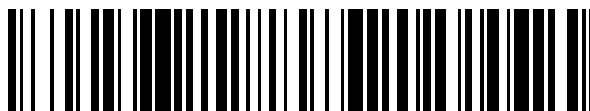


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 706 392**

51 Int. Cl.:

G01R 11/24 (2006.01)

G01R 22/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.11.2011** **E 11189260 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.10.2018** **EP 2455767**

54 Título: **Método, dispositivo y producto de programa informático para la detección de la manipulación magnética en un medidor**

30 Prioridad:

18.11.2010 US 948986

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

28.03.2019

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

PRIDE, BRUCE MICHAEL

74 Agente/Representante:

ÁLVAREZ LÓPEZ, Sonia

ES 2 706 392 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, dispositivo y producto de programa informático para la detección de la manipulación magnética en un medidor

5

Antecedentes de la invención

En muchos casos, los medidores de servicios públicos que miden el consumo de servicios públicos todavía se leen a mano, lo que puede ser costoso, ineficiente y propenso a errores. En algunos casos, los proveedores de servicios
10 públicos desean comunicarse electrónicamente con los medidores para numerosos propósitos, incluida la programación de la desconexión o la conexión de los servicios públicos a las cargas medidas, la lectura automática de medidores (LAM), la eliminación de la carga y el control de la carga, la distribución automática y aplicaciones de redes inteligentes, informes de interrupciones, servicios adicionales como Internet, vídeo y audio, etc. En muchos de estos casos, los medidores deben configurarse para comunicarse con uno o más dispositivos informáticos a través
15 de una red de comunicaciones, que puede ser cableada, inalámbrica o una combinación de cableado e inalámbrico, como es conocido por un experto en la materia.

Sin embargo, el uso de LAM y otras formas de medición remota perjudican la oportunidad para que los representantes de los servicios públicos inspeccionen físicamente el medidor en busca de manipulación. Por
20 ejemplo, la manipulación de medidores de potencia electrónicos mediante la saturación del campo magnético se ha convertido en un método común para reducir las mediciones de potencia leídas por el medidor de potencia electrónico. Al colocar un imán cerca del medidor (aproximadamente 600 Gauss o más), los transformadores de corriente de un medidor de electricidad pueden saturarse por el campo magnético externo y el resultado final es una reducción en la medición de Kilovatios/hora (KWH). Además, incluso niveles bajos de campo magnético próximos al
25 medidor pueden reducir las mediciones de KWH y dar lugar a reducciones significativas en los ingresos de la empresa a lo largo del tiempo. Desafortunadamente, este tipo de manipulación generalmente no se puede detectar de forma remota. La Patente de Estados Unidos n.º 7.218.223 describe un sistema que se puede usar para detectar un imán fuerte colocado en o cerca de un medidor; sin embargo, este sistema requiere varios sensores y establece un umbral de nivel magnético para cada sensor. Además, el sistema descrito en la patente '223 registra solo eventos
30 que superan el umbral y pueden no detectar niveles bajos de campo magnético que no excedan el umbral.

Por lo tanto, lo que se desea es un medidor configurado para tener capacidades más allá de la mera medición del consumo del servicio público y que supere los desafíos presentes en la técnica, algunos de los cuales se describen anteriormente.

35

Breve descripción de la invención

En el presente documento se describen realizaciones de métodos, dispositivos y productos de programas informáticos de un medidor que comprende la detección de manipulación magnética. En general, las realizaciones
40 de la presente invención proporcionan una mejora sobre los métodos actuales de detección de manipulación magnética en un medidor al proporcionar un método de grabación de señales de tensión digital representativas de la intensidad del campo magnético que se puede usar para determinar la manipulación magnética.

En un aspecto, la presente invención reside en un método para la detección de manipulación indebida en un
45 medidor utilizando un sensor de intensidad de campo magnético para detectar continuamente la intensidad de campo magnético cerca de un medidor. El sensor de intensidad de campo magnético produce una señal de tensión analógica proporcional a la intensidad de campo magnético detectada. La señal de tensión analógica del sensor se convierte continuamente en una señal de tensión digital, y la señal de tensión digital se almacena en una memoria de forma intermitente. La señal de tensión digital se controla para detectar una aberración que indica la manipulación
50 del medidor. Si se detecta una manipulación indebida, se activa una alarma para indicar la manipulación.

En otro aspecto, la presente invención reside en un medidor de servicios públicos que tiene la detección de manipulación magnética. En una realización, el medidor de servicios públicos está compuesto por un sensor de intensidad de campo magnético. El sensor de intensidad de campo magnético detecta la intensidad de campo
55 magnético cerca del medidor y produce continuamente una señal de tensión analógica proporcional a la intensidad de campo magnético detectada. El medidor está compuesto además de al menos un conversor de analógico a digital (CAD). El CAD recibe continuamente la señal de tensión analógica proporcional a la intensidad del campo magnético detectada y convierte la señal de tensión analógica en una señal de tensión digital. El medidor comprende además una memoria y uno o más procesadores. El uno o más procesadores están configurados para almacenar de manera
60 intermitente dicha señal de tensión digital en la memoria y para controlar la señal de tensión digital en busca de una

aberración. Si la aberración indica una manipulación indebida del medidor, se puede activar una alarma para indicar la manipulación.

- Otro aspecto más de la presente invención reside en un producto de programa informático que comprende
- 5 secciones de código ejecutables por ordenador almacenadas en un medio legible por ordenador no transitorio. Las secciones de códigos ejecutables por ordenador comprenden una primera sección para almacenar de manera intermitente las señales de tensión digital en una memoria. Las señales de tensión digital representan la intensidad del campo magnético cerca de un medidor como se detecta continuamente por un sensor de intensidad de campo magnético que produce una señal de tensión analógica proporcional a la intensidad de campo magnético detectada.
 - 10 La señal de tensión analógica se convierte continuamente en la señal de tensión digital. Se proporciona una segunda sección de código ejecutable por ordenador para controlar la señal de tensión digital en busca de una aberración, en el que la aberración indica manipulación del medidor, y se proporciona una tercera sección de código ejecutable por ordenador para activar una alarma para indicar la manipulación indebida detectada.
 - 15 Las ventajas adicionales se establecerán en parte en la descripción que sigue o se pueden aprender con la práctica. Las ventajas se realizarán y se lograrán por medio de los elementos y combinaciones particularmente señalados en las reivindicaciones adjuntas. Debe entenderse que tanto la descripción general anterior como la siguiente descripción detallada son solo ilustrativas y explicativas y no son restrictivas, como se reivindica.

