

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 644 532**

51 Int. Cl.:

**G01F 15/06** (2006.01)

**G01D 4/00** (2006.01)

**G01F 15/075** (2006.01)

**G01D 5/06** (2006.01)

**G01F 1/05** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.04.2012 PCT/US2012/034671**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.11.2012 WO12148851**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.04.2012 E 12724188 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.08.2017 EP 2702367**

54 Título: **Registrador caudalímetro electrónico que se alimenta con la ayuda de un lector de contadores**

30 Prioridad:

**26.04.2011 US 201113094474**

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

**29.11.2017**

73 Titular/es:

**SENSUS USA INC. (100.0%)  
8601 Six Forks Road, Suite 700  
Raleigh, NC 27615, US**

72 Inventor/es:

**STENSON, MICHAEL y  
DUNCAN, JAMES**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 644 532 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

Registrador caudalímetro electrónico que se alimenta con la ayuda de un lector de contadores.

### Campo técnico

La presente invención se refiere en general a la medición del flujo de suministros, y en particular a un registrador para un contador que se alimenta con la energía capturada desde un dispositivo de lectura de contadores.

### Antecedentes

5 El documento US 5.619.192 describe un registrador asociado con un contador. Las reivindicaciones se han caracterizado sobre este documento. El documento US 4.782.341 describe un registrador mecánico que es interrogado por un lector portátil. El documento US 5.659.300 describe un contador de agua autoalimentado que comprende un condensador. El documento US 6.181.257 describe un contador de suministros que tiene un  
10 registrador electrónico y una batería de larga duración. El documento US 2009/135.843 describe un contador con una batería o condensador de almacenamiento para su utilización durante una interrupción de la red eléctrica.

Los contadores se utilizan ampliamente para medir el flujo volumétrico de los suministros-particularmente los proporcionados por las empresas de servicios públicos, tales como el agua, el gas natural y la electricidad. Como ejemplo, las empresas de servicios públicos normalmente interponen un contador en un conducto (por ejemplo, tubería o cable) que suministra un suministro a un usuario final residencial o comercial. El contador incluye algún  
15 transductor que funciona para detectar el flujo volumétrico del suministro y un registrador que funciona para mantener los datos de cantidad medida, tal como un recuento acumulativo de unidades de volumen del suministro que han circulado a través del contador. El recuento se lee periódicamente y, manteniendo un registrador de al menos la lectura más inmediata anterior, se puede determinar la utilización o consumo provisional del suministro y utilizarse para fines de facturación, análisis de utilización y similares.

20 Leer manualmente los contadores de utilización de suministros es un trabajo intensivo, consumidor de tiempo y propenso a errores. Por lo tanto, se conocen en la técnica una variedad de contadores electrónicos del uso de suministros. Por ejemplo, el registrador en muchos contadores modernos del uso de suministros alberga circuitos electrónicos que mantienen los datos de cantidad medida. Los datos de cantidad medida se pueden leer de un registrador mediante un dispositivo de lectura aplicado a cada contador, tal como a través de contactos eléctricos o  
25 acoplamiento inductivo. Alternativamente, un registrador puede incluir una interfaz eléctrica, óptica o RF, que le conecte a una red de comunicación (por ejemplo, LAN, WAN, red celular o similar), a través de la cual se puede interrogar al registrador remotamente o se puede transmitir periódicamente su identificación y datos de cantidad medida.

Los circuitos electrónicos en el registrador de un contador del uso de suministros requieren una fuente de  
30 alimentación. En muchas aplicaciones, no hay disponible una fuente de alimentación o sería costosa de instalar o extender al contador, particularmente dada la funcionalidad limitada del registrador y la cantidad relativamente pequeña de energía requerida. En dichas aplicaciones, las baterías pueden ser suficientes para alimentar al registrador de un contador del uso de suministros. Sin embargo, las baterías tienen una vida útil limitada, su rendimiento puede variar con factores ambientales tal como la temperatura y requieren recarga periódica y/o  
35 sustitución. Por lo tanto, sería ventajoso una fuente de alimentación alternativa y económica para el registrador de un contador del uso de suministros, que no requiera mantenimiento ni sustitución.

Un contador del uso de suministros sólo se activa cuando el suministro medido circula-es decir, cuando el suministro (por ejemplo, agua) está siendo consumido por el usuario final. En muchos casos, el contador pasa la gran mayoría de su tiempo en un estado inactivo. Durante dichos tiempos, los circuitos electrónicos en el registrador se pueden  
40 colocar en un estado inactivo, de baja energía, conocido en las técnicas electrónicas como "modo de reposo", para conservar energía. Incluso cuando el contador y, por lo tanto, los circuitos electrónicos en el registrador, se activa, la función fundamental del registrador de procesar una señal de un transductor en el contador, para actualizar y mantener los datos de cantidad medida, no requiere gran consumo de energía. Por ejemplo, puede comprender simplemente detectar impulsos desde un detector e incrementar un contador. En estos casos, la mayor demanda de  
45 energía del registrador puede ser durante una sesión de comunicación con un dispositivo de lectura-es decir, la operación de transmisión de los datos de cantidad medida acumulados fuera del registrador. Por consiguiente, la fuente de alimentación que necesariamente está disponible durante una sesión de comunicación de datos de cantidad medida sería particularmente ventajosa.

### Resumen

50 De acuerdo con una o más formas de realización de la presente invención descritas y reivindicadas en la presente memoria, los circuitos electrónicos en un registrador asociado con un contador del uso de suministros capturan energía de un dispositivo de lectura de contadores cuando el dispositivo se acopla al registrador (por ejemplo, ya se acople eléctricamente o inductivamente) con el fin de leer los datos de cantidad medida del registrador. La carga eléctrica obtenida del dispositivo de lectura se puede almacenar en un condensador de almacenamiento de alta capacidad. Cuando el condensador está suficientemente cargado, proporciona energía a al menos parte de los

circuitos del registrador, tales como un controlador, durante al menos la duración de la sesión de comunicación con el dispositivo de lectura. En algunas formas de realización, el condensador puede suministrar adicionalmente energía suficiente para hacer funcionar el registrador hasta un posterior acoplamiento de un dispositivo de lectura.

