

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 386 517**

51 Int. Cl.:  
**F16K 31/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09173312 .1**  
96 Fecha de presentación: **16.10.2009**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2312188**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **20.04.2011**

54 Título: **Adaptador electrónico para controlar una válvula biestable**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**22.08.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**22.08.2012**

73 Titular/es:  
**Diener Precision Pumps Ltd.  
Stationsstrasse 66  
8424 Embrach, CH**

72 Inventor/es:  
**Walter, Raimond**

74 Agente/Representante:  
**Lehmann Novo, Isabel**

ES 2 386 517 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

Adaptador electrónico para controlar una válvula biestable.

Campo técnico

5 La invención se refiere a un adaptador electrónico y a un método para controlar una válvula biestable.

Antecedentes de la invención

1. Descripción de la técnica anterior

10 Se pueden aplicar válvulas en la tecnología médica, por ejemplo en máquinas de diálisis y analizadores, y en impresoras de chorro de tinta o en una pluralidad de campos en los que tienen que controlarse medios agresivos o delicados.

15 En la mayoría de las aplicaciones se prefieren las válvulas monoestables frente a las biestables. Las válvulas monoestables tienen solamente un estado de conmutación estable, es decir que pueden ser conmutadas a un estado inestable, por ejemplo aplicando un voltaje a un solenoide, y permanecer en el estado inestable en tanto se mantenga el voltaje. Tan pronto como el voltaje cae por debajo de un cierto nivel, la válvula vuelve a su estado estable. Esto permite ajustar la válvula a un estado definido en caso de un fallo de potencia. Sin embargo, la válvula monoestable requiere una cantidad considerable de energía cuando está siendo mantenida en su estado inestable. Además del consumo de energía, esto se traduce usualmente en un calentamiento de la válvula y de su entorno y, sobre todo, en un calentamiento del medio a controlar, lo cual puede ser particularmente indeseable en algunas aplicaciones. El solenoide tiene que dimensionarse para hacer frente a la alimentación de corriente permanente y al calentamiento resultante.

25 En contraste, las válvulas biestables tienen dos estados de conmutación estables. Necesitan solamente un breve impulso de corriente para pasar al otro estado de conmutación respectivo. Por tanto, no tienen un notable consumo de corriente ni calientan el medio a controlar. Sin embargo, no tienen un estado de conmutación por defecto en caso de una pérdida de potencia, lo que las impide ser aplicadas en entornos en los que esto es crítico. Además, el control de la válvula biestable es más complicado, ya que se tienen que generar impulsos y se tiene que cambiar la polaridad del voltaje de conmutación. El fallo de las señales de control, por ejemplo la alimentación de corriente permanente de la válvula biestable, que está dimensionada solamente para funcionamiento por impulsos, puede traducirse en un sobrecalentamiento y destrucción de la válvula.

30 El documento US 2008/0179553 A1 revela una válvula operada por solenoide para controlar medios líquidos o gaseosos, comprendiendo la válvula al menos dos lumbreras para los medios abiertas y cerradas por una armadura y un solenoide con una culata y una bobina, en donde la armadura, que consiste en un material magnetizable, está dispuesta en forma móvil dentro de un alojamiento del cuerpo de la válvula que consiste en un material no magnético, en donde las lumbreras para los medios se vacían en el alojamiento del cuerpo de la válvula y en donde el alojamiento del cuerpo de la válvula está dispuesto entre la culata y un elemento adicional destinado a interactuar magnéticamente con la armadura.

35 El documento posteriormente publicado EP 2 110 820 A2 revela un sistema y un método para proporcionar un circuito intrínsecamente seguro para excitar una válvula de solenoide a una baja potencia. Una fuente de voltaje genera un primer voltaje y está conectada a un primer lado de la válvula de solenoide. Un inversor de voltaje está conectado a la fuente de voltaje y genera un segundo voltaje a partir del primer voltaje. El segundo voltaje es de magnitud opuesta a la del primer voltaje. Un controlador controla selectivamente el primer voltaje y el segundo voltaje a aplicar a la válvula de solenoide. Para accionar la válvula de solenoide se aplica el primer voltaje al primer lado de la válvula de solenoide y se aplica el segundo voltaje al segundo lado de la válvula de solenoide. Para mantener la válvula de solenoide en una posición de conexión, se mantiene el primer voltaje y ya no se aplica el segundo voltaje al segundo lado de la válvula de solenoide. Este circuito utiliza un voltaje reducido que permite el uso de una capacitancia suficientemente alta para excitar efectivamente una válvula de solenoide, al tiempo que se sigue cumpliendo con las normas IS debido a una magnitud común de voltaje más bajo. Asimismo, este circuito permite que los solenoides de potencia más alta cumplan las normas IS. Además, este circuito es certificable como IS sin complejos y costosos procedimientos de ensayo.

40 El documento GB 1 415 444 revela un método de accionar una válvula de solenoide que comprende aplicar un impulso a la bobina electromagnética de la válvula de solenoide de tal manera que la duración del impulso sea meramente lo suficientemente larga como para que la magnetización remanente mantenga la válvula en una posición después de la terminación del impulso, y enviar un impulso de polaridad invertida con una duración meramente suficiente para desmagnetizar el circuito cuando se ponga la válvula en otra posición. La temperatura del fluido es percibida por un sensor 1, siendo utilizada toda desviación respecto de una válvula de referencia como una

señal enviada a un generador 5 que convierte la señal de error en un impulso de corta duración con polaridad apropiada que se aplica después a una válvula de solenoide 11 de un compresor 12. El compresor es controlado en dependencia de la temperatura del fluido.

5 El documento US 5,884,896 revela un aparato de excitación de solenoide que incluye al menos dos solenoides cuyos periodos de excitación no se solapan, una unidad de excitación para excitar cada solenoide y una unidad de generación de señales para dar a la unidad de excitación una información de señal de control de cada solenoide. La unidad de excitación incluye secciones de circuito utilizadas conjuntamente con respecto a la excitación de cada solenoide y excita cada solenoide en base a la información de señal de control correspondiente a cada solenoide. La unidad de generación de señales genera la información de señal de control de cada solenoide que se entrega a la  
10 unidad de excitación en base a la señal de impulso de excitación correspondiente a cada solenoide. Asimismo, mientras se entrega una información de señal de control a la unidad de excitación en base a la señal de impulso de excitación correspondiente a un solenoide, la unidad de generación de señales no acepta la entrada de ninguna señal de impulso de excitación, aun cuando un impulso de excitación correspondiente al otro solenoide sea generado por un ruido. De este modo, se pueden impedir funcionamientos erróneos y efectos adversos sobre el  
15 aparato de excitación debido al uso simultáneo de secciones de circuito comunes de la unidad de excitación para excitar más de un solenoide.

