

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 601 628**

51 Int. Cl.:

H04Q 9/00 (2006.01)

H02M 3/07 (2006.01)

G01N 33/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.04.2012 E 12163036 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.08.2016 EP 2509336**

54 Título: **Dispositivo sensor para notificar la presencia de gas**

30 Prioridad:

04.04.2011 DE 102011001774

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

15.02.2017

73 Titular/es:

**UNITRONIC AG (100.0%)
Mündelheimer Weg 9
40472 Düsseldorf, DE**

72 Inventor/es:

**SCHÄFER, EDUARD y
IHLN, MATTHIAS**

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 601 628 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

Dispositivo sensor para notificar la presencia de gas.

- 5 La invención se refiere a un dispositivo sensor para notificar la presencia de gas y a un procedimiento para notificar la presencia de gas.

Los dispositivos sensores para notificar la presencia de gas presentan normalmente un módulo sensor para registrar el gas presente y emitir una señal de tensión en base al gas registrado y un módulo de aviso para emitir una señal de alarma en base a la señal de tensión emitida. El dispositivo sensor está acoplado a una fuente de energía externa, por ejemplo una batería o una conexión a la red eléctrica, de manera que queda garantizado el suministro eléctrico al módulo de aviso. El entorno del dispositivo sensor puede recibir información sobre el gas presente por medio de una notificación de alarma acústica del módulo de aviso.

- 15 Este tipo de dispositivos sensores se pueden utilizar en los ámbitos más diversos, dependiendo del tipo de gas que se haya de registrar, por ejemplo en la protección contra incendios, la vigilancia de laboratorios, etc.

Sin embargo, el funcionamiento del dispositivo sensor conocido puede no ser fiable cuando queda interrumpida la conexión eléctrica entre el módulo de aviso y la fuente de energía externa. Esto puede ocurrir, por ejemplo, al término de la vida útil de la batería del dispositivo sensor o por interrupción entre el dispositivo sensor y la red eléctrica.

Asimismo puede suceder que la notificación de alarma acústica generada por el módulo de aviso no se oiga porque no hay personas dentro del alcance acústico del dispositivo sensor.

25 También se conocen otros tipos de dispositivos sensores diseñados para registrar efectos ambientales. Por el documento DE 101 50 128 C2, por ejemplo, se conoce un dispositivo sensor y un sistema de vigilancia que presenta el sistema sensor para determinar la posición de dispositivos móviles dentro de edificios o determinar la intensidad de iluminación. El dispositivo sensor conocido presenta para ello un generador de tensión para convertir energía no eléctrica en tensión, un depósito de energía para almacenar energía en base a la tensión generada, un control de proceso para controlar un transmisor, un elemento sensor para el registro cuantitativo de los efectos ambientales y un transmisor para enviar un aviso que contiene información sobre el efecto ambiental registrado cuantitativamente en forma de un valor medido. El transmisor se puede hacer funcionar con una tensión generada por el generador de tensión. Cuando el sistema sensor se usa como sistema sensor de iluminación, el generador de tensión y el elemento sensor se pueden configurar en forma de componente idéntico, a saber, en forma de célula solar.

Sin embargo, el concepto del sistema sensor conocido no se puede extrapolar a un dispositivo sensor para notificar la presencia de gas, puesto que el módulo de aviso de un dispositivo para notificar la presencia de gas necesita una tensión de suministro relativamente alta que no se puede generar mediante un módulo sensor para registrar la presencia de gas en el entorno.

Además, el sistema sensor de iluminación que presenta la célula solar no puede funcionar de forma continua en la oscuridad, ya que la célula solar no puede suministrar tensión al depósito de energía en la oscuridad y, por tanto, el sistema de iluminación se queda sin suministro de tensión una vez consumida la energía almacenada en el depósito de energía.

El documento US 5,184,500 describe un detector de gas alimentado por batería, con un sensor de gas que está acoplado a una fuente de corriente y una alimentación de corriente. La alimentación de corriente genera una tensión relativamente alta mientras el sensor de gas se encuentra en la fase de calentamiento, y una tensión relativamente baja una vez calentado el sensor. El sensor de gas, que reacciona a la presencia de un gas, está acoplado a un amplificador con un circuito de sensibilidad variable. El amplificador está conectado asimismo a un microprocesador que determina la concentración del gas registrado y la indica visualmente en una pantalla. El detector de gas puede medir la presencia de una pluralidad de gases. La concentración de gas del gas registrado viene determinada por la magnitud de la señal generada por el amplificador.

Por lo tanto, un objetivo de la presente invención puede consistir en proporcionar un dispositivo sensor para notificar la presencia de gas que se pueda hacer funcionar de forma autosuficiente e independiente de la tensión del entorno.

Este objetivo se alcanza mediante un dispositivo sensor para notificar la presencia de gas y un procedimiento para

notificar la presencia de gas de acuerdo con las reivindicaciones independientes. En las reivindicaciones secundarias se describen configuraciones preferidas.

5 De acuerdo con un aspecto ejemplar de la invención, se proporciona un dispositivo sensor para notificar la presencia de gas, presentando el dispositivo sensor un módulo sensor para registrar el gas presente y emitir una señal eléctrica en base al gas registrado, un módulo amplificador de señales para amplificar la señal eléctrica emitida, un módulo de almacenamiento de energía para almacenar la energía basada en la señal eléctrica amplificada y un módulo transmisor para enviar un aviso en base a la energía almacenada.

10 De acuerdo con otro aspecto ejemplar de la invención, se proporciona un procedimiento para notificar la presencia de gas, comprendiendo el procedimiento el registro del gas presente y la emisión de una señal eléctrica en base al gas registrado mediante un módulo sensor, la amplificación de la señal eléctrica mediante un módulo amplificador de señales, el almacenamiento de una energía basada en la señal eléctrica amplificada mediante un módulo de almacenamiento de energía y el envío de un aviso mediante un módulo transmisor en base a la energía
15 almacenada.

Un dispositivo receptor de avisos para recibir un aviso sobre la presencia de gas puede presentar un módulo receptor para recibir el aviso (en particular un receptor de señales radioeléctricas y un circuito de señal), un módulo de procesamiento para procesar el aviso recibido (en particular un ordenador) y un dispositivo indicador para mostrar
20 el aviso procesado (en particular una pantalla de ordenador).

Una disposición de notificación de gas para notificar la presencia de gas puede presentar el dispositivo sensor antes descrito para notificar la presencia de gas y el dispositivo receptor de avisos antes descrito para recibir un aviso sobre la presencia de gas.
25

La expresión "señal eléctrica" puede designar, en particular, una señal de tensión o una señal de corriente que se pueda asignar a una carga eléctrica.

30 De acuerdo con los aspectos ejemplares de la presente invención, el dispositivo sensor para notificar la presencia de gas en el entorno puede presentar cuatro módulos separados para suministrar electricidad al módulo transmisor en función de una señal eléctrica amplificada que se basa en el gas registrado y se almacena para el funcionamiento del módulo transmisor.

35 Concretamente, el dispositivo sensor puede funcionar independientemente de una fuente de energía externa, es decir de forma autosuficiente, ya que la señal eléctrica (en especial pequeña) generada por el módulo sensor se puede amplificar lo suficiente para hacer funcionar el módulo transmisor, de modo que el suministro eléctrico del dispositivo sensor puede configurarse de manera independiente de la fuente de energía externa. La presencia de un módulo amplificador de señales en el dispositivo sensor permite crear, en particular, un circuito cerrado del dispositivo sensor cuyos componentes pueden estar dispuestos de forma compacta, pudiéndose configurar el
40 dispositivo sensor de forma especialmente pequeña pese al módulo adicional. Para facilitar una información sobre el efecto ambiental puede preferirse la presencia del módulo amplificador de señales adicional frente al equipamiento del dispositivo sensor con una célula solar adicional para convertir luz en tensión, como se realiza en el caso del sistema sensor conocido, puesto que el circuito del dispositivo sensor se puede configurar de forma más sencilla debido a que solo el módulo sensor ha de estar acoplado al módulo de almacenamiento de energía.