5 Una forma de realización se refiere a un registrador asociado a un contador y que funciona para grabar y notificar los datos de flujo de un suministro. El registrador incluye uno o más detectores, funcionando cada uno para generar intermitentemente una señal relacionada con el caudal del suministro. El registrador también incluye un controlador que funciona para recibir y procesar las señales detectadas para generar los datos indicativos de cantidad medida del suministro. El controlador funciona además para almacenar los datos de cantidad medida y para dar salida a los datos de cantidad medida a un dispositivo de lectura durante una sesión de comunicación de acuerdo con un protocolo predeterminado. El registrador incluye además una interfaz para el dispositivo de lectura conectado con una relación para el flujo de datos con el controlador y un detector conectado a la interfaz y al controlador. El detector funciona para detectar la presencia de un dispositivo de lectura. El registrador incluye adicionalmente un condensador conectado a la interfaz con una relación para el flujo de energía. El condensador funciona para almacenar la carga proporcionada por el dispositivo de lectura durante al menos parte de la sesión de comunicación. 10 Cuando el condensador está suficientemente cargado, funciona además para alimentar al menos al controlador durante al menos la duración de la sesión de comunicación. 15

Otra forma de realización se refiere a un método de grabación y notificación de los datos de flujo de un suministro, mediante un registrador que consta de circuitos eléctricos, estando el registrador asociado con un contador. Una señal relacionada con el caudal del suministro se recibe intermitentemente desde un detector cercano al contador. 20 La señal del detector se procesa para generar los datos indicativos de cantidad medida del suministro. Los datos de cantidad medida se almacenan. Se detecta la presencia de un dispositivo de lectura, que funciona para extraer al menos los datos de cantidad medida durante una sesión de comunicación de acuerdo con un protocolo predeterminado. La energía es capturada del dispositivo de lectura durante la sesión de comunicación y se almacena. La energía capturada se utiliza para alimentar al menos algunos circuitos en el registrador durante al menos la duración de la sesión de comunicación. 25

### Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es un diagrama de bloques funcional de un entorno de medición.

La Figura 2 es un diagrama de flujo de un método para registrar y notificar una lectura de contador.

La Figura 3 es un gráfico de tensión que representa la carga y descarga de un condensador con la energía capturada desde un dispositivo de lectura.

### Descripción detallada

30 Un entorno de medición de suministros 10 representativo se representa en la Figura 1. En este ejemplo particular, el suministro que se mide es agua. Sin embargo, esto no es limitante y, en general, la presente invención es aplicable para registrar la medición de cualquier número de suministros. El entorno de medición 10 comprende un contador 12, un registrador 14 y un dispositivo de lectura 16, que se acopla de forma intermitente o periódica al registrador 14 con el fin de extraer los datos de cantidad medida.

35 El contador 12 mide el flujo de un suministro a través de él, según se indica por las flechas de flujo 18. En el ejemplo de un contador de agua 12, un diseño conocido utiliza la energía cinética del flujo de agua para hacer girar un eje 22, que a su vez gira un disco 20 en el que se sitúan múltiples imanes o que se magnetiza para tener múltiples polos, según se indica. La velocidad de rotación del disco 20 está directamente relacionada con el caudal de agua a través del contador 12.

40 El registrador 14 se asocia con el contador 12 y se configura y dispone de manera que los detectores 24a y 24b estén próximos al disco 20. Estos detectores 24a y 24b funcionan para detectar y cuantificar la rotación del disco 20 mediante la detección de los cambios en la polaridad del flujo magnético desde los polos del disco 20. Las salidas de estos detectores 24a y 24b se detectan, amplifican y procesan de otro modo mediante un circuito detector 25, que a su vez transmite una o más señales detectadas a un controlador 26.

45 En una forma de realización, los detectores 24a y 24b comprenden cada uno un hilo Wiegand. El hilo Wiegand, en honor a su inventor y descrito en la patente de Estados Unidos n.º 3.820.090, es un dispositivo que genera señales eléctricas cuando se expone a un campo magnético con cambio en la polaridad del flujo. El hilo Wiegand también se conoce en la técnica como un detector de efecto Barkenhausen. Un detector adecuado 24a, 24b en una forma de realización es el detector de hilo Wiegand de la serie 2001 fabricado por HID Corporation de North Haven, Conn. 50 Este detector 24a, 24b es capaz de detectar las rotaciones de un disco magnético bipolar 20 desde 0 Hz hasta 50 Hz.

Un detector de hilo Wiegand 24a, 24b en sí no requiere una fuente de alimentación. A medida que gira el disco 20, el movimiento de los imanes induce campos alternos de flujo magnético dentro de los detectores de hilo Wiegand 24a, 24b, que están situados en la proximidad cercana al disco 20. La velocidad y la dirección del flujo de fluido a través

del contador 12 se pueden determinar mediante el análisis del número, la velocidad y la temporización relativa de los impulsos generados por los detectores 24a, 24b. Esto se puede llevar a cabo directamente con el controlador 26 o, alternativamente, se puede procesar con el circuito detector 25. En cualquier caso, en una forma de realización, las entradas del detector generan interrupciones en el controlador 26. Esto permite que el controlador 26 continúe procesando las entradas desde los detectores 24a, 24b (es decir, continúe acumulando las cantidades medidas por el contador 20), cuando el controlador 26 está realizando otras tareas, tales como la sobrecarga del sistema o transmitiendo los datos de cantidad medida a un dispositivo de lectura 16, según se describe adicionalmente en la presente memoria. En una forma de realización, el volumen unitario de flujo de fluido por impulso de detector depende del tamaño del cuerpo del contador 12, y por tanto los impulsos del detector se calibran fácilmente a cantidades volumétricas. Por supuesto, en otras formas de realización, tales como cuando el contador 12 mide otros suministros, tales como gas o electricidad, el funcionamiento de los detectores 24a, 24b diferirá. Los expertos en la técnica son capaces de aplicar las ventajas de la captura de energía y el ahorro de energía de la presente invención a una amplia gama de aplicaciones de medición, dadas las enseñanzas de la presente memoria.