#### Sumario de la invención

Un objeto de la presente invención consiste en proporcionar un medio para controlar una válvula bioestable de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 en un entorno en el que se requiere un estado de conmutación por defecto, y un método para controlar una válvula biestable de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 9 en un  
20 entorno en el que se requiere un estado de conmutación por defecto.

El objeto se consigue con un adaptador electrónico de acuerdo con la reivindicación 1 y con un método de acuerdo con la reivindicación 9.

En las reivindicaciones subordinadas se indican realizaciones preferidas de la invención.

25 Según la invención, se proporciona un adaptador electrónico para controlar una válvula biestable para medios líquidos o gaseosos. La válvula biestable tiene un primero y un segundo estados de conmutación estables. Cuando la válvula biestable se encuentra en el primer estado de conmutación, la aplicación de un voltaje de conmutación con una primera polaridad durante al menos un periodo de tiempo de conmutación a unos terminales eléctricos de la válvula hace que la válvula cambie al segundo estado de conmutación. Cuando la válvula biestable se encuentra en  
30 el segundo estado de conmutación, la aplicación de un voltaje de conmutación con una segunda polaridad opuesta durante al menos el periodo de tiempo de conmutación hace que la válvula cambie del segundo estado de conmutación al primero. El adaptador tiene al menos una entrada conectable a una unidad de control y una salida conectable a los terminales eléctricos de la válvula biestable. El adaptador está concebido para dar salida al voltaje de conmutación con la primera polaridad durante al menos el periodo de tiempo de conmutación al detectarse un  
35 primer evento de señal en la entrada. El adaptador está concebido, además, para dar salida al voltaje de conmutación con la segunda polaridad durante al menos el periodo de tiempo de conmutación al detectarse un segundo evento de señal en la entrada.

El primer evento de señal puede ser un impulso en una entrada y el segundo evento de señal puede ser un impulso en otra entrada.

40 Preferiblemente, el primer evento de señal es un flanco de señal con una primera pendiente, mientras que el segundo evento de señal es un flanco de señal con una segunda pendiente opuesta, lo que es el modo típico de controlar una válvula monoestable. Este adaptador puede utilizarse para aplicar una válvula biestable en un entorno en el que se requiera un comportamiento monoestable. Las válvulas monoestables existentes pueden ser sustituidas por válvulas biestables equipadas con el adaptador electrónico. Esto permite combinar los beneficios de las válvulas  
45 monoestables con los de las válvulas biestables, evitando al propio tiempo sus respectivos inconvenientes. En particular las ventajas son:

- un control sencillo compatible con válvulas monoestables,
- un estado de conmutación definido en caso de fallo de potencia,
- un menor consumo de energía que el de una válvula monoestable,
- 50 - ausencia de calentamiento de la válvula y del medio a controlar,
- ausencia de calentamiento del entorno,
- menor demanda de espacio que en una válvula monoestable, ya que no se requiere un sobredimensionamiento del

solenoides.

Según la invención, se proporciona un almacén de energía para conmutar la válvula a un estado definido en caso de un fallo de potencia.

5 Cuando se utilizan impulsos como eventos de señal, la detección de los impulsos significa realmente un cruce de umbrales. Por tanto, el primer evento de señal puede ser un voltaje que exceda un primer umbral, y el segundo evento de señal puede ser un voltaje que caiga por debajo de un segundo umbral. El primer umbral es mayor que el segundo umbral. Un convertidor amplificador puede estar dispuesto para convertir voltajes de entrada superiores al segundo umbral en un voltaje adecuado para cargar el almacén de energía a fin de conseguir y/o mantener un voltaje del almacén de energía al menos tan alto como el voltaje de conmutación requerido. Los almacenes de energía, en particular los condensadores, tienden a autodescargarse con el tiempo cuando no están siendo recargados. Cuando se controlan válvulas monoestables, el voltaje de entrada se reduce usualmente a un nivel de retención después de la conmutación al estado inestable, en donde el nivel de retención es notablemente más bajo que el voltaje de conmutación. Sin embargo, el almacén de energía del adaptador necesita ser cargado hasta un nivel al menos tan alto como el nivel de conmutación a fin de conmutar fiablemente la válvula a un estado de conmutación por defecto. La simple carga o mantenimiento con el voltaje de entrada al nivel de retención es insuficiente. Por el contrario, se utiliza un convertidor amplificador para convertir el voltaje de entrada a un nivel de retención en un voltaje lo suficientemente alto como para cargar el almacén de energía o mantener su carga. Usualmente, los convertidores amplificadores interrumpen periódicamente un voltaje de CC y aplican el voltaje pulsado resultante a una inductancia en la que se inducen picos de voltaje a un nivel mucho más alto. Estos picos de voltaje pueden utilizarse después para cargar un almacén de energía tal como un condensador. Por tanto, el voltaje del almacén de energía puede ser notablemente más alto que el voltaje de CC inicial. Esto permite una conmutación fiable de la válvula a su estado de conmutación por defecto incluso después de un voltaje de entrada de larga duración al nivel de retención.

25 La válvula comprende típicamente un solenoide con una culata y una bobina. La bobina está conectada a los terminales eléctricos. La inductancia de la bobina puede utilizarse como parte del convertidor amplificador para convertir el voltaje. Así, no se necesita una inductancia adicional. El convertidor amplificador está concebido para aplicar un voltaje alterno o pulsado a la bobina cuando el voltaje de entrada es mayor que el segundo umbral y menor que el primer umbral, es decir que está en un nivel de retención.

30 Este voltaje alterno puede tener un periodo de ciclo inferior a dos veces el periodo de tiempo de conmutación. Esto evita una conmutación no intencionada de la válvula por el voltaje pulsado, ya que sus impulsos son demasiados cortos para conmutar los estados de conmutación.

Se puede evitar también una conmutación no intencionada manteniendo la amplitud del voltaje alterno en un valor más pequeño que el del voltaje de conmutación.

35 La válvula puede comprender una armadura consistente en un material magnetizable, dispuesta de forma móvil dentro de un alojamiento de cuerpo de válvula consistente en un material magnético. La inductividad de la bobina puede ser influenciada por una posición de la armadura, ya que un entrehierro entre la armadura y la culata es diferente entre las dos posiciones estables correspondientes a los estados de conmutación. Un devanado sensor puede estar dispuesto en la culata para detectar el estado de conmutación a partir de un voltaje de sensor inducido en el devanado sensor por un flujo magnético del solenoide causado por el voltaje alterno. Así, se puede detectar sin mucho esfuerzo el estado de conmutación o la posición actuales.

En una realización alternativa se puede detectar la posición o el estado de conmutación por medio de un sensor de Hall o un acoplador optoelectrónico. La posición actual puede ser indicada por un LED u otro medio de presentación.

El adaptador electrónico puede estar concebido como un circuito integrado, por ejemplo un circuito integrado personalizado a fin de reducir la demanda de espacio y los costes.