45 En particular, el dispositivo sensor posibilita un funcionamiento fiable ya que la presencia de gas en el entorno se puede notificar mediante el aviso enviado independientemente de la presencia de personas en el entorno del dispositivo sensor.

50 En particular, la construcción modular del dispositivo sensor puede reducir los costes de producción y mantenimiento puesto que en caso de fallar uno de los módulos del dispositivo sensor se puede sustituir el módulo defectuoso por un módulo similar nuevo.

A continuación se describen otras formas de realización del dispositivo sensor. Estas formas de realización también
55 se aplican al procedimiento, al dispositivo receptor de avisos y a la disposición de notificación de gas.

El módulo sensor, el módulo amplificador de señales y el módulo transmisor pueden estar conectados en paralelo, de modo que el espacio necesario para el dispositivo sensor puede ser especialmente reducido en comparación con la conexión en serie de estos componentes, por lo que el dispositivo sensor se puede configurar de forma compacta.

Además, se puede configurar de forma clara una disposición en circuito de estos componentes.

El dispositivo sensor puede presentar asimismo un módulo de conmutación que puede estar unido al módulo amplificador de señales, al módulo de almacenamiento de energía y al módulo transmisor y diseñado para conmutar 5 entre un estado de carga y un estado de descarga del módulo de almacenamiento de energía. Concretamente, el estado de carga del módulo de almacenamiento de energía puede estar asignado a una conexión conductora de electricidad entre el módulo amplificador de señales y el módulo de almacenamiento de energía, y el estado de descarga del módulo de almacenamiento de energía puede estar asignado a una conexión conductora de electricidad interrumpida entre el módulo amplificador de señales y el módulo de almacenamiento de energía. En 10 particular, durante el estado de descarga del módulo de almacenamiento de energía, el módulo de conmutación puede unir entre sí el módulo de almacenamiento de energía y el módulo transmisor, de manera que se pueda aplicar al módulo transmisor una señal eléctrica asignada a la energía almacenada (en particular una señal de tensión o una señal de corriente) para posibilitar el funcionamiento del módulo transmisor durante el proceso de descarga del módulo de almacenamiento de energía o en otro momento diferente. De este modo, la señal eléctrica 15 amplificada se puede acumular adicionalmente en el depósito de energía para poner a disposición del módulo transmisor durante el proceso de descarga una señal eléctrica amplificada adicionalmente.

El módulo de conmutación puede presentar un transistor y un tiristor, en el que un ánodo del tiristor puede estar unido a través del transistor al módulo de almacenamiento de energía (en particular y al módulo amplificador de 20 señales) y un cátodo del tiristor, al módulo transmisor. De este modo, el transistor puede controlar el momento de conmutación del módulo de conmutación (en particular a través de la tensión de puerta del transistor). El uso del transistor como elemento de conmutación hace posible la conmutación brusca entre los estados de carga y de descarga del módulo de almacenamiento de energía. El uso de un tiristor hace posible la transmisión continua en el tiempo de una señal eléctrica, en especial de una señal de tensión, al módulo transmisor, siempre que el ánodo del 25 tiristor sea alimentado con corriente.

En particular, el tiristor puede estar configurado en forma de tiristor tetrodo que puede presentar un primer transistor bipolar y un segundo transistor bipolar que pueden estar conectados entre sí a través de sus conexiones de base. En particular, una conexión de colector del primer transistor puede estar unida a una conexión de base del segundo 30 transistor y una conexión de colector del segundo transistor, a una conexión de base del primer transistor.

El módulo de conmutación puede presentar un diodo que puede estar conectado en sentido inverso y en paralelo al transistor (y unido al tiristor, en particular al tiristor tetrodo) de forma que el suministro de corriente al módulo de almacenamiento de energía solo se pueda producir a través del transistor cuando el transistor carga el módulo de 35 almacenamiento de energía con una señal eléctrica, en particular con tensión. En particular, el diodo puede transportar la carga almacenada directamente al tiristor después de que el módulo de conmutación haya conmutado el módulo de almacenamiento de energía a su estado de descarga.

El módulo de conmutación puede presentar una resistencia que puede estar dispuesta entre el transistor y el tiristor, 40 en particular una puerta del tiristor tetrodo, para desacoplar el módulo de almacenamiento de energía del tiristor, en especial del tiristor tetrodo, mediante la resistencia y el potencial. En particular, la resistencia puede definir, en combinación con el transistor, el curso temporal del impulso de conmutación de una señal eléctrica, en particular una señal de tensión, enviada al módulo transmisor.

El módulo amplificador de señales puede estar configurado en forma de bomba de carga o convertidor elevador de 45 tensión. Estas formas de realización del módulo amplificador de señales pueden representar una amplificación especialmente sencilla de la señal eléctrica emitida para cargar el módulo de almacenamiento de energía. En particular, una bomba de carga puede duplicar o multiplicar la señal eléctrica emitida. Además, el convertidor elevador de tensión puede permitir la emisión de una señal eléctrica ajustable cuantitativamente, en especial una señal de 50 tensión, al módulo de almacenamiento de energía. De este modo, el suministro eléctrico al módulo transmisor se puede adaptar de forma correspondiente a la corriente consumida por el módulo transmisor para la generación del aviso.

El módulo amplificador de señales, en particular el módulo amplificador de tensión, puede presentar un 55 transformador, un condensador y un elemento de conmutación (configurado, en especial, en forma de transistor) que pueden estar conectados entre sí en circuito resonante para permitir la conversión elevadora de la señal eléctrica, en particular de la señal de tensión. En este caso se puede unir una bobina secundaria del transformador con el condensador para proporcionar carga al condensador. Igualmente se puede unir una bobina primaria del transformador con el condensador a través del elemento de conmutación para obtener un impulso de conmutación

temporal. Además, el condensador puede estar unido a una masa a través de una resistencia, y la resistencia puede generar, en combinación con el condensador, impulsos de conmutación dependientes del tiempo para el elemento de conmutación. El periodo de tiempo se puede ajustar mediante el condensador y la resistencia.

5 El módulo sensor puede presentar un elemento sensor químico y/o múltiples elementos sensores químicos, lo que permite usar las técnicas convencionales para registrar la presencia de gas. En particular, los elementos sensores químicos pueden estar diseñados para registrar pequeñas cantidades de gas en el entorno del dispositivo sensor, de forma que el dispositivo sensor pueda reaccionar ya ante pequeñas cantidades de gas presente en el entorno y proporcionar así un registro especialmente exacto del gas presente.

10

El gas puede ser un gas tóxico para los seres vivos (en particular para los seres humanos), de forma que el dispositivo sensor puede ser adecuado para notificar la presencia de un gas nocivo para la salud de los seres vivos y contar, por tanto, con múltiples aplicaciones.

15 El gas puede presentar al menos uno de entre monóxido de carbono, hidrógeno, dióxido de nitrógeno, dióxido de carbono y metano, de forma que el dispositivo sensor se pueda usar ampliamente en los ámbitos más diversos, por ejemplo para la detección de incendios o la seguridad en edificios.