Las señales procedentes de los detectores 24a, 24b, cuando se procesan con el circuito detector 25, son recibidas por un controlador 26. El controlador 26 es preferiblemente un microprocesador de baja energía, pero en general puede comprender una máquina de estados a medida implementada con hardware distinto, lógica programable o un ASIC; la lógica programable junto con el firmware apropiado; un microprocesador de programa almacenado junto con un software apropiado; o cualquier combinación de los mismos. En una forma de realización, un procesador adecuado es el Microcontrolador MSP430F413 fabricado por Texas Instruments de Dallas, TX o el Microcontrolador PIC16F1937 fabricado por Microchip Technology, Inc. de Chandler, AZ.

El controlador recibe señales desde los detectores 24a, 24b y procesa además las señales para generar los datos que representan la cantidad medida de un suministro. El controlador incluye la memoria 28 que funciona para almacenar al menos los datos de cantidad medida. La memoria puede comprender, por ejemplo, uno o más registradores de hardware, tales como un contador y/o una memoria de acceso aleatorio tal como SRAM, DRAM, Flash o similares. Aunque se represente como interna al controlador 26, la memoria 28 se puede situar externamente y se puede conectar operativamente al controlador 28 a través de las interfaces apropiadas. En una forma de realización, el controlador 26 incluye adicionalmente un convertidor analógico a digital (ADC) 30, para supervisar los niveles de tensión del condensador de almacenamiento 40, según se describe adicionalmente en la presente memoria.

El registrador 14 incluye una interfaz para el dispositivo de lectura 32. Un dispositivo de lectura 16, cuando está presente, se acopla al registrador 14 a través de la interfaz 32. En una forma de realización, el dispositivo de lectura 16 se acopla eléctricamente al registrador 14, a través de contactos eléctricos en la interfaz 32. En otra forma de realización, el dispositivo de lectura 16 se acopla inductivamente a una bobina 34 en el registrador 14. En cualquier caso, el dispositivo de lectura 16 se acopla al registrador 14 tanto con una relación para la distribución de energía como con una relación para la transferencia de datos. Es decir, el registrador 14 funciona para extraer energía del dispositivo de lectura 16 y el dispositivo de lectura 16 funciona para recibir datos de cantidad medida desde el controlador 26, cuando el dispositivo de lectura 16 se acopla operativamente al registrador 14. En algunas formas de realización, un acoplamiento de este tipo (es decir, una operación de lectura del contador) se produce en con un orden mensual.

Un circuito detector 36, interpuesto entre el controlador 26 y la interfaz del dispositivo de lectura 32, funciona para detectar el acoplamiento de un dispositivo de lectura 16 a la interfaz 32 (ya sea un acoplamiento directo o inductivo) y para generar una señal apropiada al controlador 26, tal como una interrupción. De esta manera, el controlador 26 puede entrar con seguridad en un "modo de reposo" cuando no fluya fluido a través del contador 12 y, por lo tanto, no se generen señales de medición con los detectores 24a, 24b, sin "perder" una sesión de comunicación de la lectura del contador de un dispositivo de lectura 16. Además de detectar la presencia de un dispositivo de lectura 16 y alertar al controlador 26 de tal, el circuito detector 36 puede también, en algunas formas de realización, dar formato a los datos de cantidad medida que se leen, para ajustarse a un protocolo predeterminado.

Cuando un dispositivo de lectura 16 se acopla al registrador 14 a través de la interfaz 32 (ya sea acoplado eléctricamente o por inducción), una tensión está presente (es decir, en un contacto de la interfaz 32 o inducida a través de la bobina 34) dentro del registrador 14. Esta tensión se regula mediante un regulador de tensión 38, para no exceder una tensión de pico tolerable por un condensador de almacenamiento 40. En una forma de realización, un regulador de tensión 38 adecuado es el regulador de baja caída (Load Drop-Out (LDO)) MIC5205 fabricado por Micrel Inc. de San Jose, CA.

El condensador de almacenamiento 40 es preferiblemente un condensador de almacenamiento de alta capacidad, tal como un condensador eléctrico de doble capa (o electroquímico) (EDLC), también conocido en la técnica como un condensador de capa híbrida (Hybrid Layer Capacitor (HLC)), super-condensador, ultra-condensador, super-condensador o similares. Los condensadores de almacenamiento de alta capacidad 40 se caracterizan por una densidad de almacenamiento de energía de un orden de magnitud mayor (o más) que un condensador electrolítico convencional de tamaño comparable. A pesar de que los condensadores de almacenamiento de alta capacidad 40 almacenan menos energía por unidad de peso que muchas baterías, su capacidad para almacenar carga para duraciones largas (por ejemplo, varios meses) es similar a muchas baterías. Además, los condensadores de

almacenamiento de alta capacidad 40 son superiores a las baterías como fuentes de alimentación recargables en varios aspectos, tales como: larga vida con poca degradación durante muchos ciclos de carga; tasas de carga rápida; baja resistencia interna y, por lo tanto, alta eficiencia; alta potencia de salida; y baja toxicidad de los materiales. En una forma de realización, un condensador de almacenamiento de alta capacidad 40 adecuado es el HLC HLC-1520A fabricado por baterías Tadiran, Ltd. de Lake Success, NY.

De acuerdo con formas de realización de la presente invención, el condensador de almacenamiento 40 se carga con una tensión regulada desde el regulador de tensión 38 cuando un dispositivo de lectura 16 se acopla inicialmente al registrador 14 a través de la interfaz 32 (ya sea acoplado eléctricamente o por inducción). El condensador de almacenamiento 40 se carga rápidamente y es capaz de proporcionar energía suficiente para alimentar al controlador 26 durante al menos una sesión de comunicación con el dispositivo de lectura 16. Es decir, una vez que el condensador de almacenamiento 40 está completamente cargado, el controlador 26 se acopla para una transferencia de los datos de cantidad medida almacenados en la memoria 28 al dispositivo de lectura 16, de acuerdo con un protocolo predeterminado (y en algunas formas de realización, con la ayuda del circuito detector 36), mientras son alimentados por el condensador de almacenamiento 40.