45 El adaptador puede estar integrado en la válvula biestable o puede estar fijado externamente a ésta. Como alternativa, el adaptador puede estar integrado en la unidad de control.

El adaptador puede aplicarse con una válvula biestable como la descrita en el documento US 2008/0179553 A1, el cual se incluye aquí por referencia.

50 El alcance adicional de la aplicabilidad de la presente invención resultará evidente por la descripción detallada que se da seguidamente. Sin embargo, deberá entenderse que la descripción detallada y los ejemplos específicos, si bien indican realizaciones preferidas de la invención, se dan a modo de ilustración solamente, ya que diversos cambios y modificaciones dentro del espíritu y alcance de la invención resultarán evidentes para los expertos en la materia a partir de esta descripción detallada.

Breve descripción de los dibujos

La presente invención se comprenderá más plenamente por la descripción detallada que se da seguidamente y por los dibujos adjuntos, los cuales se ofrecen a modo de ilustración solamente y, por tanto, no son limitativos de la presente invención, y en los cuales:

- 5 La figura 1 es una vista esquemática de una válvula biestable para controlar medios líquidos o gasiformes con un adaptador electrónico para convertir señales de control,
- La figura 2 es un diagrama de circuito del adaptador electrónico para controlar la válvula biestable,
- La figura 3 es un diagrama de temporización de señales de entrada y salida del adaptador electrónico de la figura 2,
- La figura 4 es otra realización del adaptador electrónico,
- 10 La figura 5 es un diagrama de temporización de señales de entrada y salida del adaptador electrónico de la figura 4,
- La figura 6 es otra realización más del adaptador electrónico con un almacén de energía para asegurar un estado de conmutación definido de la válvula en caso de un fallo de potencia,
- La figura 7 es un diagrama de temporización de señales de entrada y salida del adaptador electrónico de la figura 6,
- La figura 8 es otra realización más del adaptador electrónico con un almacén de energía y
- 15 La figura 9 es un diagrama de temporización de señales de entrada y salida del adaptador electrónico de la figura 8.
- Las partes correspondientes están marcadas con los mismos símbolos de referencia en todas las figuras.

Descripción detallada de realizaciones preferidas

La figura 1 es una vista esquemática de una válvula biestable 1 para controlar medios líquidos o gasiformes con un adaptador electrónico 2 para convertir señales de control. La válvula biestable 1 tiene un primero y un segundo estados de conmutación estables. La válvula es hecha funcionar aplicando unos respectivos voltajes de conmutación  $U_{SW1}$ ,  $U_{SW2}$  con polaridades opuestas durante al menos un periodo de tiempo de conmutación  $t_{CON}$ ,  $t_{DES}$  (CON = conexión, DES = desconexión) a unos terminales eléctricos 1.1, 1.2 de la válvula 1. Si la válvula 1 está en el primer estado de conmutación, la aplicación del voltaje de conmutación  $U_{SW1}$  con una primera polaridad durante al menos el periodo de tiempo de conmutación  $t_{CON}$ ,  $t_{DES}$  a los terminales eléctricos 1.1, 1.2 hace que la válvula cambie al segundo estado de conmutación. Si la válvula 1 está en el segundo estado de conmutación, la aplicación del voltaje de conmutación  $U_{SW2}$  con una segunda polaridad opuesta durante al menos el periodo de tiempo de conmutación  $t_{CON}$ ,  $t_{DES}$  hace que la válvula 1 cambie del segundo estado de conmutación al primero. El adaptador electrónico 2 permite aplicar la válvula biestable 1 en entornos que requieren válvulas con un compartimento monoestable, beneficiándose al propio tiempo de las características típicas de la válvula biestable 1. Por tanto, el adaptador electrónico 2 está diseñado para aceptar señales de control para una válvula monoestable en su entrada 1.1, 1.2 y convierte las señales de tal manera que exciten correspondientemente a la válvula biestable 1.

Una válvula monoestable es hecha funcionar usualmente por un voltaje de entrada  $U_{ENT}$  de la manera expuesta. La elevación del voltaje de entrada por encima de un primer umbral  $U_{TH1}$  durante un cierto periodo de tiempo hace que un solenoide en una válvula monoestable atraiga magnéticamente una armadura, es decir que produzca el primero o el segundo estado de conmutación. La armadura puede mantenerse luego en esta posición con un voltaje de nivel de retención notablemente más bajo  $U_H$  después de haber sido conmutada. La caída del voltaje de entrada  $U_{ENT}$  por debajo de un segundo umbral aún más bajo  $U_{TH2}$  hace que se desenganche la armadura, es decir que pase al respectivo otro segundo o primer estado de conmutación, que es el único estado estable de la válvula monoestable.

Para convertir las señales de la válvula monoestable de una manera que haga que una válvula biestable 1 reaccione de la misma manera, el adaptador electrónico 2 tiene las características siguientes:

El adaptador electrónico 2 tiene al menos una entrada 2.1, 2.2 conectable a una unidad de control 3 y una salida 2.3 conectable a los terminales 1.1, 1.2. El adaptador electrónico 2 está concebido para dar salida al voltaje de conmutación  $U_{SW1}$  con la primera polaridad durante al menos el periodo de tiempo de conmutación  $t_{CON}$ ,  $t_{DES}$  al detectarse un primer evento de señal en la entrada 2.1, 2.2, que es el voltaje de entrada  $U_{ENT}$  excediendo del primer umbral  $U_{TH1}$ . El adaptador electrónico 2 puede ignorar la caída subsiguiente del voltaje de entrada  $U_{ENT}$  al voltaje  $U_H$  del nivel de retención. El adaptador electrónico 2 está concebido, además, para dar salida al voltaje de conmutación  $U_{SW2}$  con la segunda polaridad durante al menos el segundo periodo de tiempo de conmutación  $t_{CON}$ ,  $t_{DES}$  al detectarse un segundo evento de señal en la entrada 2.1, 2.2, que es el voltaje de entrada  $U_{ENT}$  cayendo por debajo del segundo umbral  $U_{TH2}$ .

50 Los valores siguientes son valores de muestra para el dimensionamiento del adaptador electrónico 2 y la válvula 1.

## ES 2 386 517 T3

Todos los valores pueden cambiarse adecuadamente.

Voltajes de conmutación  $U_{SW1}$ ,  $U_{SW2}$  para un solenoide con una inductancia de 125 mH y una resistencia de 60 ohmios: 15 V

Primer umbral  $U_{TH1}$ : 12 V

5 Segundo umbral  $U_{TH2}$ : 3 V

Voltaje de entrada máximo  $U_{ENT\_max}$ : 24 V

Periodo de tiempo de conmutación  $t_{CON}$ ,  $t_{DES}$ : mínimo 5 ms, típico 10 ms

Impulso máximo de corriente de conmutación: 500 mA.