En particular, la cantidad mínima de gas registrado puede ascender a aproximadamente 10 ppm (partes por millón),
20 en especial a aproximadamente 30 ppm, en especial a aproximadamente 50 ppm, en especial a aproximadamente 100 ppm, en especial a aproximadamente 300 ppm, en especial a aproximadamente 1000 ppm, lo que para el valor indicado en último lugar puede equivaler a un valor para la señal de tensión emitida de aproximadamente 200 milivoltios (mV) debido a una elevación de tensión interna en el módulo sensor.

25 El módulo de almacenamiento de energía puede presentar al menos uno de entre un condensador y un acumulador de polímero laminado, de forma que una carga asignada a la señal eléctrica emitida y amplificada se pueda acumular en el módulo de almacenamiento de energía. Además, en este tipo de depósitos de energía el dispositivo sensor se puede configurar de forma económica, pues estos tipos de depósitos de energía pueden constituir componentes económicos.

30

La expresión "acumulador de polímero laminado" puede designar, en particular, un depósito de energía en forma de un acumulador que en lugar de un electrolito presenta una o más láminas poliméricas. El acumulador de polímero laminado puede estar configurado, por ejemplo, en forma de acumulador de polímero de litio.

35 En particular, el condensador puede presentar entre sus placas de condensador un dieléctrico fabricado, en especial, de un material plástico laminado, por ejemplo poliéster, poli(tereftalato de etileno) y/o polipropileno. Gracias al material del dieléctrico el condensador puede presentar una alta resistencia de aislamiento, lo que permite minimizar las pérdidas de la carga que se puede almacenar en el condensador debidas a efectos de autodescarga del condensador. La resistencia ESR (resistencia en serie equivalente, por sus siglas en inglés) del condensador

40 puede ser baja, lo que permite evitar durante el proceso de descarga del condensador una caída de tensión no deseada en sus resistencias en serie internas. Los condensadores basados en dieléctricos en forma de láminas plásticas pueden presentar una capacidad de carga de impulsos muy elevada y resistencias óhmicas internas relativamente bajas, y estar configurados adicionalmente de tamaño especialmente pequeño, de manera que la capacidad proporcionada por los condensadores es, aunque pequeña, suficiente para el suministro eléctrico al

45 módulo transmisor.

El aviso puede contener al menos un telegrama (o múltiples telegramas), de forma que se pueda producir una notificación a distancia (continua en el tiempo) sobre la presencia del gas. El número de telegramas enviados se puede basar, en particular, en la cantidad de energía almacenada.

50

Concretamente, el aviso puede contener una notificación de alarma de forma que se pueda advertir al receptor del aviso de la presencia de una cantidad determinada de gas en el entorno del dispositivo sensor.

El dispositivo sensor puede estar configurado en forma de dispositivo detector de incendios.

55

A continuación se describen en detalle ejemplos de realización de la presente invención con referencia a las figuras siguientes.

La fig. 1 es un diagrama de bloques que muestra un dispositivo sensor para notificar la presencia de gas de acuerdo

con un ejemplo de realización de la invención.

La fig. 2 es un diagrama de bloques que muestra el dispositivo sensor de la fig. 1 durante el funcionamiento.

5 La fig. 3 es un diagrama de bloques que muestra un ejemplo de realización de un módulo amplificador de tensión del dispositivo sensor de la fig. 1.

La fig. 4 es un diagrama de bloques que muestra otro ejemplo de realización del módulo amplificador de tensión del dispositivo sensor de la fig. 1.

10

La fig. 5 es un diagrama de bloques que muestra otro ejemplo de realización más del módulo amplificador de tensión del dispositivo sensor de la fig. 1.

La fig. 6 es un diagrama que muestra una señal de tensión que decrece en un módulo transmisor 108 del dispositivo sensor de la fig. 1 en función del tiempo de funcionamiento del dispositivo sensor de la fig. 1.

15

Las representaciones en las figuras son esquemáticas y no están hechas a escala. Los componentes o pasos de procedimiento idénticos o similares en figuras diferentes se designan con los mismos símbolos de referencia o con símbolos en los que difiere el primer dígito.

20

La fig. 1 muestra un dispositivo sensor 100 usado en la protección contra incendios para notificar la presencia de gas de acuerdo con un ejemplo de realización de la invención. El dispositivo sensor está configurado de forma autosuficiente, de modo que la corriente (o la tensión) generada por el dispositivo sensor 100 es suficiente para hacer funcionar el dispositivo sensor 100 y el dispositivo sensor 100 trabaja independientemente de una fuente de corriente externa. El dispositivo sensor 100 está configurado además basado en radiofrecuencia, de modo que una notificación de alarma generada por el dispositivo sensor 100 se detectará independientemente de la presencia de personas.

25

Con este fin, el dispositivo sensor 100 presenta un módulo sensor 102 para registrar el gas presente y emitir una señal de tensión en base al gas registrado, un módulo amplificador de tensión 104 para amplificar la señal de tensión emitida, un módulo de almacenamiento de energía 106 para almacenar la energía basada en la señal de tensión emitida amplificada y un módulo transmisor 108 para enviar un aviso en base a la energía almacenada. El dispositivo sensor 100 presenta asimismo un módulo de conmutación 110 que está unido al módulo amplificador de tensión 104, al módulo de almacenamiento de energía 106 y al módulo transmisor 108 y que está diseñado para conmutar entre un estado de carga y un estado de descarga del módulo de almacenamiento de energía 106. El módulo sensor 102, el módulo amplificador de tensión 104 y el módulo de almacenamiento de energía 108 están conectados en paralelo. El módulo transmisor 108 está unido con el módulo de almacenamiento de energía 106 a través del módulo de conmutación 110.

35

El módulo sensor 102 está configurado en forma de sensor de gas monóxido de carbono TGS5042 de Figaro Engineering Inc., Japón, que presenta un sensor de monóxido de carbono electroquímico con la estructura de una batería AA comercial. El módulo sensor 102 puede registrar concentraciones de monóxido de carbono de 30 ppm a 10.000 ppm. El módulo amplificador de tensión 104 está configurado en forma de bomba de carga (figs. 3, 4) o convertidor elevador de tensión (fig. 5). El módulo de almacenamiento de energía 106 presenta un condensador que permite almacenar carga de cierta capacidad (medida en microfaradios (μF)) y que está configurado en forma de condensador de 10 μF por 2 del tipo MKT10/100 V de Epcos. El material de una lámina plástica dispuesta entre las placas de condensador del condensador 106 y que actúa de dieléctrico presenta poliéster. La tabla siguiente muestra un resumen de otros ejemplos de realización del condensador 106.

45

| Modelo | Capacidad | Tensión | Dieléctrico |
|----------------------------|----------------------------|---------|------------------------------|
| Epcos MKP | 15 / 22 / 30 μF | 450 V | Polipropileno |
| Epcos MKT | 4,7 / 10 μF | 100 V | Poli(tereftalato de etileno) |
| WIMA MKS4 | 1 μF | 400 V | Poliéster |
| WIMA MKC4 | 1,5 μF | 400 V | Poliéster |
| Vishay/Roederstein MKT1813 | 6,8 μF | 100 V | Poliéster |
| Vishay MKT1822 | 2,2 / 10 μF | 63 V | Poliéster |

50

El módulo transmisor 108 está configurado en forma de módulo de radiofrecuencia STM 300 de EnOcean, Alemania, y transmite en una banda de frecuencias de 868 Megahercios o 315 MHz (MHz). El módulo transmisor 108 envía

aviso a una velocidad de transmisión de datos de 125 kilobit/segundo, configurados en forma de telegramas de un milisegundo (ms) de duración. Los telegramas enviados se repiten varias veces en un plazo de 30 ms para evitar la aparición de errores de transmisión. El alcance del módulo transmisor 108 es de aproximadamente 300 metros (m) en terreno sin edificar y de hasta 30 m dentro de edificios. Junto con los telegramas se envía también un número de identificación de 32 bits o un número de identificación virtual de 16 bits del módulo transmisor 108 correspondiente, evitando así una asignación errónea de los telegramas recibidos a otros módulos transmisores de configuración similar.