El condensador de almacenamiento 40 contiene suficiente carga, durante una duración suficiente, para alimentar al controlador 26 mucho después de que termine la sesión de comunicación con el dispositivo de lectura 16. Es decir, a medida que los detectores 24a, 24b continúan detectando la acción de flujo del contador 12 y el controlador 26 genera y almacena los datos de cantidad medida, el controlador 26 continúa operando bajo la energía suministrada por el condensador de almacenamiento 40. Con este fin, el controlador 26 es preferiblemente un microprocesador de baja energía que funcione con un nivel de tensión reducido con respecto al del condensador de almacenamiento 40. En este caso, un regulador de tensión 42 reduce la tensión desde la tensión del condensador de almacenamiento 40 a la tensión apropiada requerida para el funcionamiento del controlador de baja energía 26.

Por lo tanto, en algunas formas de realización, el condensador de almacenamiento 40 es la única fuente de energía almacenada en el registrador 14 (aparte de los detectores 24a, 24b, que generan energía en respuesta al flujo magnético cambiante desde el disco giratorio 20 y que, en cualquier caso, no almacenan energía). Sin embargo, en algunas formas de realización, una batería 50 proporciona almacenamiento de energía para hacer funcionar el controlador 26 si el condensador de almacenamiento 40 se descarga demasiado. En una forma de realización, una batería adecuada es la batería de litio-cloruro de tionilo TL-4902 fabricada por baterías Tadiran Ltd., de Lake Success, NY. Dado que las baterías de litio no son recargables, la batería 50 se protege del ciclo de carga del condensador de almacenamiento 40 con un aislador tal como un diodo 52. En una forma de realización, un diodo 52 adecuado es el FDLL300 fabricado por Fairchild Semiconductor de San José, CA. En las formas de realización que incluyen una batería 50, el condensador de almacenamiento 40 todavía carga de un dispositivo de lectura 16 que se acopla al registrador 14 y suministra energía al controlador 26 durante la duración de una sesión de comunicación (que es generalmente la función de mayor demanda de energía del controlador 26).

En una forma de realización, donde el condensador de almacenamiento 40 está parcialmente agotado, y por lo tanto puede no contener carga suficiente para alimentar al controlador 26 a través de una sesión de comunicación, cuando un dispositivo de lectura 16 se acopla inicialmente al registrador 14, un circuito umbral 44, junto con un amplificador operacional 46, mantiene el controlador 26 en "modo de reposo" hasta que el condensador de almacenamiento 40 ha cargado suficientemente para alimentar al controlador 26 para la sesión de comunicación. En este caso, un circuito ADC 30 dentro de, o asociado con, el controlador 26 permite que se ejecute el software en el controlador 26 para supervisar el nivel de tensión del condensador de almacenamiento 40. En otras formas de realización, donde se espera que el condensador de almacenamiento 40 contenga carga suficiente para alimentar al controlador 26 de forma continua desde una sesión de comunicación de lectura de contador a la siguiente, el circuito umbral 44 y el amplificador operacional 46 pueden omitirse.

En una forma de realización, el controlador 26 funciona para dar salida a los datos de cantidad medida a través de un visualizador 48, tal como un visualizador LCD. En una forma de realización, el visualizador 48 se acciona cada vez que el controlador 26 se despierta del modo de reposo, tal como siempre que el contador 12 indica flujo de fluido o cuando un dispositivo de lectura 12 se acopla al registrador 14. En otra forma de realización, el visualizador 48 se acciona sólo cuando un dispositivo de lectura 12 se acopla al registrador 14 y proporciona una indicación de respaldo de los datos de cantidad medida frente a la posibilidad de un mal funcionamiento del dispositivo de lectura 16. En otras formas de realización, el visualizador se puede accionar bajo demanda, tal como cuando se abre una cubierta del conjunto del contador 12 y el registrador 14, o en otras ocasiones, como se comprenderá fácilmente por los expertos en la técnica.

La Figura 2 representa un método 100 de registro y notificación de los datos de flujo de un suministro, mediante un registrador 14 asociado con un contador 12. Los expertos en la técnica reconocerán que el controlador 26, después de encenderse, tendrá rutinas de inicialización para ejecutar y puede ejecutar pruebas, diagnósticos, procedimientos de calibración y similares, en el registrador 14, según se conoce en la técnica. El método 100 de la Figura 2 comienza entonces cuando el controlador 26, que ha completado todas dichas tareas de "organización interna", entra en un "modo de reposo" de baja energía (bloque 110).

5 Cuando el suministro a medir fluye a través del contador 12, los detectores 24a, 24b generan y transmiten señales al controlador 26 (bloque 112), lo que despierta al controlador 26 del modo de reposo. El controlador 26 procesa entonces las señales detectadas para generar los datos indicativos de cantidad medida del suministro (bloque 114). Los datos de cantidad medida pueden, en una forma de realización, comprender simplemente un contador que se incrementa "hacia adelante" tras la recepción de cada impulso de los detectores 24a, 24b. El controlador 26 almacena los datos de cantidad medida (bloque 116), que pueden comprender escribir un valor calculado en la memoria 28. Alternativamente, el almacenamiento de datos (bloque 116) puede fusionarse con la generación de los datos de cantidad medida (bloque 114) simplemente incrementando un contador utilizado como memoria de almacenamiento 28. Si no hay más señales detectadas pendientes (bloque 112), es decir, si no hay más suministro medido fluyendo, el controlador vuelve al modo de reposo (bloque 110).

10 Cuando un dispositivo de lectura 16 se acopla al registrador 14 a través de la interfaz 32, el circuito detector 32 generará una indicación de tal al controlador 26 (tal como una interrupción), despertándolo del modo de reposo (bloque 118). En una forma de realización, en la que un protocolo de comunicación predeterminado especifica una duración dentro de la cual debe completarse la transferencia de datos, el controlador 26 inicia un temporizador de comunicación (bloque 120) (que puede, por ejemplo, ser interno al controlador 26). Preferentemente, el temporizador de comunicación activa una salida o interrupción en un momento anterior a la expiración de la duración máxima de acoplamiento del protocolo que es suficiente para completar una sesión de comunicación. También después de acoplar el dispositivo de lectura 16 al registrador 14, el condensador de almacenamiento 40 comienza a cargarse a través del regulador de tensión 38, capturando y almacenando de este modo energía desde el dispositivo de lectura 16 (bloque 122). La tensión del dispositivo de lectura 16 está presente ya sea en un contacto en la interfaz 32 o mediante acoplamiento inductivo con una bobina 34.