10 La figura 2 es un diagrama de circuito del adaptador electrónico 2 para controlar la válvula biestable 1. El adaptador electrónico 2 tiene dos entradas 2.1, 2.2, una de ellas utilizada para conmutar la válvula 1 del primer estado de conmutación al segundo y la otra utilizada para conmutar la válvula 1 en sentido contrario pasando del segundo estado de conmutación al primero. La inductancia L1 y la resistencia R2 son características del solenoide de la válvula biestable 1. El adaptador electrónico 2 es alimentado con un voltaje de suministro  $U_S$ , por ejemplo 24 V. El adaptador electrónico 2 está concebido para ser controlado por señales de nivel TTL, es decir que las entradas 2.1, 15 2.2 están a aproximadamente 0 V (nivel bajo) o a aproximadamente 5 V (nivel alto). El adaptador electrónico 2 puede ser hecho funcionar también con otros niveles de señal cuando esté correspondientemente adaptado. Cuando ambas entradas 2.1, 2.2 están a nivel bajo, los terminales eléctricos 1.1, 1.2 están ambos a un alto nivel de impedancia con respecto al voltaje de suministro  $U_S$ , ya que ninguno de los interruptores Q1, Q2, Q3, Q4 está cerrado.

20 La figura 3 muestra un diagrama de temporización de señales de entrada y salida del adaptador electrónico 2 de la figura 2.

Cuando se lleva la entrada 2.1 a nivel alto, se cierran los interruptores Q5, Q3 y Q4. En consecuencia, el terminal eléctrico 1.1 está conectado al voltaje de suministro  $U_S$  y el terminal eléctrico 1.2 está conectado a la masa GND, dando como resultado una corriente I a través del solenoide.

25 Cuando se lleva la entrada 2.2 a nivel alto, se cierran los interruptores Q1, Q6 y Q2. En consecuencia, el terminal eléctrico 1.2 está conectado al voltaje de suministro  $U_S$  y el terminal eléctrico 1.1 está conectado a la masa GND, dando como resultado una corriente negativa -I a través del solenoide.

30 La figura 4 muestra otra realización del adaptador electrónico 2. La figura 5 es el diagrama de temporización correspondiente. El adaptador 2 de la figura 4 es una versión mejorada del adaptador 2 de la figura 2. El adaptador 2 tiene solamente una entrada 2.1. La entrada 2.1 está conectada a una porción de circuito consistente en dos filtros pasaaltos F1, F2 y unas puertas NAND U1B, U1C, U1D actuantes como básculas de Schmitt. Así, los interruptores Q1 a Q6 pueden hacerse funcionar al detectarse los flancos de la señal de entrada en vez de los niveles de señal como en la figura 2. Esto evita estados ilegales que pueden ocurrir en la figura 2 cuando ambas señales de entrada son llevadas a nivel alto.

35 Cuando se conmuta la entrada 2.1 de nivel bajo al nivel alto, la entrada de la puerta NAND U1B es llevada de nivel bajo a nivel alto a través del condensador C2 del filtro pasaaltos F2. Por tanto, la salida de la puerta NAND U1B conmuta de alto a bajo. Esta señal es invertida por la puerta NAND subsiguiente U1D, con lo que la entrada de los interruptores Q1 y Q6 es conmutada a nivel alto, dando como resultado que se cierren los interruptores Q1, Q6 y Q2. 40 En consecuencia, el terminal eléctrico 1.2 está conectado al voltaje de suministro  $U_S$  y el terminal eléctrico 1.1 está conectado a la masa GND, dando como resultado una corriente negativa -I a través del solenoide. Después de un periodo de tiempo que depende de la constante de tiempo RC del filtro pasaaltos F2, el condensador C2 está cargado por encima de un cierto nivel. Por tanto, el voltaje en la entrada de la puerta NAND U1B cae por debajo de un umbral, dando como resultado que se abran los interruptores Q1, Q6 y Q2, con lo que ya no se aplica el voltaje de conmutación a los terminales eléctricos 1.1, 1.2.

45 Cuando se conmuta la entrada 2.1 de nivel alto a nivel bajo, la entrada de la puerta NAND U1C es llevada de nivel alto a nivel bajo a través del condensador C1 del filtro pasaaltos F1. Por tanto, la salida de la puerta NAND U1C conmuta de bajo a alto de modo que la entrada de los interruptores Q5 y Q4 se conmuta a nivel alto, dando como resultado que se cierren los interruptores Q5, Q4 y Q3. En consecuencia, el terminal eléctrico 1.1 está conectado al voltaje de suministro  $U_S$  y el terminal eléctrico 1.2 está conectado a la masa GND, dando como resultado una corriente positiva I a través del solenoide. Después de un periodo de tiempo que depende de la constante de tiempo RC del filtro pasaaltos F1, el condensador C1 está cargado por encima de un cierto nivel. Por tanto, el voltaje en la entrada de la puerta NAND U1B excede de un umbral, dando como resultado que se abran los interruptores Q5, Q4 50 y Q3, con lo que ya no se aplica el voltaje de conmutación a los terminales eléctricos 1.1, 1.2.

La figura 6 muestra otra realización más del adaptador eléctrico 2 con un almacén de energía para asegurar un estado de conmutación definido de la válvula en caso de un fallo de potencia. La figura 7 es el diagrama de temporización correspondiente. Para permitir que la válvula biestable 1 sea conmutada fiablemente a un estado de conmutación por defecto cuando es controlada por una unidad de control 3 destinada a válvulas monoestables, el adaptador eléctrico 2 está equipado con un almacén de energía. En el presente ejemplo el almacén de energía está concebido como un condensador C3. El almacén de energía puede cargarse durante el corto pico de voltaje que excede del primer umbral  $U_{TH1}$  (véase la figura 1). Sin embargo, el voltaje de entrada  $U_{ENT}$  puede reducirse entonces hasta el nivel de retención  $U_H$ . Si se mantiene la válvula 1 en esta posición durante un largo tiempo, por ejemplo varios días, el almacén de energía se autodescargará usualmente, con lo que su voltaje puede caer por debajo de un nivel requerido para conmutar la válvula al otro estado de conmutación respectivo cuando el voltaje de entrada  $U_{ENT}$  cae por debajo del nivel de retención  $U_H$ . El diagrama de circuito mostrado en la figura 6 supera ese problema.