El módulo de conmutación 110 presenta un transistor de efecto de campo de unión de canal n (JFET, Junction Field Effect Transistor, en inglés) 112, modelo BF245C de Philips Semiconductors, que está conectado en serie entre el módulo amplificador de tensión 104 y el condensador 106. El transistor 112 se designa con T1 en la fig. 1. Una conexión de puerta del transistor 112 se puede controlar a través de una carga del condensador 106. Una conexión de drenador del transistor 112 está unida a una conexión de emisor de un primer transistor bipolar pnp 114, modelo 2N3906 de ST Microelectronics, que es un componente de un tiristor tetrodo 116 del módulo de conmutación 112. Un segundo transistor bipolar npn 118, modelo 2N3904 de ST Microelectronics, que constituye otro componente del tiristor tetrodo 116, está unido al módulo transmisor 108 a través de su conexión de emisor. Una conexión de colector del primer transistor 114 está unida a una conexión de base del segundo transistor 118, y una conexión de base del primer transistor 114 está unida a una conexión de colector del segundo transistor 118. En la fig. 1 el primer transistor 114 se designa con T2 y el segundo transistor, con T3. La conexión de emisor del segundo transistor 118 forma un cátodo del tiristor tetrodo 116. Un diodo 120 del módulo de conmutación 110 está conectado en paralelo al transistor 112 y unido con el tiristor 116. El diodo 120 está configurado en forma de diodo convencional, modelo 1N4148 de Vishay Semiconductors, y se designa en la fig. 1 con D1. Una resistencia de alambre bobinado 122 de 470 kilo-ohmios ($k\Omega$) une entre sí el condensador 106, el transistor 112, el diodo 120 y una línea de señal que une, como tramo base-colector, el primer transistor 114 con el segundo transistor 118 del tiristor 116. La resistencia 122 se designa con R1 en la fig. 1. Puesto que el módulo de conmutación 110 presenta un bajo consumo de corriente durante el funcionamiento, el módulo transmisor 108 se puede hacer funcionar con la tensión generada por el módulo sensor 102.

El dispositivo sensor 110 está unido asimismo mediante una conexión de masa 124 común dispuesta entre el módulo amplificador de tensión 104 y el condensador 106 en una línea de señal que no presenta el transistor T1.

El módulo amplificador de tensión 104, el condensador 106, el módulo transmisor 108 y el módulo de conmutación 110 están configurados en forma de circuito integrado sobre un sustrato común. El módulo sensor 102 se puede enchufar a conexiones correspondientes creadas sobre el circuito integrado y se puede sustituir por un módulo sensor similar o por otros módulos sensores diseñados para registrar otro gas o mezcla de gases.

Un módulo receptor para recibir los telegramas enviados por el módulo transmisor 108 está configurado en forma de módulo EVA 300-2 en combinación con un módulo de radiofrecuencia TCM 300 de EnOcean y está unido a un ordenador a través de una conexión USB. Los telegramas se pueden visualizar en una pantalla del ordenador usando el software "WinEtel" de EnOcean.

El funcionamiento del dispositivo sensor 100 se explica haciendo referencia a la fig. 2. Nada más iniciar el funcionamiento del dispositivo sensor 100, el dispositivo sensor está sin corriente o sin tensión y el condensador 106 del dispositivo sensor 100 está descargado.

En cuanto el módulo sensor 102 registra monóxido de carbono en el entorno del módulo sensor 102, el módulo sensor 102 genera una señal de tensión emitida en forma de corriente IQ. El módulo amplificador de tensión 104 recibe la corriente IQ emitida en forma de carga, la acumula y amplifica o produce una escalada de la tensión de salida que se suministra al transistor 112, al primer transistor 114 del tiristor tetrodo 116 y al diodo 120 conectado en sentido inverso. La tensión amplificada aplicada a una conexión de drenador del transistor 112 genera un flujo de carga en un canal conductor del transistor 112, de forma que se suministra una corriente correspondiente al condensador 106 a través de una conexión de fuente del transistor 112. La carga acumulada en el condensador 106 genera una tensión UC en el condensador 106. Este aumento de tensión equivale a un proceso de carga del condensador 106. Cuando el transistor 112 alcanza su zona de saturación a una tensión suficiente entre drenador y fuente UDS, la corriente de drenaje ya solo depende de la tensión entre puerta y fuente UGS1, que equivale a la tensión UC aplicada al condensador 106 ($UC = -UGS1$). A la tensión de corte UGSein el transistor 112 bloquea el canal conductor de modo ya no se alimenta ninguna carga al condensador 106.

Puesto que nada más iniciar el funcionamiento los transistores 114, 118 del tiristor tetrodo 116 se encuentran en

estado bloqueado, la corriente I_Q solo puede fluir durante el proceso de carga del condensador 106 a través del transistor 112, siempre que la corriente entre drenador y fuente del transistor 112 no se corte por la tensión entre puerta y fuente $UGS1$. En cuanto el transistor 120 comienza a cortar la corriente entre drenador y fuente, se genera en las conexiones de drenador y fuente del transistor 112 la tensión entre drenador y fuente UDS , que también se aplica, a través de la resistencia 122, a la unión entre la conexión de emisor y la conexión de base del transistor 114 (o a un tramo entre emisor y base del transistor 114) (en este caso se aplica $UDS = UEB2 - UR1$, siendo $UR1$ la tensión que cae en la resistencia 122). En cuanto la tensión de bloqueo $USperr$ del diodo 120 alcanza la suma de tensiones formada por la tensión de difusión del primer transistor 114 del tiristor tetrodo 116 y la tensión de caída $UR1$ de la resistencia 122, el canal conductor del primer transistor 114 se abre, de manera que fluye una corriente $IC2$ hacia la base del segundo transistor 118. En consecuencia, el segundo transistor 118 del tiristor tetrodo 116 se conecta en transferencia y permite que una corriente $IC3$ fluya hacia la conexión de colector del primer transistor 114 y mantenga el primer transistor 114 en un estado conductor. Puesto que la conexión de colector del primer transistor 114 está unida a la conexión de base del segundo transistor 118 y la conexión de colector del segundo transistor 118 a la conexión de base del primer transistor 114, el primer y segundo transistores 114, 118 del tiristor tetrodo 116 se mantienen mutuamente en un estado conductor. La puesta en funcionamiento descrita del primer y segundo transistores 114, 118 del tiristor tetrodo 116 se produce bruscamente, y una corriente I_{Last} fluye hacia el módulo transmisor 108 a través del diodo 120, el primer transistor 114 del tiristor tetrodo 116 y el segundo transistor 118 del tiristor tetrodo 116. La corriente de carga I_{Last} fluye hasta que el condensador 106 esté descargado. Este proceso se denomina estado de descarga del condensador.

Una tensión U_{last} , que cae en el módulo transmisor 108 debido a la corriente de carga I_{Last} suministrada, permite enviar uno o varios telegramas, representados en la fig. 2 mediante líneas de radiofrecuencia y provistos del símbolo de referencia 225. El número de telegramas 225 enviados depende del valor de la carga almacenada en el módulo de almacenamiento de energía 106 en comparación con la energía consumida por del módulo transmisor 108 para la generación y el envío de un telegrama 225.