15 Cuando el condensador de almacenamiento 40 está suficientemente cargado, o en una forma de realización, si el temporizador de comunicación expira (bloque 124), el controlador 26, alimentado mediante la descarga parcial del condensador de almacenamiento 40 (bloque 126), se acopla en una sesión de comunicación y transmite al menos los datos de cantidad medida al dispositivo de lectura 16 (bloque 128). El controlador 26 puede, además, transmitir otros datos, tales como un ID de dispositivo único o un código que represente el tipo o tamaño del contador 12. Al término de la sesión de comunicación con el dispositivo de lectura 16, el dispositivo de lectura 16 se retira, y (si no fluye fluido a través del contador 12), el controlador vuelve al modo de reposo (bloque 110).

20 Aunque el flujo de control en la Figura 2 se representa como ramificándose en los bloques de decisión independientes 112, 118, 124, los expertos en la técnica reconocerán que el método 100 se puede implementar como accionado por interrupciones y que las interrupciones se pueden atender de acuerdo con prioridades predeterminadas. Por consiguiente, por ejemplo, las señales detectadas recibidas durante una operación de lectura de contador (por ejemplo, los bloques 120-128) se pueden atender (por ejemplo, de acuerdo con los bloques 114, 116), y la operación de lectura de contador se puede continuar, aunque dicho flujo de control no se representa explícitamente en la Figura 2.

25 La Figura 3 representa un diagrama de temporización que muestra el ciclo de carga del condensador de almacenamiento 40 durante el acoplamiento con un dispositivo de lectura 16. Inicialmente, el condensador de almacenamiento 40 se descarga, a medida que alimenta al controlador 26, de tal manera que durante las operaciones de registro de los datos de cantidad medida (téngase en cuenta la curva de descarga no está a escala, en la práctica, tendría una pendiente mucho más superficial).

30 En el instante de tiempo marcado A, un dispositivo de lectura 16 se acopla al registrador 14 (ya sea eléctricamente o inductivamente). La tensión derivada del dispositivo de lectura 16 (directamente desde un contacto de la interfaz 32 o desde la bobina 34) se regula a la tensión de pico del condensador, por ejemplo, 3,9 V según se representa en la Fig. 3, con el regulador de tensión 38. El condensador de almacenamiento 40 comienza a cargarse, según se indica entre los instantes de tiempo A y B.

35 En el instante de tiempo B, la tensión del condensador de almacenamiento 40 excede de una tensión umbral, que se puede supervisar, por ejemplo, con el circuito umbral 44 y el amplificador operacional 46. En este instante, el controlador 26 se acopla en una sesión de comunicación con el dispositivo de lectura 16, transfiriendo al menos los datos de cantidad medida al dispositivo de lectura 16. El condensador de almacenamiento 40 suministra energía al controlador 26, que puede funcionar con una tensión inferior, tal como 2,5 V, alcanzada con el regulador de tensión 42. Alternativamente, se puede alcanzar el instante de tiempo B con la expiración de un temporizador de comunicación (no mostrado), iniciado en el instante de tiempo A. Según indica la Fig. 3, el condensador de almacenamiento 40 continúa cargando, extrayendo y almacenando energía desde el dispositivo de lectura 16 mientras esté acoplado al registrador 14 o hasta que el condensador de almacenamiento 40 esté completamente cargado.

40 En el instante de tiempo C, el controlador 26 ha transferido todos los datos deseados al dispositivo de lectura 16 y termina la sesión de comunicación. En este instante, el dispositivo de lectura 16 se desacopla del registrador 14 y el condensador de almacenamiento 40 empieza a descargarse, a medida que alimenta al controlador 16, por ejemplo, realizando registros adicionales de datos de cantidad medida. Aquí de nuevo, la curva de descarga del condensador de almacenamiento 40 se exagera en la Fig. 3.

La carga en el condensador de almacenamiento 40 se puede calcular con la norma de cálculo eléctrico, carga = corriente de carga [A] \* duración [s]. Dividiendo este valor por 3.600 s/h se obtiene la carga en Ah. La duración de funcionamiento posible con esta carga es entonces la carga [Ah]/corriente promedio del sistema [h] = horas de funcionamiento. Por ejemplo, suponiendo los siguientes parámetros:

5 Duración del acoplamiento del dispositivo de lectura 16 = 2,5 s.

Corriente derivada del acoplamiento = 5 mA.

Corriente promedio del sistema = 20 µA. Entonces,

$$5mA * 2.5s = 12.5mAs$$

$$\frac{12.5mAs}{3600s / Hr} = 3.472\mu A \cdot Hr$$

10 
$$\frac{3.472\mu A \cdot Hr}{20\mu A} = 0.1736Hr$$

$$0.1736Hr \left( \frac{60min}{Hr} \right) = 10.41min$$

o el condensador de almacenamiento 40 puede alimentar al registrador 14 durante casi 10,5 minutos por cada ciclo de carga. Si el registrador 14 se lee una vez por hora, entonces durante un período de vida de 20 años el sistema funcionaría durante:

15 
$$10.41min \left( \frac{24times}{day} \right) \left( \frac{365days}{yr} \right) (20yr) = 1.8238 \times 10^6 min$$

$$1.8238 \times 10^6 min \left( \frac{Hr}{60min} \right) \left( \frac{day}{24Hr} \right) \left( \frac{yr}{365days} \right) = 3.47yr$$

La utilización del condensador de almacenamiento 40 en este ejemplo eliminaría casi 3,5 años de funcionamiento alimentado con pilas. Por supuesto, en los casos en que la corriente del sistema esté por debajo de los 20 µA supuestos, el ahorro sería aún mayor.

20 La Figura 3 representa la tensión de la batería 50, por ejemplo, 3,6 V. Según se ha descrito anteriormente, en algunas formas de realización la batería 50 no es necesaria, ya que el condensador de almacenamiento 40 contiene suficiente carga para alimentar al controlador 26 a través de muchas ocasiones de registro de datos de cantidad medida, hasta la siguiente lectura de datos de cantidad medida con un dispositivo de lectura 16 (y por lo tanto la recarga del condensador de almacenamiento 40). Sin embargo, incluso en formas de realización en las que está presente la batería 50, dado que el diodo 52 aísla la batería 50 del circuito de carga del condensador de almacenamiento 40, la batería 50 solo comenzaría a descargarse si la tensión del condensador de almacenamiento 40 cayera por debajo de la tensión de la batería 50 (por ejemplo, de 3,6 V). Por lo tanto, la alimentación del controlador 26 con el condensador de almacenamiento 40 prolonga la vida de la batería 50, reduciendo en gran medida la necesidad y el gasto de reemplazar periódicamente las baterías 50 en los sistemas de medición de suministros 10 instalados sobre el terreno.