Los impulsos de corriente requeridos para conmutar la válvula 1 son conseguidos por medio de las puertas NAND U3C, U3D actuantes como básculas de Schmitt. Los filtros RC F3 y F4 aseguran longitudes de impulso de al menos 10 ms a fin de hacerlas al menos tan grandes como el periodo de tiempo de conmutación  $t_{CON}$ ,  $t_{DES}$ . Estos impulsos son utilizados para cerrar el interruptor Q2A cuando el voltaje de entrada  $U_{ENT}$  excede del primer umbral  $U_{TH1}$ , por ejemplo 18 V, y para cerrar el interruptor Q2B cuando el voltaje de entrada  $U_{ENT}$  cae por debajo del segundo umbral  $U_{TH2}$ , por ejemplo 3 V. Un voltaje de suministro CMOS para un circuito integrado del cual son parte los biestables D U2A, U2B es generado por el circuito de retención de carga que comprende los condensadores C3, C5, los diodos D2, D3 y la resistencia R16. El almacén de energía, es decir, el condensador C3, es cargado por el voltaje de entrada  $U_{ENT}$  cuando se excede del primer umbral  $U_{TH1}$  (18 V). Cuando el voltaje de entrada  $U_{ENT}$  está al nivel de retención  $U_H$ , el interruptor Q2A es conmutado a un modo de vibrador a fin de inducir un voltaje alterno o pulsado en la inductancia L1 del solenoide, en donde el voltaje inducido es lo suficientemente alto como para cargar el condensador C3 y los impulsos son lo suficientemente cortos como para evitar que se conmute la válvula. Los interruptores Q1 y Q3 se cierran al mismo tiempo cuando el voltaje de entrada  $U_{ENT}$  cae por debajo del voltaje de retención  $U_H$ , con lo que el voltaje  $U_{C3}$  almacenado en el almacén de energía C3 produce una corriente negativa -I a través del solenoide.

Los valores siguientes son valores de muestra para el dimensionamiento del adaptador electrónico 2 y la válvula 1. Todos los valores pueden cambiarse adecuadamente.

Resistencia R1 del solenoide: 60 ohmios

Inductividad L1 del solenoide a 1 kHz: ~ 40 mH

Voltaje mínimo de conmutación de impulsos  $U_{SW1}$ ,  $U_{SW2}$  a 10 ms: >10 V

Corriente mínima de conmutación de impulsos I: >167 mA

Trabajo de conmutación mínimo  $(10V)^2 \times 10 \text{ ms}/60 \text{ ohm}$ : >16,7 mWs

Primer umbral  $U_{TH1}$  (pulsado): 18 V

Corriente de conmutación de impulsos: 300 mA

Trabajo de conmutación  $(18V)^2 \times 10 \text{ ms}/60 \text{ ohm}$ : 54 mWs

Capacidad del almacén de energía (trabajo de conmutación/ $(U_{TH1})^2$ ): >157  $\mu\text{F}$

Condensador elegido: 220  $\mu\text{F}$ .

Los interruptores Q1 a Q6, Q2A, Q2B están concebidos como transistores de efecto de campo, particularmente MOSFETs. Sin embargo, pueden ser implementados también por componentes diferentes.

La figura 8 muestra otra realización más del adaptador electrónico 2 con un almacén de energía para asegurar un estado de conmutación definido de la válvula en caso de un fallo de potencia. La figura 9 es el diagrama de temporización correspondiente. Un generador de reloj, que comprende los biestables IC1A, IC1B genera el impulso de corriente positiva ( $t_{CON} = 10 \text{ ms}$ ) y las señales del vibrador para mantener la carga del almacén de energía C3 controlando el interruptor Q1. Un divisor de voltaje, consistente en las resistencias R9, R10 en la puerta del interruptor Q3, ajusta la amplitud del voltaje en el almacén de energía (condensador) C3 a aproximadamente 23 V. Un divisor de voltaje, consistente en las resistencias R12, R13, determina el primer umbral  $U_{TH1}$  para generar el impulso de corriente positiva a través del solenoide. Otro divisor de voltaje, consistente en R6, R14, determina el segundo umbral  $U_{TH2}$  para disparar el impulso de corriente negativa a través del solenoide. El adaptador electrónico 2 puede acomodarse a diferentes señales de control ajustando apropiadamente estos divisores de voltaje.

El dimensionamiento de los componentes utilizados en los diagramas de circuito puede diferir de los ejemplos mostrados en las figuras. En particular, se puede reducir la capacidad del almacén de energía C3 de manera

correspondiente a los requisitos de la respectiva válvula biestable 1, ya que este condensador C3 es el componente con la más alta demanda de espacio.

En los ejemplos los periodos de tiempo de conmutación  $t_{CON}$  y  $t_{DES}$  son iguales y lo mismo ocurre con los voltajes de conmutación primero y segundo  $U_{SW1}$ ,  $U_{SW2}$ . Sin embargo, éstos pueden ser diferentes en algunas realizaciones.

5 Lista de referencias

	1	Válvula biestable
	1.1, 1.2	Terminales eléctricos
	2	Adaptador electrónico
	2.1, 2.2	Entrada
10	2.3	Salida
	3	Unidad de control
	C1, C2	Condensador
	C3	Condensador, almacén de energía
	C5	Condensador
15	D2, D3	Diodo
	F1 a F4	Filtro pasaaltos
	GND	Masa
	I	Corriente
	L1	Inductancia
20	Q1 a Q6	Interruptor
	Q2A, Q2B	Interruptor
	R1	Resistencia
	R16	Resistencia
	R9, R10	Resistencia
25	R12, R13	Resistencia
	R6, R14	Resistencia
	$t_{CON}$ , $t_{DES}$	Primer periodo de tiempo
	U1B, U1C, U1D	Puerta NAND
	U2A, U2B	Biestable D
30	$U_{C3}$	Voltaje del almacén de energía
	$U_H$	Voltaje de retención
	$U_{ENT}$	Voltaje de entrada
	$U_{SAL}$	Voltaje de salida
	$U_S$	Voltaje de suministro
35	$U_{SW1}$	Primer voltaje de conmutación
	$U_{SW2}$	Segundo voltaje de conmutación