Cuando la corriente de carga I_{Last} se corta, el tiristor tetrodo 116 bloquea. En consecuencia, la corriente I_Q fluye a través del transistor 112 al condensador 106, el cual se vuelve a cargar, y el suministro de energía eléctrica al módulo transmisor 108 comienza de nuevo.

A continuación se explican ejemplos de realización del módulo amplificador de tensión 104 del dispositivo sensor 100 haciendo referencia a las figs. 3 a 5.

La fig. 3 muestra un módulo amplificador de tensión 104 configurado en forma de bomba de carga 330. La bomba de carga 330 presenta un primer diodo 332a, un segundo diodo 332b, un condensador de bomba 334a, un condensador de carga 334b y un elemento de conmutación 336 en forma de un elemento inversor semiconductor complementario de óxido metálico (CMOS). El elemento inversor CMOS 336 presenta un transistor de efecto de campo de semiconductor de óxido metálico (MOSFET, metal oxide semiconductor field effect transistor en inglés) de canal n y otro de canal p dispuestos sobre un sustrato común. El primer y segundo diodos 332a, b presentan una configuración idéntica y están conectados en serie, y el condensador de bomba 334a y el condensador de carga 334b presentan una configuración idéntica y están conectados en paralelo a través del segundo diodo 332b y el elemento de conmutación 336. El elemento de conmutación 336 está conectado en paralelo al módulo transmisor 108. El condensador de bomba 334a está unido asimismo a un nudo en una línea de señal que une entre sí el primer diodo 332a y el segundo diodo 332b.

Con la bomba de carga 330 en funcionamiento, la tensión de entrada U_e de la bomba de carga 330 equivale a la tensión generada por el módulo sensor 102. El elemento de conmutación 336 de la bomba de carga 336 conmuta periódicamente entre dos estados de conmutación con una frecuencia de conmutación. En un primer estado de conmutación, representado en la fig. 3, el elemento de conmutación 336 une el condensador de bomba 334a con el condensador de carga 334b. En consecuencia, el condensador de bomba 334a se carga a través del diodo 332a. Después, el elemento de conmutación conmuta a un segundo estado de conmutación, en el que el condensador de bomba 334a está unido a un nudo de una línea de señal entre el módulo sensor 102 y el primer diodo 332a. En este estado de conmutación, la tensión de entrada U_e y la tensión en el condensador 334a están conectadas en serie de forma que el diodo 332a bloquea y el diodo 332b pasa de un estado de bloqueo a un estado conductor. En consecuencia, el condensador 334b se carga hasta una tensión de salida U_a que, idóneamente, asciende, sin más pérdidas óhmicas, al doble de la tensión de entrada U_e menos el doble de la tensión que cae en los diodos 332a, b. A continuación, el elemento de conmutación 336 conmuta a su primer estado de conmutación y el condensador de bomba 334a comienza a cargarse de nuevo.

La fig. 4 muestra otro ejemplo de realización del módulo amplificador de tensión 104 del dispositivo sensor 100 de la fig. 1, que está configurado en forma de bomba de carga 440 en cascada que permite multiplicar la tensión de entrada U_e equivalente a la tensión generada por el módulo sensor 102. La bomba de carga 440 muestra una configuración similar a la de la bomba de carga 330 y presenta n diodos 442a-n idénticos, n condensadores 444a-n idénticos y un elemento de conmutación 446 en forma de un elemento inversor CMOS 446. Los diodos 442a-n están conectados en serie y un primer diodo 442a de los n diodos 442a-n está unido al módulo sensor 102. Cada uno de los condensadores 444a-n está conectado en paralelo a un condensador 444a-n que sigue al próximo corriente abajo visto en dirección del flujo de corriente y está conectado en paralelo. Los condensadores 444a-($n-1$) sirven de condensadores de bomba y el condensador 444n sirve de condensador de carga diseñado para emitir una tensión de emisión U_a . El primer condensador 444a está dispuesto corriente abajo del módulo sensor 102 y unido a un nudo en una línea de señal que une el primer diodo 442a y el segundo diodo 442b y al elemento de conmutación 446. Cada condensador 444d, ..., 444n-1 conectado en paralelo que sigue al próximo con respecto al primer condensador 444a está unido a nudos correspondientes en líneas de señal que unen respectivamente dos diodos 442a-n entre sí y al elemento de conmutación 446. El condensador 444b dispuesto en segundo lugar corriente abajo del módulo sensor 102 y cada condensador 444d, ..., 444n que sigue al próximo corriente abajo con respecto al segundo condensador 444b está unido a un nudo correspondiente en una línea de señal que une entre sí dos diodos 442b, 442c, 444d, ..., 444n de forma que estos condensadores 444b, 444c, ... estén conectados en paralelo al condensador de carga 444n.

El funcionamiento de la bomba de carga 440 es similar al funcionamiento de la bomba de carga 330. Los condensadores 440a, 444d, ..., 444n-1 se cargan en el primer estado de conmutación del elemento de conmutación 446, de modo que en el segundo estado de conmutación del elemento de conmutación 446 se emite la tensión de emisión al condensador de carga 444n mediante los condensadores 444b, 444c, La tensión de salida U_a generada por la bomba de carga 444 asciende (idealmente) a $n-1$ veces la tensión de entrada U_a menos n veces la tensión que cae en uno de los diodos 442a-n.

La fig. 5 muestra otro ejemplo de realización del módulo amplificador de tensión 104 configurado en forma de convertidor elevador 550. El convertidor elevador 550 forma parte de un convertidor de tensión, modelo LTC3108 de Linear Technology, California, EE.UU., y presenta un transformador 552 y los condensadores 554a-c que están conectados entre sí en circuito resonante a través de un elemento de conmutación 556 configurado en forma de MOSFET. Los elementos individuales del convertidor elevador 550 están unidos con las conexiones de masa 558a-f correspondientes. La tensión de entrada U_e se determina en relación con una conexión de masa 558a. Una bobina primaria del transformador 552 está unida a la masa 558b a través del elemento de conmutación 556 y una bobina secundaria del transformador 552, al condensador 554b. Una conexión de fuente del MOSFET 556 está unida a una conexión de masa 558b. Una conexión de puerta del elemento de conmutación 556 está unida, a través de la resistencia 560, a una conexión de masa 558c y al condensador 554a. Un diodo 562a está unido al lado de salida del condensador 554b y conectado en paralelo a los condensadores 554a, 554c. El condensador 554a está unido a una línea de señal que une entre sí la bobina secundaria del transformador 552 y el condensador 554b. Un diodo 562b une entre sí los condensadores 554b y 554c. El diodo 562a y el condensador 554c están unidos a una conexión de masa 558d y 558e, respectivamente. La tensión de salida U_a se determina en relación con una conexión de masa 558f.

El condensador 554a, en combinación con la resistencia 560, sirve de miembro RC para el direccionamiento temporal de la conexión de puerta del transistor 556 que une de forma permanente la bobina primaria del transformador a la masa 558b. Por interrupción temporal del flujo de corriente en la bobina primaria se genera una tensión de inducción en la bobina primaria del transformador 552 que se transmite también, conforme a la ley de inducción, a la bobina secundaria del transformador 552. La tensión inducida en la bobina secundaria es mayor que la tensión de entrada U_e . El condensador de acoplamiento 554b está diseñado para transmitir esta tensión inducida al condensador de almacenamiento 554c. Los diodos 562a, b están diseñados para rectificar una corriente generada por el transformador 552. El condensador de almacenamiento 554c acumula, a modo de condensador de carga, la tensión rectificadora y amplificada.