20 Breve descripción de los dibujos

Las realizaciones de la presente invención se describirán ahora solo a modo de referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- 25 La FIG. 1 es un diagrama de bloques de una sección de un sistema de distribución de utilidad ilustrativa; La FIG. 2 ilustra un diagrama de bloques general de una realización de un medidor de servicios públicos en el que se ha colocado un imán cerca del medidor, de modo que los transformadores de corriente y los transformadores potenciales del medidor pueden verse afectados por el campo magnético externo que resulta en una reducción de la medición de kilovatio/hora (KWH);
- 30 La FIG. 3 ilustra un diagrama de bloques general de una realización de un medidor de servicios públicos que comprende la detección de manipulación magnética; La FIG. 4 ilustra un diagrama de bloques de una entidad capaz de operar como un microcontrolador de medidor de acuerdo con una realización de la presente invención; y La FIG. 5 es un diagrama de flujo que ilustra las operaciones realizadas para detectar la manipulación magnética en
- 35 un medidor.

Descripción detallada de la invención

- Antes de que se desvelen y describan los presentes métodos y sistemas, debe entenderse que los métodos y
- 40 sistemas no están limitados a métodos sintéticos específicos, componentes específicos o composiciones particulares. También debe entenderse que la terminología utilizada en este documento tiene el propósito de describir solo realizaciones particulares y no pretende ser limitante.

- Tal como se utiliza en la memoria descriptiva y en las reivindicaciones adjuntas, las formas singulares "un", "una" y
- 45 "el/la" incluyen referentes plurales, a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Los intervalos pueden expresarse en este documento a partir de "aproximadamente" un valor particular, y/o hasta "aproximadamente" otro valor particular. Cuando se expresa dicho intervalo, otra realización incluye desde un valor particular y/o al otro valor particular. De manera similar, cuando los valores se expresan como aproximaciones, mediante el uso del antecedente "aproximadamente", se entenderá que el valor particular forma otra realización. Se entenderá además
 - 50 que los puntos finales de cada uno de los intervalos son significativos tanto en relación con el otro punto final, como independientemente del otro punto final.

"Opcional" u "opcionalmente" significa que el evento o circunstancia que se describe a continuación puede ocurrir o no, y que la descripción incluye instancias donde ocurre dicho evento o circunstancia y donde no.

- 55 A lo largo de la descripción y las reivindicaciones de esta memoria descriptiva, la palabra "comprende" y las variaciones de la palabra, como "que comprende" y "comprenden", significa "que incluye pero no se limita a" y no pretende excluir, por ejemplo, otros aditivos, componentes, números enteros o etapas. "Ilustrativo" significa "un ejemplo de" y no pretende transmitir una indicación de una realización preferida o ideal. "Tal como" no se utiliza en
- 60 un sentido restrictivo, sino con fines explicativos.

Se Desvelan componentes que pueden utilizarse para realizar los métodos y sistemas divulgados. Estos y otros componentes se describen en el presente documento, y se entiende que cuando se divulgan combinaciones, subconjuntos, interacciones, grupos, etc. de estos componentes, si bien puede no desvelarse explícitamente la referencia específica de cada una de las diversas combinaciones individuales y colectivas y la permutación de estas, cada una está específicamente contemplada y descrita en el presente documento, para todos los métodos y sistemas. Esto se aplica a todos los aspectos de esta solicitud, incluidos, entre otros, las etapas en los métodos divulgados. Por lo tanto, si hay una variedad de etapas adicionales que se pueden realizar, se entiende que cada una de estas etapas adicionales se puede realizar con cualquier realización específica o combinación de realizaciones de los métodos descritos.

Los presentes métodos y sistemas pueden entenderse más fácilmente por referencia a la siguiente descripción detallada de realizaciones preferidas y los ejemplos incluidos en los mismos y a las figuras y su descripción anterior y siguiente.

En referencia a la FIG. 1, se proporciona una ilustración de un tipo de sistema que se beneficiaría de las realizaciones de la presente invención. La FIG. 1 es un diagrama de bloques de una sección de un sistema de distribución de utilidad ilustrativa tal como, por ejemplo, un sistema de distribución de electricidad, agua o gas. Sin embargo, aunque las realizaciones de la presente invención se pueden usar para beneficiar cualquier medidor que use magnetismo (por ejemplo, transformadores de corriente) para medir un servicio o producto prestado, las realizaciones descritas en este documento son aplicables más fácilmente cuando se aplican a medidores de servicios públicos que se usan para medir potencia y demanda eléctrica. Como se muestra en la FIG. 1, un proveedor de servicios públicos entrega un servicio de servicios públicos 100 a varias cargas L_1 - L_n 102 a través de un sistema de distribución 104. En un aspecto, el servicio público prestado es energía eléctrica. El consumo y la demanda de las cargas 102 se pueden medir en los lugares de carga con los medidores M_1 - M_n 106. Si se trata de un medidor eléctrico, los medidores 106 pueden ser medidores eléctricos monofásicos o polifásicos, como sabe un experto en la materia, dependiendo de la carga 102. Si bien el proveedor de servicios públicos 100 utiliza la información sobre el consumo o la demanda principalmente para facturar al consumidor, también se puede utilizar para otros fines, como la planificación y el perfilado del sistema de distribución de servicios públicos. En muchos casos, los medidores 106 todavía se leen a mano, lo que puede ser costoso, ineficiente y propenso a errores. En algunos casos, los proveedores de servicios públicos 100 desean comunicarse electrónicamente con los medidores 106 para numerosos propósitos, incluida la desconexión o la conexión de los servicios públicos a las cargas 102, la lectura automática de medidores (LAM), la eliminación de la carga y el control de la carga, la distribución automática y aplicaciones de red inteligente, informes de interrupciones, proporcionar servicios adicionales como Internet, vídeo y audio, etc. En muchos de estos casos, los medidores 106 deben configurarse para comunicarse con uno o más dispositivos informáticos 108 a través de una red de comunicaciones 110, que puede ser cableada, inalámbrica o una combinación de cableado e inalámbrico, como es conocido por un experto en la materia. Si bien dichos sistemas han hecho que el proceso de lectura y facturación de los medidores sea más eficiente, han reducido las oportunidades para que los representantes de los servicios públicos inspeccionen físicamente los medidores 106 en busca de manipulación. Por ejemplo, la manipulación de los medidores de potencia electrónicos 106 a través de la saturación del campo magnético se ha convertido en un método común para reducir las mediciones de potencia leídas por el medidor de potencia electrónico. Como se muestra en la FIG. 2, colocando un imán 202 (aproximadamente 600 Gauss o más) cerca del medidor 106, los transformadores de corriente 204 (y los potenciales transformadores 206) de un medidor de servicios eléctricos 106 pueden saturarse o saturarse parcialmente por el campo magnético externo 208 y el resultado final puede ser una reducción en la medida de Kilovatios/Hora (KWH). Además, incluso bajos niveles del campo magnético 208 próximos al medidor 106 pueden reducir las mediciones de KWH y dar lugar a reducciones significativas en los ingresos del servicio a lo largo del tiempo. Por lo tanto, se desea que los medidores 106 de un sistema como el que se muestra en las Figuras 1 y 2 estén configurados para tener capacidades más allá de la mera medición del consumo del servicio público. En este documento se describen realizaciones de métodos, dispositivos y productos de programas informáticos de un medidor de servicios públicos que comprende la detección de manipulación magnética. En general, el efecto técnico de las realizaciones de la presente invención proporciona una mejora con respecto a los métodos actuales de detección de manipulación magnética al proporcionar un método para almacenar información de tensión digital que es proporcional a la intensidad del campo magnético 208. En un aspecto, esta información almacenada se puede usar para determinar si se está produciendo una manipulación magnética con el medidor 106.