$U_{TH1}$       Primer umbral  
 $U_{TH2}$       Segundo umbral

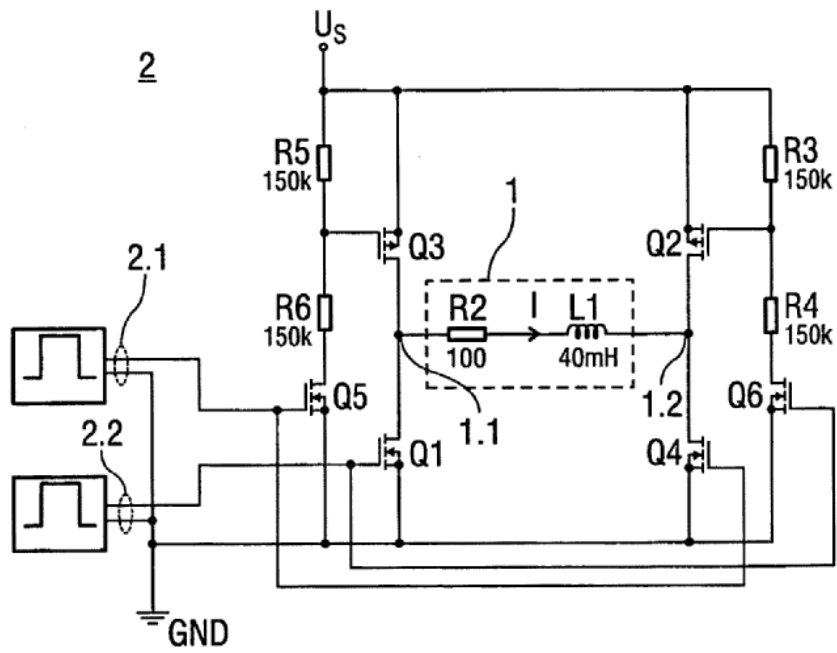
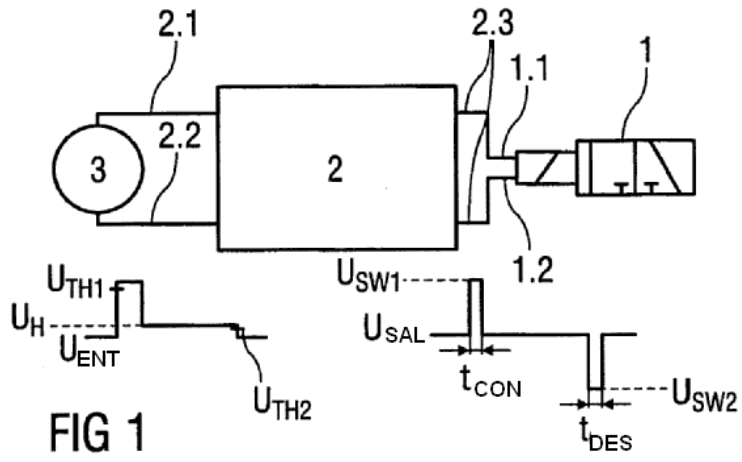
**REIVINDICACIONES**

1. Adaptador electrónico (2) para controlar una válvula biestable (1) para medios líquidos o gaseosos, teniendo la válvula (1) un primero y un segundo estados de conmutación estables, en donde, en el primer estado de conmutación, la aplicación de un voltaje de conmutación ( $U_{SW1}$ ) con una primera polaridad durante al menos un periodo de tiempo de conmutación ( $t_{CON}$ ,  $t_{DES}$ ) a unos terminales eléctricos (1.1, 1.2) de la válvula (1) hace que dicha válvula (1) cambie al segundo estado de conmutación y en donde, en el segundo estado de conmutación, la aplicación de un voltaje de conmutación ( $U_{SW2}$ ) con una segunda polaridad opuesta durante al menos el periodo de tiempo de conmutación ( $t_{CON}$ ,  $t_{DES}$ ) hace que la válvula (1) cambie del segundo estado de conmutación al primero, en donde el adaptador (2) tiene al menos una entrada (2.1, 2.2) conectable a una unidad de control (3) y una salida (2.3) conectable a los terminales (1.1, 1.2), en donde el adaptador (2) está concebido para dar salida al voltaje de conmutación ( $U_{SW1}$ ) con la primera polaridad durante al menos el periodo de tiempo de conmutación ( $t_{CON}$ ,  $t_{DES}$ ) al detectarse un primer evento de señal en la entrada (2.1, 2.2) y en donde el adaptador (2) está concebido para dar salida al voltaje de conmutación ( $U_{SW2}$ ) con la segunda polaridad durante al menos el periodo de tiempo de conmutación ( $t_{CON}$ ,  $t_{DES}$ ) al detectarse un segundo evento de señal en la entrada (2.1, 2.2), **caracterizado** porque está previsto un almacén de energía (C3) para conmutar la válvula (1) a un estado definido en caso de un fallo de potencia.
2. Adaptador electrónico (2) según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el primer evento de señal es un impulso en una entrada (2.1, 2.2) y porque el segundo evento de señal es un impulso en otra entrada (2.2, 2.1).
3. Adaptador electrónico (2) según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el primer evento de señal es un flanco de señal con una primera pendiente y el segundo evento de señal es un flanco de señal con una segunda pendiente opuesta.
4. Adaptador electrónico (2) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el primer evento de señal es un voltaje de entrada ( $U_{ENT}$ ) que excede de un primer umbral ( $U_{TH1}$ ), porque el segundo evento de señal es un voltaje de entrada ( $U_{ENT}$ ) que cae por debajo de un segundo umbral ( $U_{TH2}$ ), porque el primer umbral ( $U_{TH1}$ ) es mayor que el segundo umbral ( $U_{TH2}$ ) y porque un convertidor amplificador está concebido para convertir voltajes de entrada ( $U_{ENT}$ ) superiores al segundo umbral ( $U_{TH2}$ ) en un voltaje adecuado para cargar el almacén de energía (C3) a fin de conseguir y/o mantener un voltaje ( $U_{C3}$ ) del almacén de energía al menos tan alto como el voltaje de conmutación ( $U_{SW1}$ ,  $U_{SW2}$ ).
5. Adaptador electrónico (2) según la reivindicación 4, **caracterizado** porque la válvula (1) comprende un solenoide con una culata y una bobina, porque la bobina está conectada a los terminales eléctricos (2.1, 2.2), porque la bobina se utiliza como parte del convertidor amplificador para convertir el voltaje y porque el convertidor amplificador está concebido para aplicar un voltaje alterna a la bobina cuando el voltaje de entrada ( $U_{ENT}$ ) es mayor que el segundo umbral ( $U_{TH2}$ ) y menor que el primer umbral ( $U_{TH1}$ ).
6. Adaptador electrónico (2) según la reivindicación 5, **caracterizado** porque el voltaje alterno tiene un periodo de ciclo inferior a dos veces el periodo de tiempo de conmutación ( $t_{CON}$ ,  $t_{DES}$ ).
7. Adaptador electrónico (2) según cualquiera de las reivindicaciones 5 ó 6, **caracterizado** porque el voltaje alterno tiene una amplitud más pequeña que la del voltaje de conmutación ( $U_{SW1}$ ,  $U_{SW2}$ ).
8. Adaptador electrónico (2) según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, **caracterizado** porque la válvula (1) comprende una armadura consistente en un material magnetizable, dispuesta en forma móvil dentro de un alojamiento del cuerpo de la válvula consistente en un material no magnético, porque una inductividad (L1) de la bobina es influenciada por una posición de la armadura, porque la armadura tiene dos posiciones estables correspondientes a los estados de conmutación y porque un devanado sensor está dispuesto en la culata para detectar el estado de conmutación a partir de un voltaje de sensor inducido en el devanado sensor por un flujo magnético del solenoide causado por el voltaje alterno.
9. Método de controlar una válvula biestable (1) para medios líquidos o gaseosos, teniendo la válvula (1) un primero y un segundo estados de conmutación estables, en el que, en el primer estado de conmutación, la aplicación de un voltaje de conmutación ( $U_{SW1}$ ) con una primera polaridad durante al menos un periodo de tiempo de conmutación ( $t_{CON}$ ,  $t_{DES}$ ) a unos terminales eléctricos (1.1, 1.2) de la válvula (1) hace que dicha válvula (1) cambie al segundo estado de conmutación, y en el que, en el segundo estado de conmutación, la aplicación de un voltaje de conmutación ( $U_{SW2}$ ) con una segunda polaridad opuesta durante al menos el periodo de tiempo de conmutación ( $t_{CON}$ ,  $t_{DES}$ ) hace que la válvula (1) cambie del segundo estado de conmutación al primero, en donde el método comprende:
- aplicar la tensión de conmutación ( $U_{SW1}$ ) con la primera polaridad durante al menos el periodo de tiempo de conmutación ( $t_{CON}$ ,  $t_{DES}$ ) al detectarse un primer evento de señal en una entrada (2.1, 2.2) de una disposición de adaptador (2), y