Durante el funcionamiento del convertidor elevador 550, la tensión de entrada U_e cae en el transformador 552, de forma que se genera una corriente correspondiente en las bobinas primaria y secundaria del transformador 552. La corriente generada en una bobina secundaria del transformador 552 se alimenta en el condensador de acoplamiento 554b. Por conmutación temporal adecuada del elemento de conmutación 556 se transmite a la bobina secundaria una tensión de inducción generada en la bobina primaria del transformador 552. La tensión inducida en la bobina secundaria genera una corriente que es rectificadora a través del condensador de acoplamiento 554b mediante los diodos 562a, b y acumulada como carga en el condensador de carga 554c y emitida en forma de tensión de salida

Ua.

Para una descripción detallada de la estructura y el funcionamiento del convertidor elevador se remite a "LTC3108, UltraLow Voltage Step-Up Converter and Power Manager" de Linear Technology, 2010, cuyo contenido se incorpora
5 en su totalidad por referencia.

La fig. 6 muestra un diagrama 670 que representa la tensión de carga ULast en función del tiempo en el módulo sensor 108 del dispositivo sensor 100 de la fig. 1. La ordenada 672 del diagrama 670 muestra el tiempo de funcionamiento del dispositivo sensor en segundos (s). La abscisa 674 del diagrama 670 muestra la tensión de carga ULast en voltios (V). La curva 676 de la tensión de carga ULast muestra la subida brusca de la tensión de carga a aproximadamente 4,2 V en un plazo de 40 milisegundos (ms) y una disminución exponencial de la tensión de carga ULast en un periodo de aproximadamente un segundo. Esta disminución es causada por el proceso de descarga del condensador 106.
10

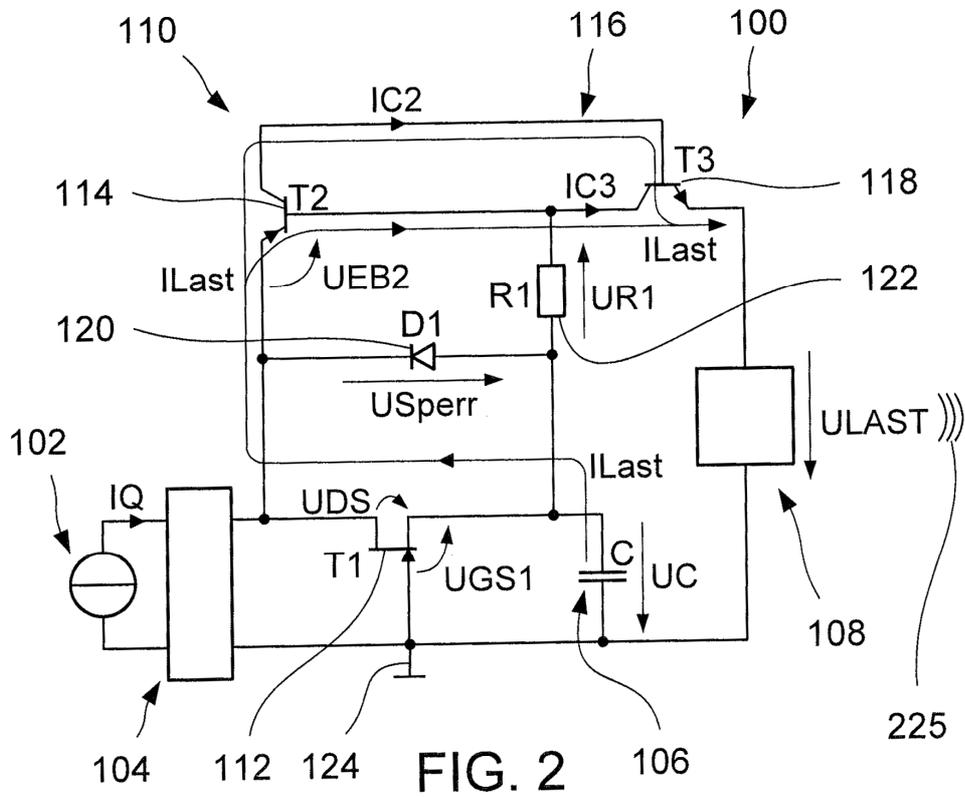
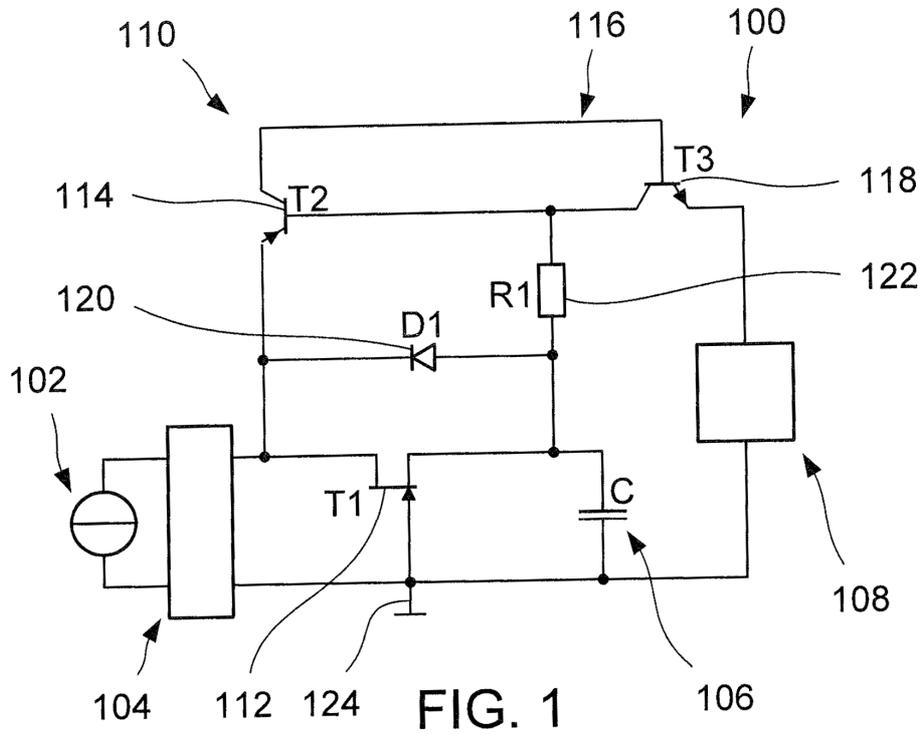
15 Cabe señalar adicionalmente que "presentar/comprender" no excluye otros elementos o pasos y que el uso del artículo "un" o "una" no excluye una pluralidad. Asimismo cabe señalar que las características o los pasos que se han descrito con referencia a uno de los ejemplos de realización anteriores también se pueden usar en combinación con otras características o pasos de otros ejemplos de realización antes descritos. Los símbolos de referencia que aparecen en las reivindicaciones no deberán considerarse limitantes.

