9

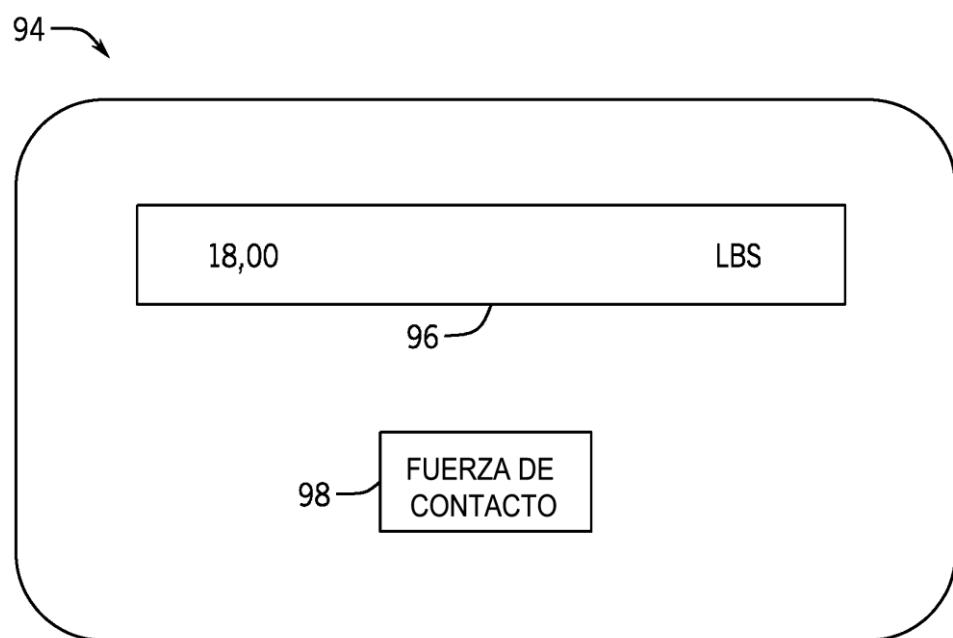


FIG. 10