aplicar el voltaje de conmutación ( $U_{SW2}$ ) con la segunda polaridad durante al menos el periodo de tiempo de conmutación ( $t_{CON}$ ,  $t_{DES}$ ) al detectarse un segundo evento de señal en la entrada (2.1, 2.2),

**caracterizado** porque, en caso de un fallo de potencia, se conmuta la válvula (1) a un estado definido por medio de un almacén de energía (C3).

- 5 10. Método según la reivindicación 9, **caracterizado** porque el primer evento de señal es un impulso en una entrada (2.1, 2.2) y porque el segundo evento de señal es un impulso en otra entrada (2.2, 2.1).
11. Método según la reivindicación 9, **caracterizado** porque el primer evento de señal es un flanco de señal con una primera pendiente y porque el segundo evento de señal es un flanco de señal con una segunda pendiente opuesta.
- 10 12. Método según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, **caracterizado** porque el primer evento de señal es un voltaje de entrada ( $U_{ENT}$ ) que excede de un primer umbral ( $U_{TH1}$ ), porque el segundo evento de señal es un voltaje de entrada ( $U_{ENT}$ ) que cae por debajo de un segundo umbral ( $U_{TH2}$ ), porque el primer umbral ( $U_{TH1}$ ) es mayor que el segundo umbral ( $U_{TH2}$ ) y porque unos voltajes de entrada ( $U_{ENT}$ ) superiores al segundo umbral ( $U_{TH2}$ ) son convertidos por un convertidor amplificador en un voltaje adecuado para cargar un almacén de energía (C3) a fin de conseguir y/o mantener un voltaje ( $U_{C3}$ ) del almacén de energía al menos tan alto como el voltaje de conmutación ( $U_{SW1}$ ,  $U_{SW2}$ ).
- 15 13. Método según la reivindicación 12, **caracterizado** porque se utiliza una bobina de un solenoide de la válvula biestable (1) como parte del convertidor amplificador para convertir el voltaje y porque se aplica un voltaje alterno a la bobina por el convertidor amplificador cuando el voltaje de entrada ( $U_{ENT}$ ) es mayor que el segundo umbral ( $U_{TH2}$ ) y menor que el primer umbral ( $U_{TH1}$ ).
- 20 14. Método según la reivindicación 13, **caracterizado** porque el voltaje alterno tiene un periodo de ciclo inferior a dos veces el periodo de tiempo de conmutación ( $t_{CON}$ ,  $t_{DES}$ ) y/o una amplitud más pequeña que la del voltaje de conmutación ( $U_{SW1}$ ,  $U_{SW2}$ ).