20

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo sensor (100) para notificar la presencia de gas, presentando el dispositivo sensor (100):
- un módulo sensor (102) para registrar el gas presente y emitir una señal eléctrica en base al gas registrado,
- 5 - un módulo amplificador de señales (104) para amplificar la señal eléctrica emitida,
caracterizado porque el dispositivo sensor (100) presenta:
- un módulo de almacenamiento de energía (106) para almacenar la energía basada en la señal eléctrica amplificada,
- un módulo transmisor (108) para enviar un aviso (225) en base a la energía almacenada del módulo de
- 10 almacenamiento de energía (106).
2. Dispositivo sensor (100) según la reivindicación 1, en el que el módulo sensor (102), el módulo amplificador de señales (104) y el módulo transmisor (108) están conectados en serie.
- 15 3. Dispositivo sensor (100) según la reivindicación 1 o 2, en el que el dispositivo sensor (100) presenta asimismo:
- un módulo de conmutación (110) que está unido al módulo amplificador de señales (104), al módulo de almacenamiento de energía (106) y al módulo transmisor (108) y está diseñado para conmutar entre un estado de carga y un estado de descarga del módulo de almacenamiento de energía (106).
- 20 4. Dispositivo sensor (100) según la reivindicación 3, en el que el módulo de conmutación (110) presenta un transistor (112) y un tiristor (116), en el que un ánodo del tiristor (116) está unido al módulo de almacenamiento de energía (106) a través del transistor (112) y un cátodo del tiristor (116), al módulo transmisor (108).
- 25 5. Dispositivo sensor (100) según la reivindicación 4, en el que el módulo de conmutación (110) presenta un diodo (120) que está conectado en sentido inverso y en paralelo al transistor (112).
6. Dispositivo sensor (100) según la reivindicación 4 o 5, en el que el módulo de conmutación (110) presenta una resistencia (122) dispuesta entre el transistor (112) y el tiristor (116).
- 30 7. Dispositivo sensor (100) según una de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el módulo amplificador de señales (104) está configurado en forma de bomba de carga (330, 440) o convertidor elevador (550).
8. Dispositivo sensor (100) según una de las reivindicaciones 1 a 7, en el que el módulo amplificador de
- 35 señales (104) presenta un transformador (552), un condensador (554c) y un transistor (556) conectados entre sí en circuito resonante.
9. Dispositivo sensor (100) según una de las reivindicaciones 1 a 8, en el que el módulo sensor (102) presenta un elemento sensor químico.
- 40 10. Dispositivo sensor (100) según una de las reivindicaciones 1 a 9, en el que el módulo sensor (102) presenta múltiples elementos sensores químicos.
11. Dispositivo sensor (100) según una de las reivindicaciones 1 a 10, en el que el gas es un gas tóxico
- 45 para un ser vivo.
12. Dispositivo sensor (100) según una de las reivindicaciones 1 a 11, en el que el gas presenta al menos uno de entre monóxido de carbono, hidrógeno, dióxido de carbono, dióxido de nitrógeno y metano.
- 50 13. Dispositivo sensor (100) según una de las reivindicaciones 1 a 12, en el que el módulo de almacenamiento de energía (106) presenta al menos uno de entre un condensador y un acumulador de polímero laminado.
14. Dispositivo sensor (100) según una de las reivindicaciones 1 a 13, en el que el aviso (225) contiene al
- 55 menos un telegrama (225).
15. Procedimiento para notificar la presencia de gas, comprendiendo el procedimiento:
- el registro del gas presente y la emisión de una señal eléctrica en base al gas registrado mediante un módulo sensor (102),

- la amplificación de la señal eléctrica mediante un módulo amplificador de señales (104),
caracterizado porque el procedimiento comprende:
- el almacenamiento de una energía basada en la señal eléctrica amplificada mediante un módulo de almacenamiento de energía (106) y
- 5 - el envío de un aviso (225) mediante un módulo transmisor (108) en base a la energía almacenada del módulo de almacenamiento de energía (106).