25 En formas de realización sin una batería 50, la presente invención proporciona un medio para la alimentación continua del registrador 14 de un sistema de medición de suministros 10, entre los eventos de "lectura de contador". Capturando y almacenando energía desde un dispositivo de lectura 16, el registrador 14 está libre de cualquier requerimiento de una fuente de energía externa. Esto puede reducir drásticamente los costos de instalación y funcionamiento, así como eliminar costosas operaciones de inspección y sustitución de la batería 50.

35 Aunque se ha descrito en la presente memoria en el contexto de un contador de fluido 12 (por ejemplo, agua), los expertos en la técnica reconocerán que la captura de energía y el almacenamiento de las formas de realización de la presente invención son fácilmente aplicables a los registradores 14 asociados con contadores 12 que funcionan para medir una amplia variedad de suministros, tales como gas natural, agua, electricidad y similares. Además, la presente invención no está restringida a los registradores 14 asociados con los contadores 12 en las instalaciones de los clientes de servicios residenciales o comerciales, pero puede emplearse ventajosamente siempre que un contador del uso de suministros 12 que se lea regularmente con un dispositivo de lectura 16, no tenga una fuente de alimentación disponible y/o donde las limitaciones de las fuentes de alimentación de batería 50 solo hacen que esa solución sea costosa o de otro modo problemática.

La presente invención puede, por supuesto, llevarse a cabo de otras maneras que las descritas específicamente en la presente memoria sin apartarse de las características esenciales de la invención. Las presentes formas de realización deben considerarse en todos los aspectos como ilustrativas y no restrictivas y todos los cambios que entren dentro del significado y rango de equivalencia de las reivindicaciones adjuntas se pretende que estén abarcados en la misma.

5

**REIVINDICACIONES**

1. Un registrador (14) asociado con un contador (12) y que funciona para registrar y notificar los datos de flujo de un suministro, que comprende:
- 5 una interfaz para el dispositivo de lectura (32) configurada para acoplarse operativamente a un dispositivo de lectura (16) que establece intermitentemente una sesión de comunicación con el registrador (14) para leer los datos de cantidad medida del registrador (14);
- uno o más detectores (24a, 24b) que funcionan para generar dinámicamente señales detectadas, en respuesta al flujo del suministro a través del contador (12);
- 10 un controlador (26) que funciona para generar y almacenar los datos de cantidad medida, en base a recibir y procesar las señales detectadas a medida que se producen y que funciona además para emitir los datos de cantidad medida a través de la interfaz para el dispositivo de lectura (32), durante cada sesión de comunicación de acuerdo con un protocolo predeterminado; y
- caracterizado por que el registrador (14) comprende, además:
- 15 un condensador de almacenamiento (40) acoplado a la interfaz para el dispositivo de lectura (32) y que funciona para alimentar al controlador (26) con la carga almacenada durante cada sesión de comunicación y durante los intervalos entre las sesiones de comunicación, en base a cargarse a partir una tensión proporcionada por el dispositivo de lectura (16) durante cada sesión de comunicación.
2. El registrador de la reivindicación 1, que comprende además un circuito de realimentación (que funciona para supervisar la carga del condensador de almacenamiento (40) y que funciona además para evitar que el controlador (26) participe en una transferencia de datos con el dispositivo de lectura (16) durante una sesión de comunicación hasta que el condensador de almacenamiento (40) alcance una carga predeterminada.
- 20 3. El registrador de la reivindicación 1, en donde, cuando el condensador de almacenamiento (40) contiene cargas almacenadas, una tensión del condensador está presente en un terminal positivo del condensador de almacenamiento (40) y en donde el terminal positivo del condensador de almacenamiento (40) se conecta a un terminal positivo de la batería a través de un diodo de aislamiento (52), de manera que el condensador de almacenamiento (40) alimente el controlador (26), cuando la tensión del condensador es lo suficientemente alta para revertir la polarización del diodo de aislamiento (52) y se alimente a partir de una la batería (50) acoplada al terminal positivo de la batería, cuando la tensión del condensador cae a un nivel en el que el diodo de aislamiento (52) entra en polarización directa.
- 25 4. El registrador de la reivindicación 1, que comprende además un primer regulador de tensión (38) interpuesto entre la interfaz para el dispositivo de lectura (32) y el condensador de almacenamiento (40) y que funciona para proporcionar al condensador de almacenamiento (40) una tensión de carga que se deriva de la tensión proporcionada por el dispositivo de lectura (16) y que es menor que una salida de tensión de pico del dispositivo de lectura (16).
- 30 5. El registrador de la reivindicación 4, que comprende además un segundo regulador de tensión (42) interpuesto entre un terminal positivo del condensador de almacenamiento (40) y una entrada de alimentación del controlador (26) y que funciona para regular la tensión del condensador a una tensión de alimentación inferior en el controlador (26).
- 35 6. El registrador de la reivindicación 5, que comprende además una batería (50) que tiene su terminal positivo acoplado al terminal positivo del condensador de almacenamiento (40) a través de un diodo de aislamiento (52) que aísla la batería (50) de la tensión de carga aplicada al condensador de almacenamiento (40) con el primer regulador de tensión (38), de manera que el controlador (26) se alimenta ya sea desde el condensador de almacenamiento (40) o la batería (50), en dependencia del nivel de carga almacenada en el condensador de almacenamiento (40).
- 40 7. El registrador de la reivindicación 1, en donde la interfaz para el dispositivo de lectura (32) comprende contactos eléctricos.
- 45 8. El registrador de la reivindicación 1, en donde la interfaz para el dispositivo de lectura (32) comprende una bobina (34) acoplada por inducción al dispositivo de lectura (16).
9. El registrador de la reivindicación 1, en donde el condensador de almacenamiento (40) comprende un condensador de capa híbrida (HLC) o un condensador eléctrico de doble capa (EDLC).
- 50 10. El registrador de la reivindicación 1, en donde el condensador de almacenamiento (40) se dimensiona para suministrar energía suficiente para hacer funcionar al menos el controlador (26) del registrador (14) durante un intervalo de lectura de contadores supuesto hasta una sesión de comunicación posterior.