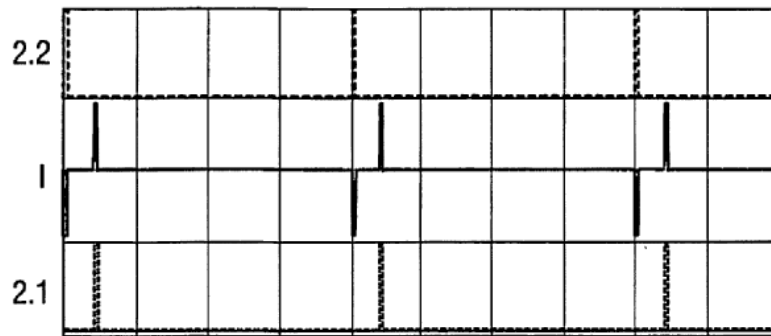


FIG 3

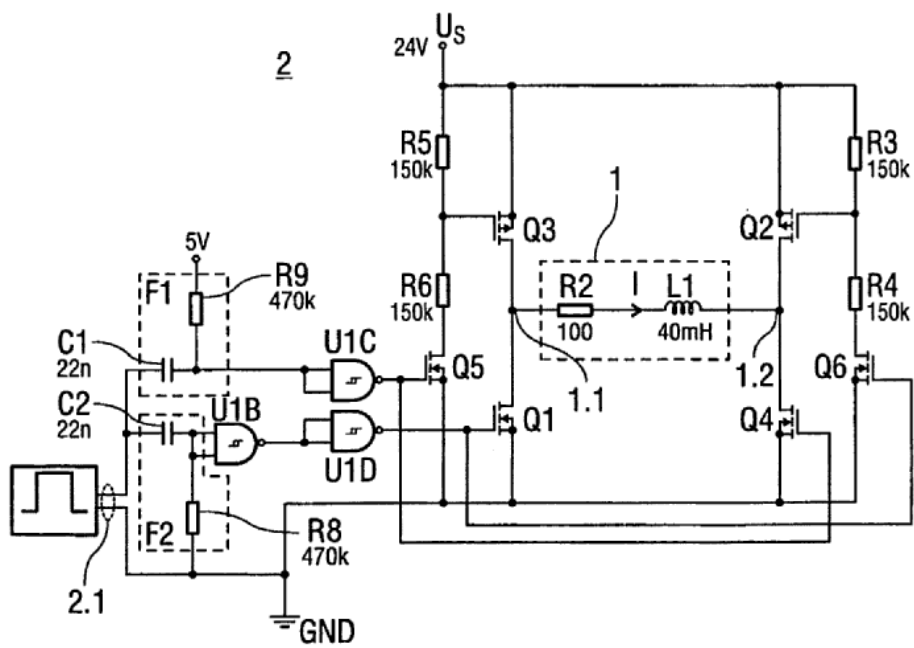


FIG 4

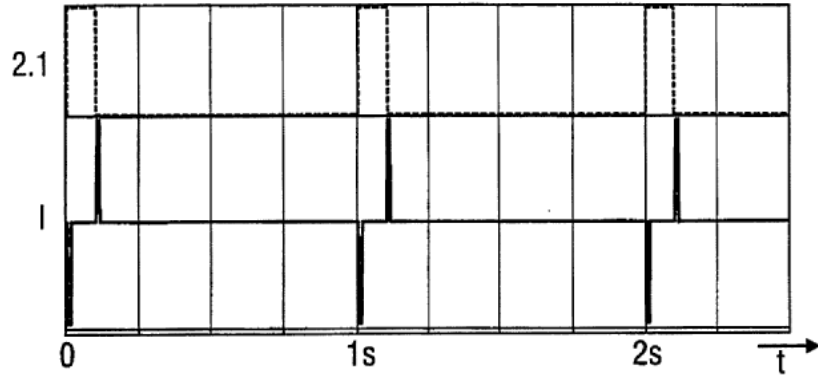


FIG 5

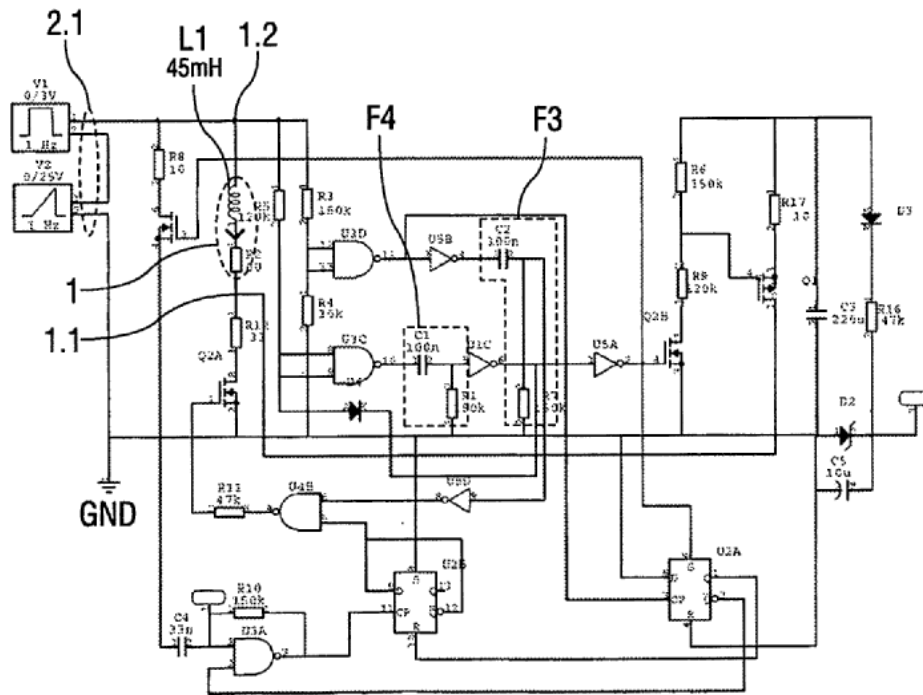


FIG 6

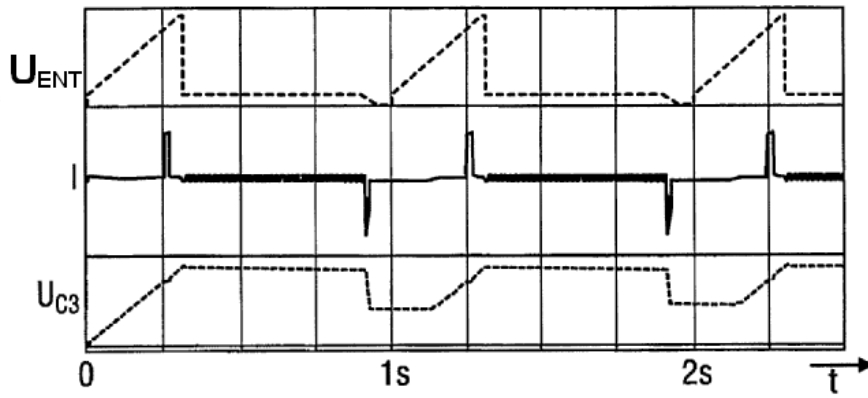


FIG 7

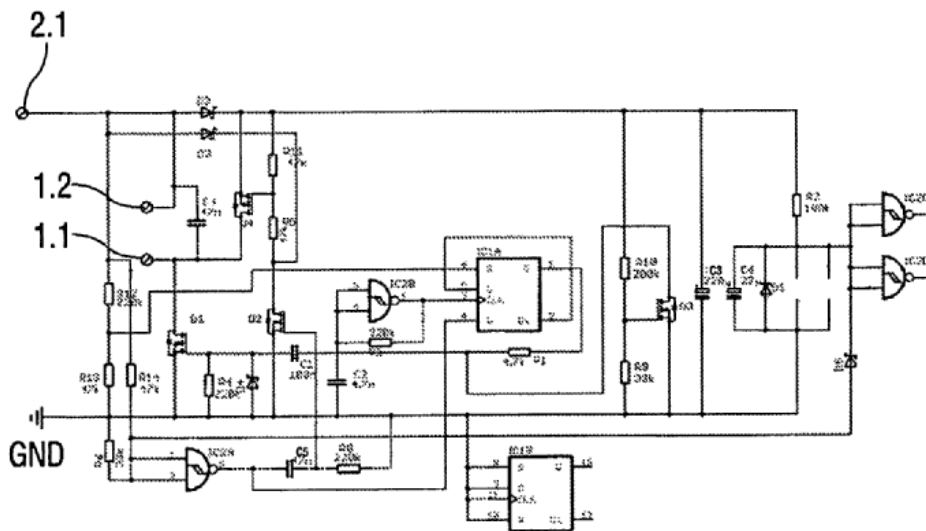


FIG 8

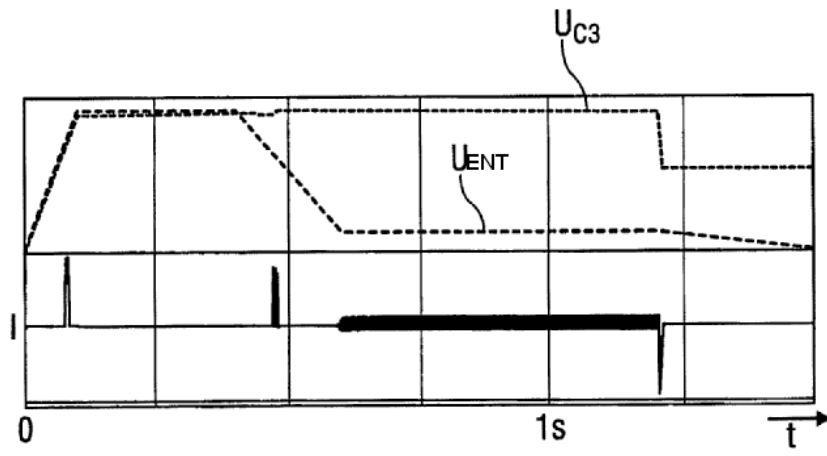


FIG 9