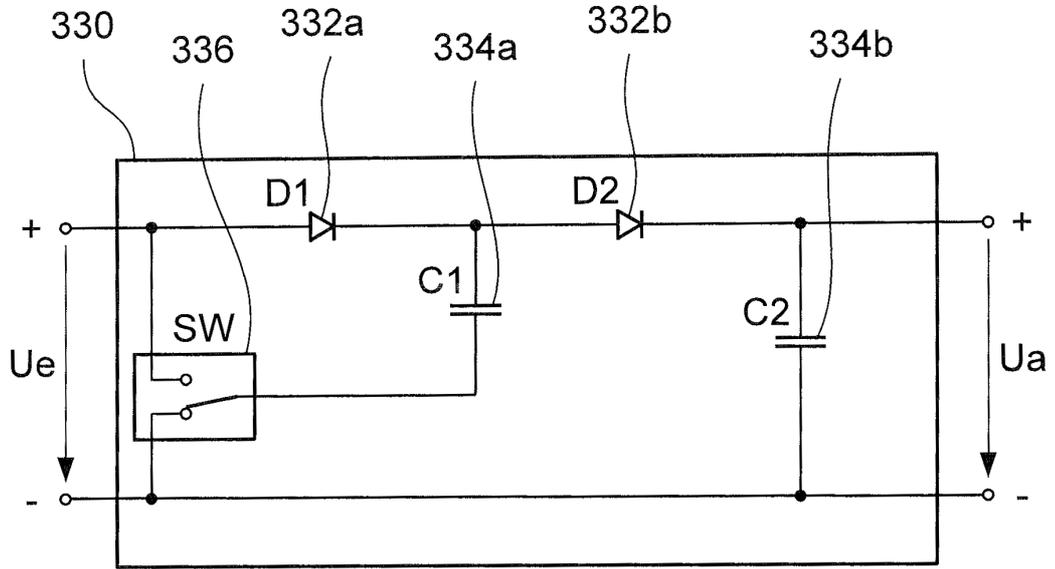


FIG. 3

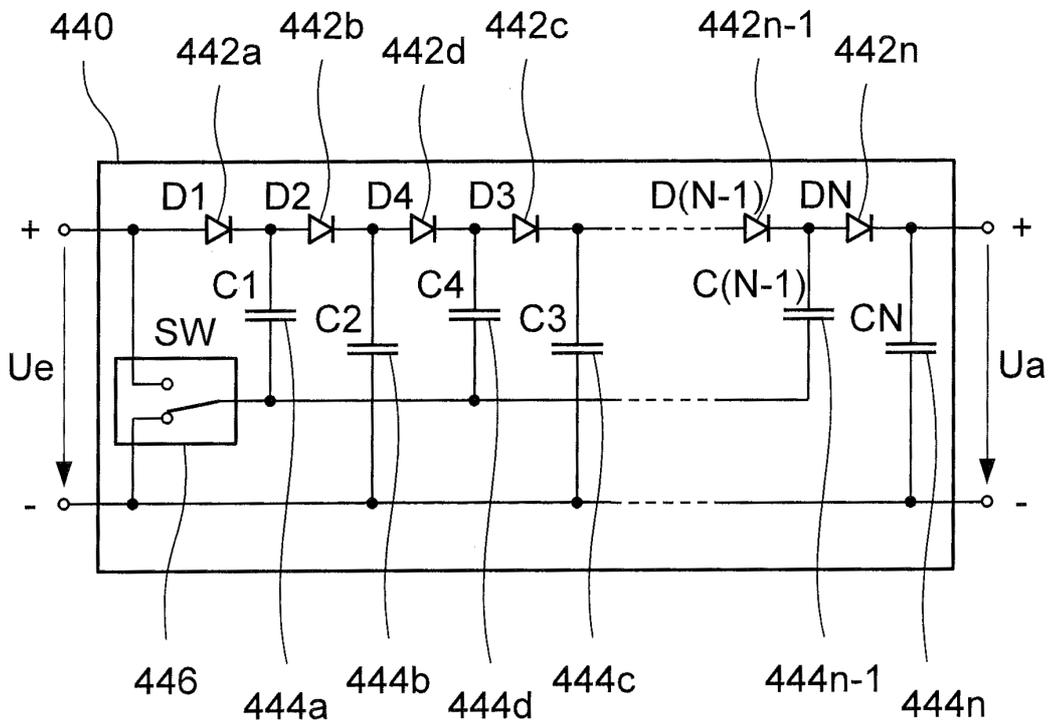


FIG. 4

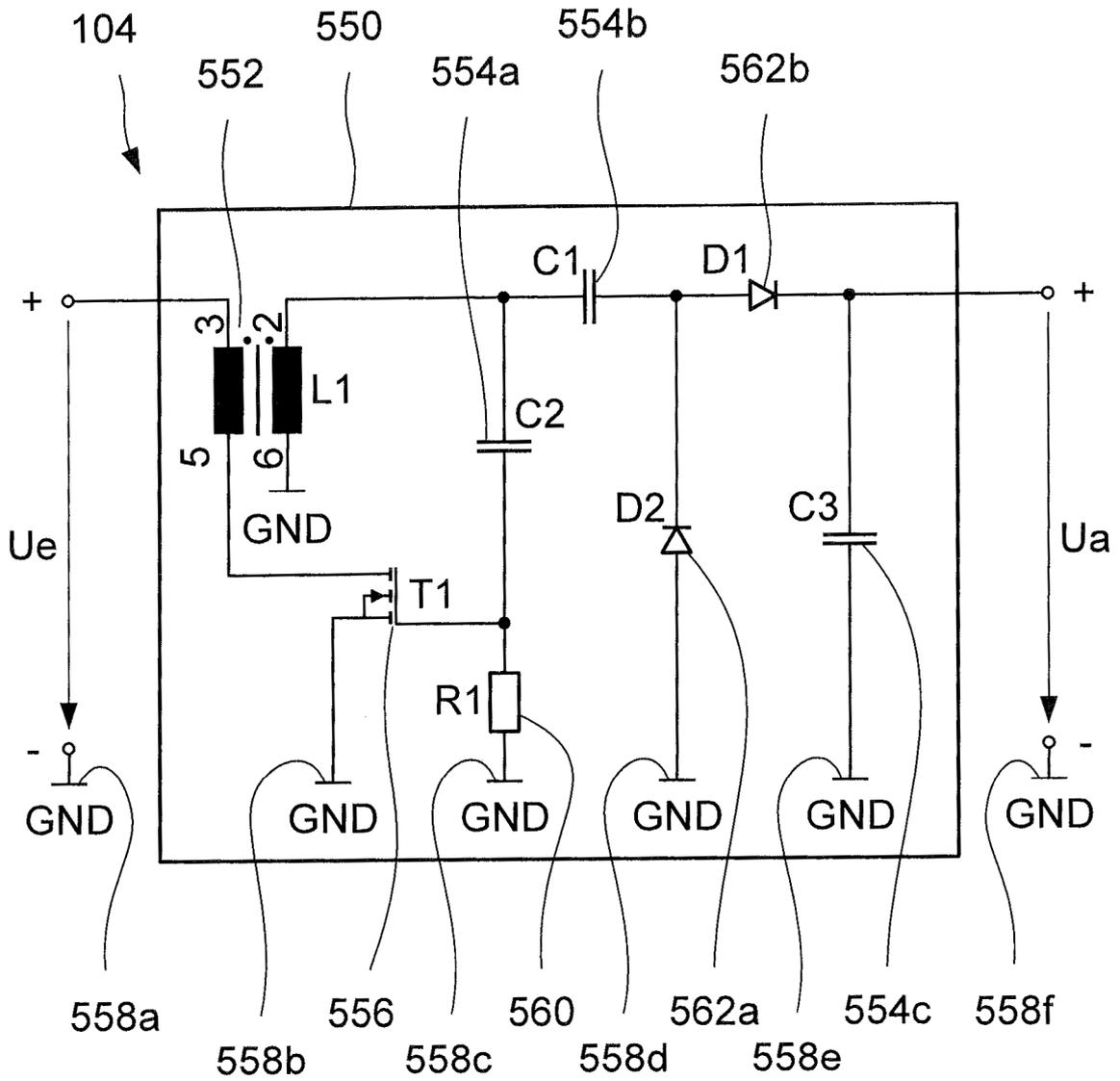


FIG. 5

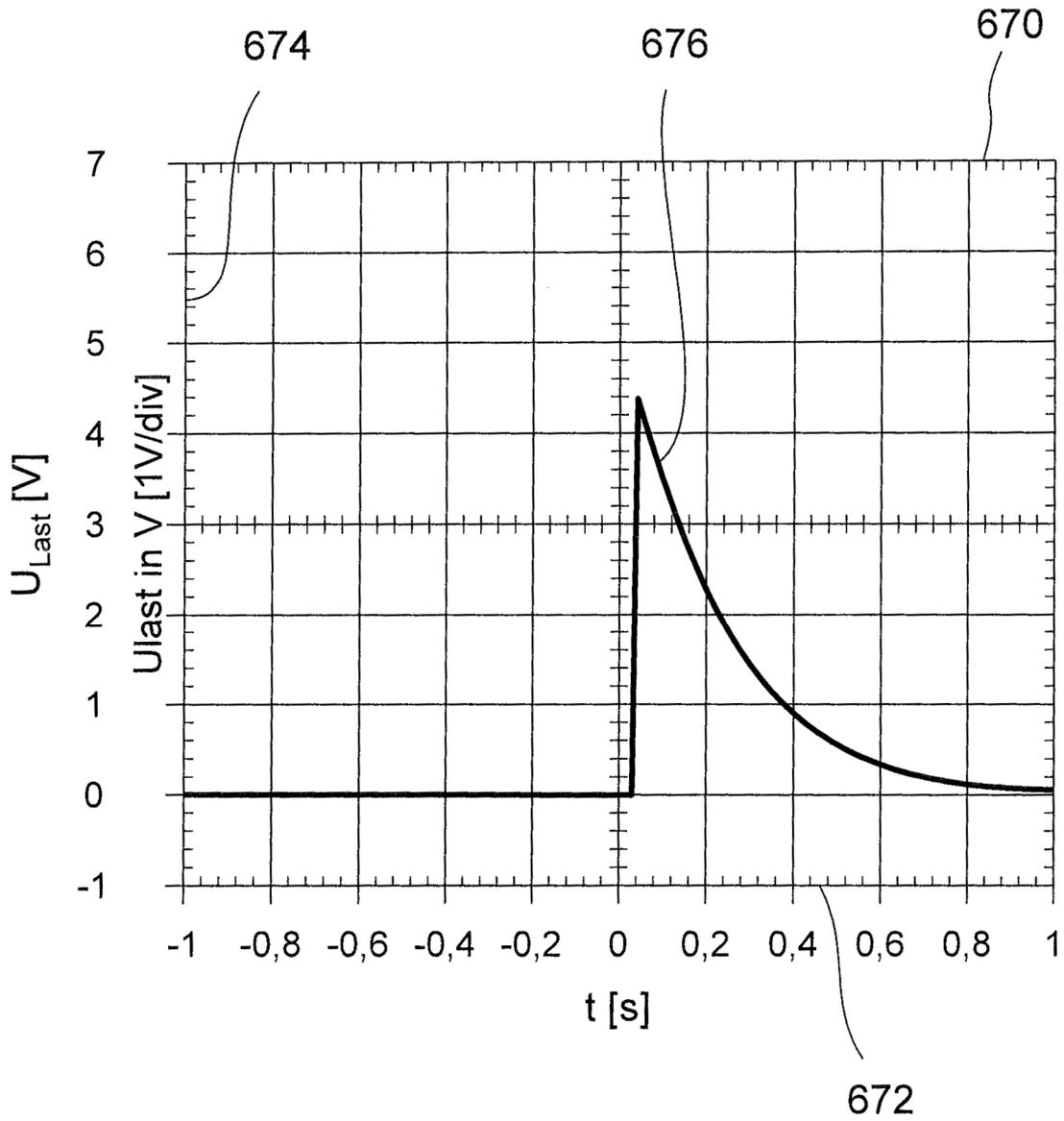


FIG. 6