11. El registrador de la reivindicación 10 en donde el condensador de almacenamiento (40) tiene una capacidad de almacenamiento correspondiente a un intervalo de lectura de contadores supuesto de al menos un mes.

12. El registrador de la reivindicación 1, en donde cada uno del uno o más detectores (24a, 24b) funciona para detectar cambios en un campo magnético en el contador (12) y en donde el detector (24a, 24b) comprende un hilo Wiegand o un detector de efecto Hall.

5

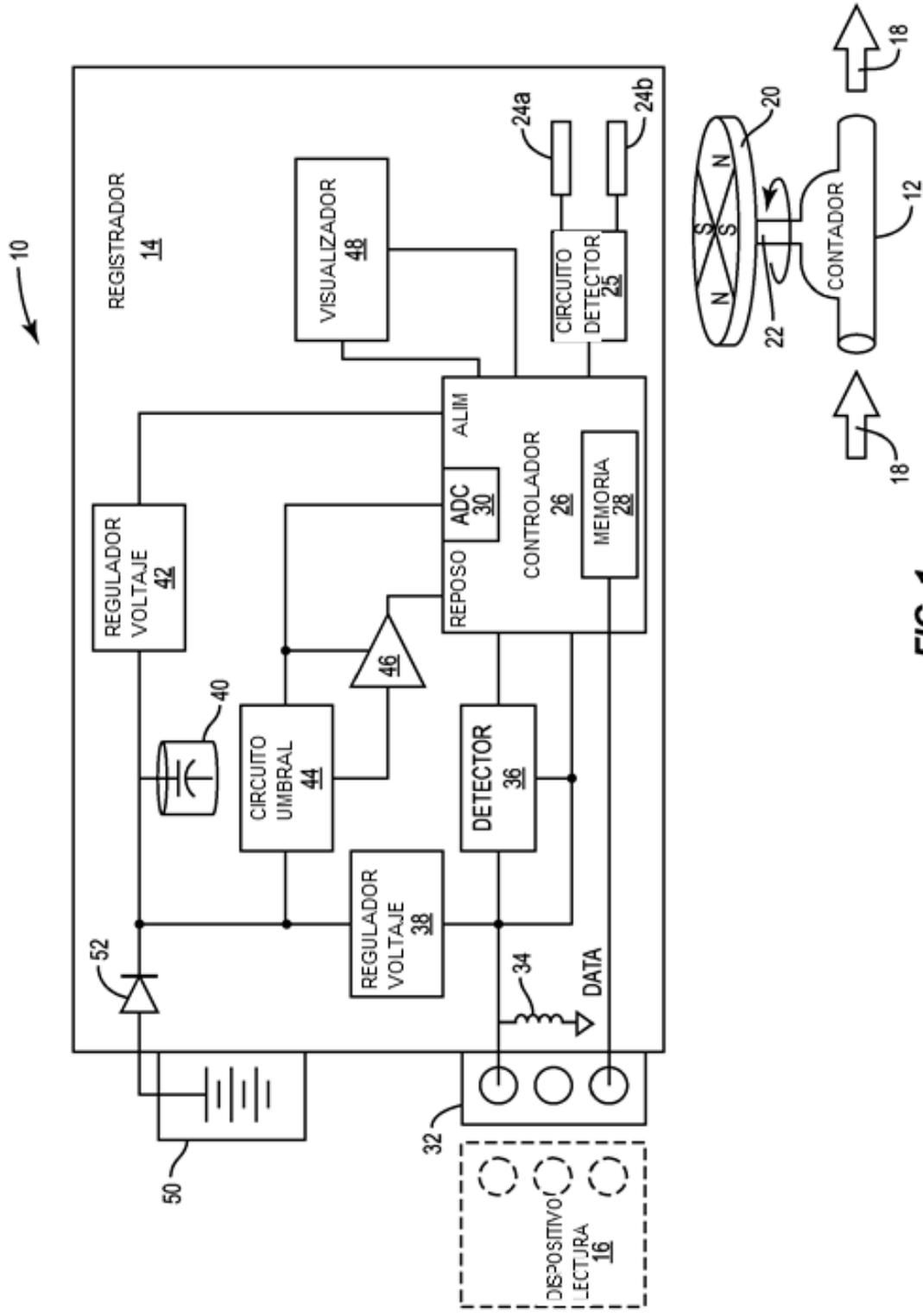


FIG. 1

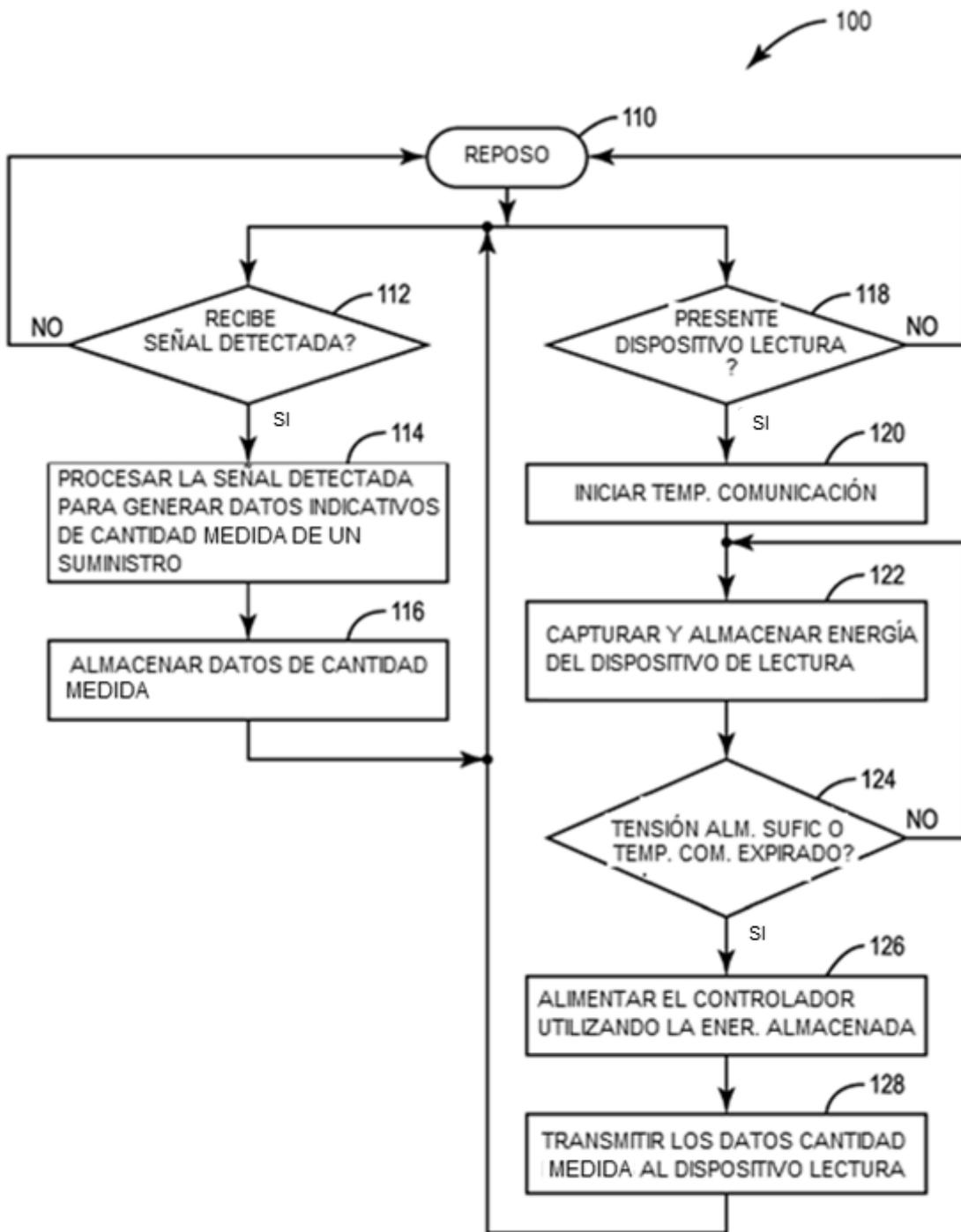
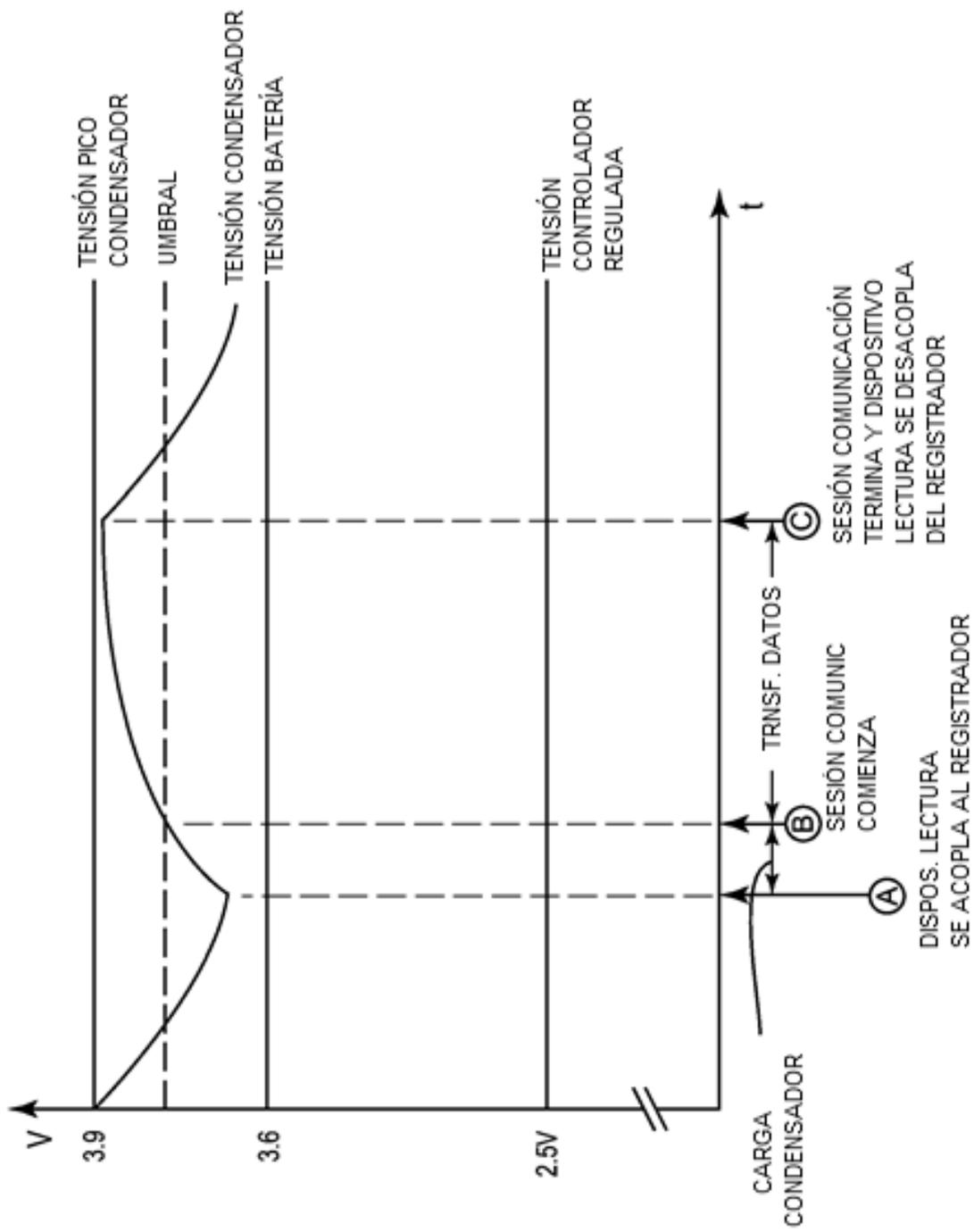


FIG. 2



**FIG. 3**