La FIG. 3 ilustra una realización de un medidor 106 que comprende además la detección de manipulación magnética. En un aspecto, la detección de manipulación magnética comprende un sensor de intensidad de campo magnético 302 y la electrónica del medidor 304. En un aspecto, el sensor de intensidad de campo magnético 302 detecta la intensidad del campo magnético 208 próximo a un medidor 106 y produce continuamente una señal de

- tensión analógica proporcional a la intensidad del campo magnético detectado 208. Por ejemplo, en un caso, el sensor de intensidad de campo magnético 302 puede producir una señal de tensión de salida analógica de 2,5 mV/Gauss. En otro ejemplo no limitante, el sensor de intensidad de campo magnético puede producir una señal de tensión de salida analógica de 1,3 mV/Gauss. En un aspecto, el sensor de intensidad de campo magnético 302 comprende un sensor de efecto Hall ratiométrico. En un aspecto, la señal de tensión analógica producida por el sensor de intensidad de campo magnético 302 es linealmente proporcional a la intensidad de campo magnético 208 detectada. Los ejemplos no limitantes de sensores de intensidad de campo magnético que se pueden usar para poner en práctica las realizaciones de la presente invención incluyen los sensores de efecto Hall lineal ratiométricos de tiempo continuo A1301 y A1302, disponibles a través de Allegro MicroSystems, Inc. (Worcester, Massachusetts).
- Además la realización de la FIG. 3 comprende la electrónica 304 del medidor 106. En un aspecto, la electrónica 304 comprende al menos un conversor de analógico a digital (CAD), una memoria y uno o más procesadores. En un aspecto, el CAD recibe continuamente la señal de tensión analógica proporcional a la intensidad del campo magnético detectada y convierte la señal de tensión analógica en una señal de tensión digital. En un aspecto, el medidor electrónico 304 puede comprender un microcontrolador de medición utilizado por el medidor 106. Los ejemplos no limitantes de microcontroladores de medición aceptables (que tienen CAD) incluyen un controlador Teridian 6533 o un controlador Teridian 6521, que están disponibles de Maxim Integrated Products, Inc. (Sunnyvale, California), entre otros.
- Haciendo referencia ahora a la FIG. 4, se muestra un diagrama de bloques de una entidad capaz de operar como un microcontrolador 400 de acuerdo con una realización de la presente invención. La entidad capaz de operar como un microcontrolador 400 incluye varios medios para realizar una o más funciones de acuerdo con realizaciones de la presente invención, incluyendo aquellas mostradas y descritas más en particular en este documento. Debe entenderse, sin embargo, que una o más de las entidades pueden incluir medios alternativos para realizar una o más funciones similares, sin apartarse del alcance de la presente invención. Como se muestra, la entidad capaz de operar como un microcontrolador 400 generalmente puede incluir medios, como uno o más procesadores 404 para realizar o controlar las diversas funciones de la entidad. Como se muestra en la FIG. 4, en una realización, un microcontrolador 400 puede comprender entradas del medidor y componentes de filtrado 402. En un aspecto, las entradas del medidor y los componentes de filtrado 402 pueden comprender entradas de tensión y corriente, uno o más CAD y componentes de filtrado. Además, esta realización de un microcontrolador 400 es un procesador 404 y una memoria 406 (colectivamente, el procesador 404 y la memoria 406 pueden denominarse firmware). Como sabe un experto en la materia, un CAD convierte las señales analógicas de entrada en señales digitales. En un aspecto, el CAD recibe continuamente la señal de tensión analógica proporcional a la intensidad del campo magnético 208 detectado y convierte continuamente la señal de tensión analógica en una señal de tensión digital. En un aspecto, a intervalos de tiempo (por ejemplo, una vez cada 30 segundos, una vez por minuto, una vez cada dos minutos, etc.) el procesador 404 lee la tensión de salida analógica del sensor de intensidad de campo magnético 302 convertida en una señal de tensión digital el CAD y almacena la señal de tensión digital en la memoria 406, creando así una pluralidad de señales de tensión digital almacenadas durante un período de tiempo.
- En una realización, el uno o más procesadores 404 están en comunicación con o incluyen la memoria 406, tal como una memoria volátil y/o no volátil que almacena contenido, datos o similares. Por ejemplo, la memoria 406 puede almacenar contenido transmitido y/o recibido por la entidad. También, por ejemplo, la memoria 406 puede almacenar aplicaciones de software, instrucciones o similares para que el procesador realice las etapas asociadas con el funcionamiento de la entidad de acuerdo con las realizaciones de la presente invención. En particular, el uno o más procesadores 404 pueden configurarse para realizar los procesos descritos con más detalle en el presente documento para detectar la manipulación magnética de un medidor 106. Por ejemplo, de acuerdo con una realización, uno o más procesadores 404 pueden configurarse para almacenar intermitentemente señales de tensión digital representativas de la intensidad del campo magnético 208 en la memoria 406. Además, el procesador 404 puede configurarse para controlar las señales de tensión digital en busca de una aberración, en el que la aberración puede indicar la manipulación del medidor 106. En un aspecto, el uno o más procesadores 404 se pueden configurar para determinar un promedio para las señales de tensión digital almacenadas. Una aberración puede ocurrir cuando una señal de tensión digital se desvía del promedio. Como ejemplos no limitantes, el procesador 404 puede configurarse para determinar una aberración cuando una determinada señal de tensión digital se desvía del promedio en más o menos un uno por ciento, más o menos un dos por ciento, más o menos un cinco por ciento, más o menos un 10 por ciento, más o menos un 15 por ciento, más o menos un 50 por ciento, más o menos un 100 por ciento, etc., o cualquier valor entre ellos. En un aspecto, el procesador 404 está configurado para determinar una media móvil de las señales de tensión digital almacenadas. En un aspecto, el uno o más procesadores 404 están configurados para determinar una media móvil en una ventana de tiempo definida. Por ejemplo, se puede definir una ventana de tiempo de aproximadamente 30 minutos y la media se puede determinar a partir de cualquier señal de tensión digital almacenada en la memoria 406 durante esa ventana de 30 minutos. Las ventanas de tiempo de

mayor o menor duración también se contemplan dentro del alcance de las realizaciones de la presente invención. Una vez determinada, la media móvil puede usarse para determinar cualquier señal digital que se desvíe de la media móvil y, por lo tanto, puede indicar una aberración y una posible manipulación. En un aspecto, la ventana de tiempo y los límites para la detección de aberraciones se pueden preestablecer en el procesador 404 antes de instalar el medidor 106.

En un aspecto, la detección de una aberración se puede usar para activar una alarma que indique manipulación indebida. En un ejemplo, se dispara una alarma después de que la alarma se produzca continuamente durante un período de tiempo definido. Este aspecto puede ayudar a evitar alarmas espurias. Por ejemplo, en varios casos, la aberración puede ocurrir durante 10 minutos, 20 minutos, una hora, dos horas, seis horas, etc., o cualquier valor entre ellos, antes de que se active una alarma. En un aspecto, el período de tiempo definido para que una aberración active una alarma se puede preestablecer en el procesador 404 antes de instalar el medidor 106. En un aspecto, la activación de una alarma puede comprender la activación de una alarma mecánica o electromecánica en el medidor 106. Por ejemplo, una bandera u objetivo puede hacerse visible en una ventana del medidor 106 para indicar una manipulación indebida. En un aspecto, el objetivo o la bandera puede ser de un color designado (es decir, rojo, amarillo, naranja, etc.) para indicar manipulación. En un aspecto, una o más luces pueden iluminarse u oscurecerse para indicar la manipulación del medidor 106. En un aspecto, las luces pueden ser de varios colores (por ejemplo, rojo, amarillo, naranja, etc.) para indicar la manipulación. En un aspecto, una alarma puede activarse transmitiendo una señal a una ubicación remota. Por ejemplo, en una instancia, el procesador 404 puede hacer que una interfaz de comunicación 408 comunique una alarma con uno o más dispositivos informáticos 108 a través de una red de comunicaciones 110.

Además de la memoria 406, el uno o más procesadores 404 también pueden conectarse a al menos una interfaz u otro medio para mostrar, transmitir y/o recibir datos, contenido o similares. A este respecto, la interfaz o las interfaces pueden incluir al menos una interfaz de comunicación 408 u otros medios para transmitir y/o recibir datos, contenido o similares, así como al menos una interfaz de usuario que puede incluir una pantalla 410 y/o una interfaz de entrada de usuario 412. En un aspecto, la interfaz de comunicación 108 se puede usar para transferir al menos una parte de las señales de tensión digital almacenadas en la memoria 406 a un dispositivo de computación remoto. Por ejemplo, en un caso, la interfaz de comunicación 408 se puede usar para transferir al menos una parte de las señales de tensión digital almacenadas a un dispositivo de computación 108 a través de una red de comunicación 110 de modo que las señales de tensión digital transferidas puedan analizarse para detectar cambios en la intensidad del campo magnético próximo al medidor. La interfaz de entrada del usuario 412, a su vez, puede comprender cualquiera de una serie de dispositivos que permiten a la entidad recibir datos de un usuario, como un teclado, una pantalla táctil, un joystick u otro dispositivo de entrada.

Haciendo referencia ahora a la FIG. 5, se ilustran las operaciones que pueden adoptarse para detectar alteraciones magnéticas en un medidor. En la etapa 502, un sensor de intensidad de campo magnético detecta continuamente la intensidad de campo magnético cerca de un medidor. En un aspecto, el sensor de intensidad de campo magnético produce continuamente una señal de tensión analógica que es proporcional a la intensidad de campo magnético detectada. En un aspecto, el sensor de intensidad de campo magnético comprende un sensor de efecto Hall ratiométrico. En un aspecto, la señal de tensión analógica producida por el sensor de intensidad de campo magnético es linealmente proporcional a la intensidad de campo magnético detectada. En la etapa 504, la señal de tensión analógica producida por el sensor de intensidad de campo magnético se convierte continuamente en una señal de tensión digital. En un aspecto, como se describe en el presente documento, la señal analógica se convierte en una señal digital por un CAD. En la etapa 506, la señal de tensión digital se almacena en una memoria de forma intermitente. Un procesador en el medidor realiza este proceso. Este proceso crea una pluralidad de señales de tensión digital almacenadas en la memoria. En la etapa 508, la señal de tensión digital se controla para detectar una aberración. Una aberración puede indicar la manipulación del medidor. En un aspecto, controlar la señal de tensión digital para detectar una aberración comprende determinar un promedio para las señales de tensión digital almacenadas y la aberración comprende una desviación de la señal de tensión digital del promedio. En un aspecto, el promedio determinado es un promedio variable determinado en una ventana de tiempo definida. Si la aberración indica manipulación indebida, en la etapa 510 se activa una alarma. En un aspecto, la activación de una alarma para indicar una manipulación indebida comprende la activación de la alarma cuando dicha aberración se produce continuamente durante un período de tiempo definido. Como se describe en este documento, la activación de una alarma para indicar una manipulación puede incluir, por ejemplo, la activación de una alarma mecánica en el medidor, la activación de una alarma electromecánica en el contador o la activación de una señal electrónica transmitida a una ubicación remota.

Como se ha descrito anteriormente y como apreciará un experto en la materia, las realizaciones de la presente invención pueden configurarse como un sistema, método o producto de programa informático. Por consiguiente, las

realizaciones de la presente invención pueden comprender varios medios que incluyen enteramente hardware, enteramente software o cualquier combinación de software y hardware. Además, las realizaciones de la presente invención pueden adoptar la forma de un producto de programa informático en un medio de almacenamiento legible por ordenador que tiene instrucciones de programa legibles por ordenador (por ejemplo, software informático) incorporadas en el medio de almacenamiento. Se puede utilizar cualquier medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio adecuado, incluidos discos duros, CD-ROM, dispositivos de almacenamiento óptico o dispositivos de almacenamiento magnético.

Las realizaciones de la presente invención se han descrito anteriormente con referencia a diagramas de bloques e ilustraciones del diagrama de flujo de métodos, aparatos (es decir, sistemas) y productos de programas informáticos. Se entenderá que cada bloque de los diagramas de bloques y las ilustraciones del diagrama de flujo, y las combinaciones de bloques en los diagramas de bloques y las ilustraciones del diagrama de flujo, respectivamente, pueden implementarse por varios medios, incluidas las instrucciones de los programas de ordenador. Estas instrucciones de programa informático pueden cargarse en un ordenador de propósito general, ordenador de propósito especial u otro aparato de procesamiento de datos programable, tal como el uno o más procesadores 404 descritos anteriormente con referencia a la FIG. 4 para producir una máquina, de modo que las instrucciones que se ejecutan en el ordenador u otro aparato de procesamiento de datos programable creen un medio para implementar las funciones especificadas en el bloque o bloques del diagrama de flujo.

Estas instrucciones del programa informático también pueden almacenarse en una memoria legible por ordenador que puede dirigir un ordenador u otro aparato de procesamiento de datos programable (por ejemplo, uno o más procesadores 404 de la FIG. 4) para funcionar de una manera particular, de modo que las instrucciones almacenadas en la memoria legible por ordenador produzcan un artículo de fabricación que incluya instrucciones legibles por ordenador para implementar la función especificada en el bloque o bloques del diagrama de flujo. Las instrucciones del programa informático también pueden cargarse en un ordenador u otro aparato de procesamiento de datos programable para hacer que se realicen una serie de etapas operativas en el ordenador u otro aparato programable para producir un proceso implementado por ordenador de tal manera que las instrucciones que se ejecutan en el ordenador u otro aparato programable proporcionen etapas para implementar las funciones especificadas en el bloque o bloques del diagrama de flujo.

En consecuencia, los bloques de los diagramas de bloques y las ilustraciones del diagrama de flujo admiten combinaciones de medios para realizar las funciones especificadas, combinaciones de etapas para realizar las funciones especificadas y medios de instrucción de programas para realizar las funciones especificadas. También se entenderá que cada bloque de los diagramas de bloques y las ilustraciones del diagrama de flujo, y las combinaciones de bloques en los diagramas de bloques y las ilustraciones del diagrama de flujo, pueden implementarse mediante sistemas informáticos de propósito especial que realizan las funciones o etapas especificadas, o combinaciones de hardware de propósito especial e instrucciones de ordenador.

A menos que se indique expresamente lo contrario, no se pretende de ninguna manera que ningún método en el presente documento expuesto se interprete como un requisito para que sus etapas se realicen en un orden específico. Por consiguiente, cuando una reivindicación de método no recita realmente una orden a seguir por sus etapas o no se indica específicamente de otra manera en las reivindicaciones o descripciones de que las etapas deben limitarse a una orden específica, de ninguna manera se pretende que se infiera una orden, en cualquier sentido. Esto es válido para cualquier posible base no expresa de interpretación, que incluye: cuestiones de lógica con respecto a la disposición de etapas o flujo operacional; significado simple derivado de la organización gramatical o puntuación; el número o tipo de realizaciones descritas en la memoria descriptiva.

Muchas modificaciones y otras realizaciones de las invenciones expuestas en el presente documento vendrán a la mente de un experto en la materia a la que pertenecen estas realizaciones de la invención que tienen el beneficio de las enseñanzas presentadas en las descripciones anteriores y los dibujos asociados. Por lo tanto, debe entenderse que las realizaciones de la invención no deben limitarse a las realizaciones específicas descritas y que se pretende que las modificaciones y otras realizaciones estén incluidas dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Además, aunque las descripciones anteriores y los dibujos asociados describen realizaciones ilustrativas en el contexto de ciertas combinaciones ilustrativas de elementos y/o funciones, debe apreciarse que diferentes realizaciones de elementos y/o funciones pueden ser proporcionadas por realizaciones alternativas sin apartarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas. A este respecto, por ejemplo, también se contemplan combinaciones diferentes de elementos y/o funciones a las descritas explícitamente anteriormente, como se puede establecer en algunas de las reivindicaciones adjuntas. Aunque en el presente documento se emplean términos específicos, se usan solo en un sentido genérico y descriptivo y no con fines limitantes.

REIVINDICACIONES

1. Un método para la detección de manipulación en un medidor (106) que comprende:
 - 5 detectar continuamente, utilizando un sensor de intensidad de campo magnético (302), intensidad de campo magnético próxima a un medidor (106), en el que dicho sensor de intensidad de campo magnético (302) produce una señal de tensión analógica proporcional a la intensidad de campo magnético detectada; convertir continuamente dicha señal de tensión analógica en una señal de tensión digital; almacenar, utilizando un procesador (404), dicha señal de tensión digital en una memoria (406) de forma
10 intermitente; y controlar dicha señal de tensión digital para detectar una aberración, en el que dicha aberración puede indicar la manipulación del medidor (106), en el que dicho control comprende determinar un valor promedio para las señales de tensión digital almacenadas y dicha aberración comprende una desviación de la señal de tensión digital de dicho promedio valor.
15
 2. El método de la reivindicación 1, en el que la detección continua, usando un sensor de intensidad de campo magnético (302), la intensidad de campo magnético próxima a un medidor (106), en el que dicho sensor de intensidad de campo magnético (302) produce una señal de tensión analógica proporcional a la intensidad de campo magnético detectada, comprende el uso de un sensor de efecto Hall ratiométrico para detectar la intensidad del
20 campo magnético próximo al medidor (106).
 3. El método de la reivindicación 2, en el que la señal de tensión analógica producida por el sensor de intensidad de campo magnético (302) es linealmente proporcional a la intensidad de campo magnético detectada.
 - 25 4. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el valor promedio determinado es una media móvil determinada en una ventana de tiempo definida.
 5. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la aberración comprende la señal de tensión digital que se desvía de dicho promedio en un +/- 10 por ciento.
30
 6. El método de cualquier reivindicación anterior, que comprende además activar una alarma para indicar una manipulación indebida, en el que la activación de una alarma para indicar una manipulación implica la activación de dicha alarma cuando dicha aberración se produce continuamente durante un período de tiempo definido.
 - 35 7. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que comprende además disparar una alarma para indicar manipulación, en el que activar una alarma para indicar manipulación consiste en disparar una alarma seleccionada del grupo que consiste en activar una alarma mecánica en el medidor (106), disparar una alarma electromecánica en el medidor (106) y activar una señal electrónica transmitida a una ubicación remota.
 - 40 8. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, que comprende además transferir al menos una parte de dichas señales de tensión digital almacenadas a un dispositivo informático (108), en el que las señales de tensión digital transferidas pueden analizarse para detectar cambios en la intensidad del campo magnético cerca del medidor (106).
 - 45 9. Un medidor de servicios públicos (106) que comprende la detección de manipulación magnética, dicho medidor de servicios públicos que comprende:

un sensor de intensidad de campo magnético (302), en el que dicho sensor de intensidad de campo magnético (302) detecta una intensidad de campo magnético próxima a un medidor (106) y produce continuamente una señal de
50 tensión analógica proporcional a la intensidad de campo magnético detectada; al menos un conversor de analógico a digital (CAD) (402), en el que dicho CAD (402) recibe continuamente la señal de tensión analógica proporcional a la intensidad de campo magnético detectada y convierte dicha señal de tensión analógica en una señal de tensión digital; una memoria (406); y
55 uno o más procesadores (404), en el que dicho uno o más procesadores (404) están configurados para:

almacenar de manera intermitente dicha señal de tensión digital en la memoria (406); y controlar la señal de tensión digital para detectar una aberración, en el que dicha aberración indica la manipulación del medidor (106), en el que dicho control comprende determinar un valor promedio para las señales de tensión
60 digital almacenadas y dicha aberración comprende una desviación de la señal de tensión digital de dicho valor

promedio.

10. El medidor de servicios públicos (106) de la reivindicación 10, en el que el sensor de intensidad de campo magnético (302) comprende un sensor de efecto Hall ratiométrico y en el que la señal de tensión analógica producida por el sensor de intensidad de campo magnético (302) es linealmente proporcional a la intensidad de campo magnético detectado.
11. El medidor de servicios públicos (106) de la reivindicación 9 o 10, en el que el uno o más procesadores (404) configurados para controlar la señal de tensión digital para una aberración comprende dicho uno o más procesadores (404) configurados para determinar un promedio para dichas señales de tensión digital almacenadas, en el que el uno o más procesadores (404) están configurados para determinar una media móvil en una ventana de tiempo definida y en el que el uno o más procesadores (404) configurados para controlar la señal digital de tensión para una aberración comprende el uno o más procesadores (404) configurados para determinar que una o más señales de tensión digital se desvían de dicho promedio en aproximadamente +/- 10 por ciento.
12. El medidor de servicios públicos (106) de cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, que comprende además uno o más procesadores (404) configurados para activar una alarma para indicar manipulación, en el que dicho uno o más procesadores (404) configurados para activar una alarma para indicar la manipulación consiste en disparar una alarma seleccionada del grupo que consiste en disparar una alarma mecánica en el medidor (106), disparar una alarma electromecánica en el medidor (106) y disparar una señal electrónica transmitida a una ubicación remota.
13. Un programa informático que comprende un código de programa informático, adaptado para realizar todas las etapas de cualquiera de los métodos de las reivindicaciones 1 a 8, cuando dicho programa se ejecuta en un ordenador que tiene medios para llevar a cabo todas las etapas mencionadas.
14. Un programa informático según la reivindicación 13, incorporado en un medio legible por ordenador.

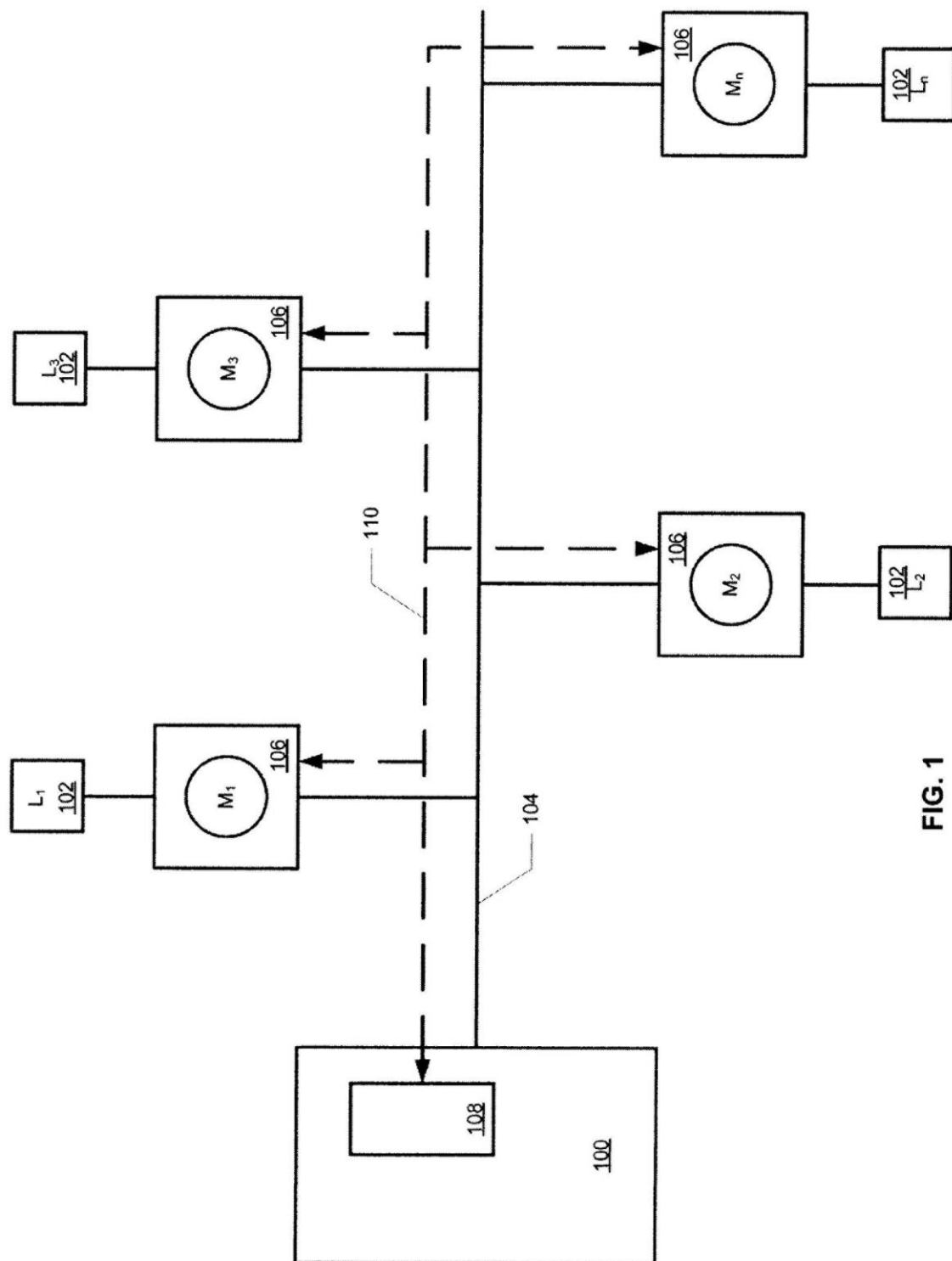


FIG. 1

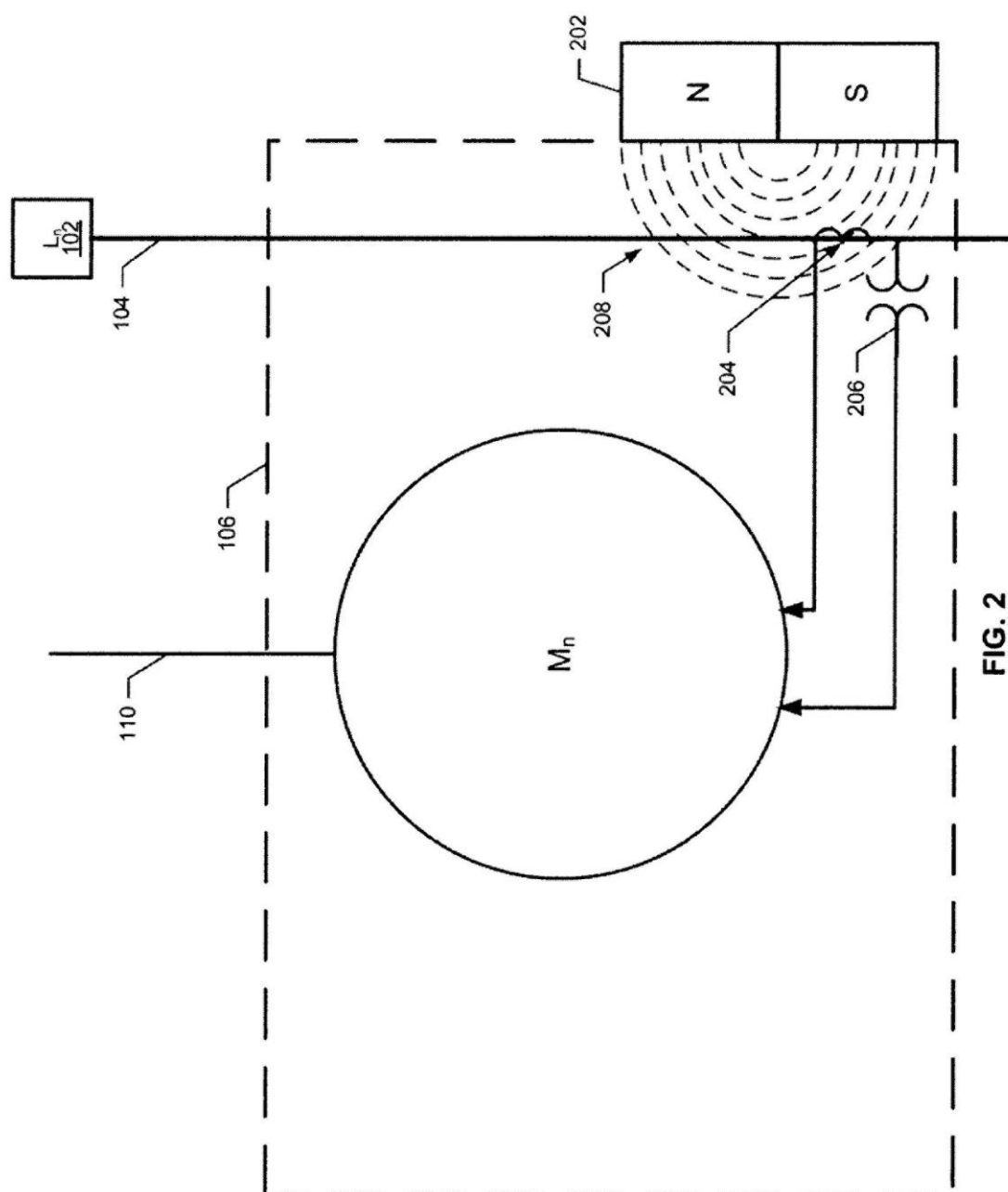


FIG. 2

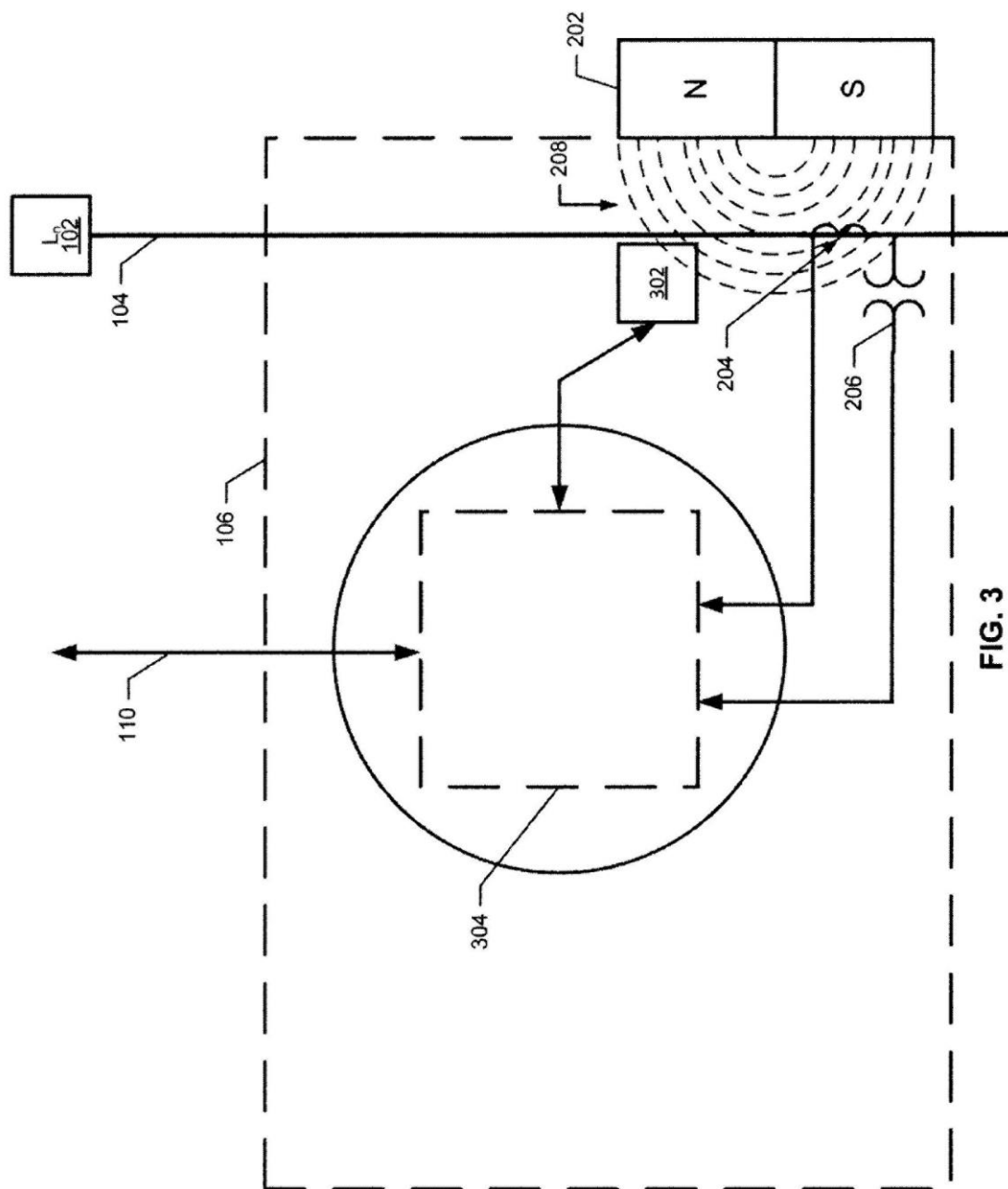


FIG. 3

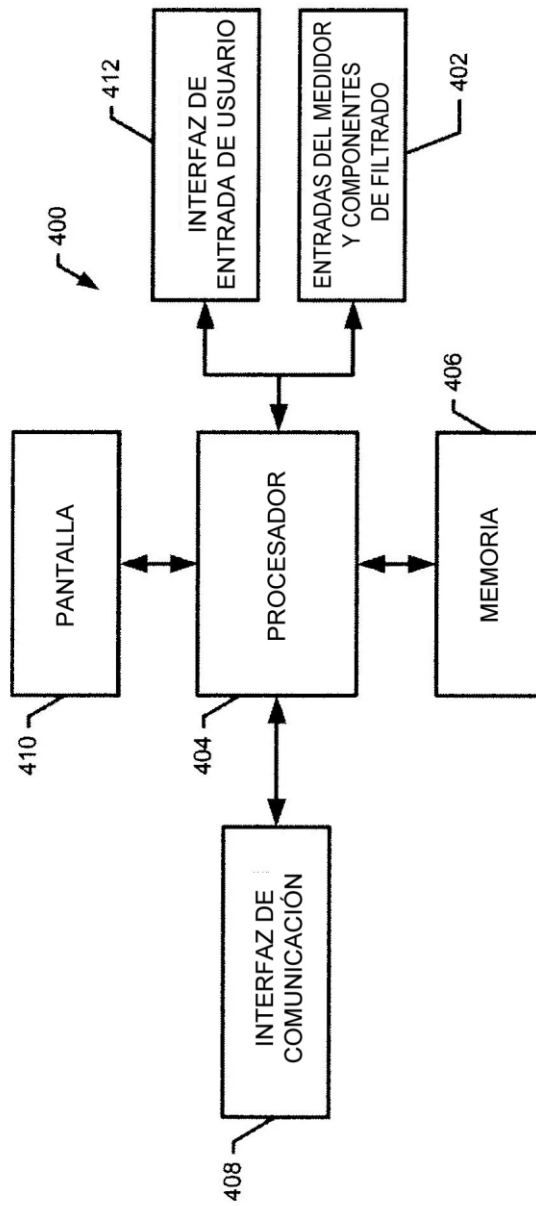


FIG. 4

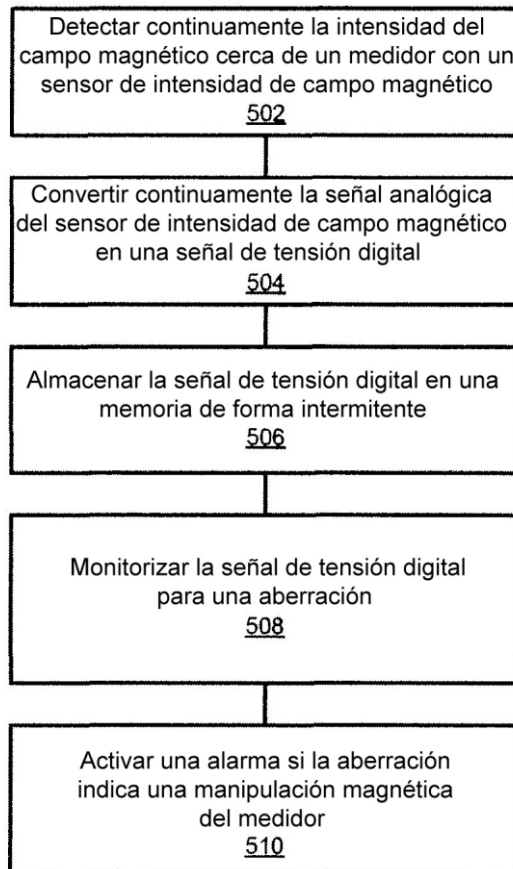


FIG. 5