

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 632 464**

51 Int. Cl.:

G08B 26/00 (2006.01)

G08B 29/18 (2006.01)

G08B 29/12 (2006.01)

G08B 29/06 (2006.01)

G08B 25/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.12.2014** **E 14199619 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.04.2017** **EP 3038069**

54 Título: **Circuito de excitación, dispositivo maestro de bus, sistema de detecciones de incendios y sistema de alarma antirrobo que usan el circuito de excitación**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.09.2017

73 Titular/es:

NOVAR GMBH (100.0%)
Dieselstrasse 2
41469 Neuss, DE

72 Inventor/es:

JANSSEN, ROBIN y
POLITZE, HEINER

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 632 464 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

Circuito de excitación, dispositivo maestro de bus, sistema de detecciones de incendios y sistema de alarma antirrobo que usan el circuito de excitación

5 La presente invención se dirige a un circuito de excitación, un dispositivo maestro de bus, un sistema de detecciones de incendios y un sistema de alarma antirrobo que usan el circuito de excitación.

10 Se conocen sistemas de alarma que tienen un módulo de control o dispositivo maestro de bus al que se conectan abonados por medio de una línea de dos hilos, recibiendo dichos abonados desde el módulo de control, a través de la línea de dos hilos operada como un bus de campo, tanto un voltaje de alimentación como mensajes de comunicación en forma de trenes de impulsos impresionados en el voltaje de alimentación como modulación de voltaje.

Los sistemas de alarma del tipo citado anteriormente son la técnica anterior. La línea de dos hilos a la que se conectan los abonados en paralelo puede tener una longitud de entre 1.000 y 2.000 m, por ejemplo, y se encamina frecuentemente en forma de bucle o de anillo, es decir, comienza y termina en el dispositivo maestro de bus. La línea de dos hilos también se denomina simplemente bus de campo.

15 Los abonados pueden ser sensores, por ejemplo, alarmas de incendios o antirrobo, y/o actuadores, tales como generadores de señal de luz o de señal de sonido. El voltaje de alimentación para los abonados puede estar en el intervalo de 20 a 40 voltios, por ejemplo, al inicio de la línea de dos hilos.

20 La comunicación entre el dispositivo maestro de bus y los abonados se maneja sobre la base de un protocolo de comunicación digital. El protocolo de comunicación digital define intervalos de tiempo o ventanas de tiempo que se usan para transmitir impulsos y trenes de impulsos como mensajes de datos que representan direcciones, comandos e informes, en particular. Dependiendo del significado asignado a ellos, los impulsos pueden comprender impulsos de arranque con una longitud de 1 ms, por ejemplo, impulsos de sincronización o de separación con una longitud de 0,5 ms, por ejemplo, y trenes de impulsos que representan mensajes codificados en bits, con una longitud de impulso única de entre 100 y 200 μ s, por ejemplo.

25 Cada abonado tiene una interfaz de comunicación conectada a la línea de dos hilos, por ejemplo, una interfaz UART para su microcontrolador, cuyo microcontrolador detecta y procesa los impulsos y trenes de impulsos.

30 Tal sistema se describe por ejemplo en el documento DE 102011010922.6 A1. Este documento muestra un dispositivo maestro de bus que tiene abonados conectados a él mediante una línea de dos hilos. Los abonados reciben a través de la línea de dos hilos tanto un voltaje de alimentación como mensajes de comunicación en forma de trenes de impulsos impresionados en el voltaje de alimentación como modulación de voltaje.

Con el fin de reducir errores de comunicación, los abonados son provistos con un transformador, que se proporciona para reducir el voltaje de alimentación de un valor interno que es menor que el voltaje de alimentación al menos en la oscilación de voltaje de los impulsos de los mensajes de comunicación en la línea de dos hilos.

Según este documento preferiblemente se usa como transformador un regulador en fase simple.

35 Normalmente el dispositivo maestro de bus se equipa con un amplificador de potencia de clase A, B o AB con circuitería de nivel de excitación/de descarga, que provoca las siguientes desventajas.

El protocolo/nivel de comunicación no pueden ser generados universalmente (por ejemplo, definidos por software), son normalmente fijos y dependen del hardware. Los tiempos de subida y bajada y de esta manera la frecuencia de transmisión también son dependientes del hardware.

40 La disipación de potencia de los transistores de salida es muy alta. La eficiencia es de solamente de alrededor del 50% al 70%.

La recuperación de energía no es posible, por ejemplo, durante la descarga de las capacitancias de línea y de carga.

El documento EP 2 428 942 A1 describe un circuito con una pluralidad de elementos de bus en donde la conexión y desconexión de los elementos de bus se controlan desde una unidad central mediante conmutadores.

45 La presente invención se ha hecho con el fin de superar los problemas anteriores.

Según la invención este objeto se logra mediante una combinación de características de las reivindicaciones independientes.

50 Especialmente la invención proporciona un circuito de excitación para un bus de bucle de dos hilos que comprende un primer elemento de capacitancia conectado entre dos alimentaciones de voltaje de entrada, un segundo elemento de capacitancia conectado entre dos alimentaciones de voltaje de salida, una primera conexión en serie de dos elementos de conmutación conectados entre las dos alimentaciones de voltaje de entrada, una segunda conexión en

serie de dos elementos de conmutación conectados entre las dos alimentaciones de voltaje de salida, y una inductancia, estando un extremo de la cual conectado entre los dos elementos de conmutación de la primera conexión en serie, y estando el otro extremo de la misma conectado entre los dos elementos de conmutación de la segunda conexión en serie.

- 5 Según una realización preferida el circuito de excitación comprende cuatro diodos, estando cada uno conectado de forma que puentea uno de los elementos de conmutación.

Según un aspecto adicional de la invención se proporciona un dispositivo maestro de bus para un bus de bucle de dos hilos que comprende un circuito de excitación como se ha expuesto anteriormente, un elemento de medición de corriente para medir la corriente a través del circuito de excitación, un controlador para controlar la conmutación de los elementos de conmutación.

Además, el dispositivo maestro de bus se puede configurar de forma que el controlador controle la conmutación de los elementos de conmutación con diferentes temporizaciones preestablecidas, de forma que proporcione diferentes niveles de voltaje en el bus de bucle de dos hilos.

- 15 Según un aspecto adicional de la invención el dispositivo maestro de bus se configura de forma que conmute de manera sincronizada el primer conmutador de la primera conexión en serie y el segundo conmutador de la segunda conexión en serie.

Un aspecto adicional de la invención se dirige a un sistema de detección de incendios que comprende un dispositivo maestro de bus como se ha expuesto anteriormente y un bus de bucle de dos hilos que comprende una pluralidad de dispositivos de detección de incendios conectados entre los dos hilos del bus.

- 20 Finalmente la invención proporciona un sistema de alarma antirrobo que comprende un dispositivo maestro de bus como se ha expuesto anteriormente y un bus de bucle de dos hilos que comprende una pluralidad de dispositivos de detección antirrobo y/o dispositivos de alarma conectados entre los dos hilos del bus.

A continuación se describirán realizaciones preferidas de la invención con referencia a los dibujos anexos, que muestran:

- 25 la Figura 1 un sistema de detección de incendios según la presente invención;

la Figura 2 un diagrama de bloques del Dispositivo maestro de Bus; y

la Figura 3 un diagrama de circuito de un circuito de excitación según la invención.

- 30 Como se ha explicado al principio, los sistemas de alarma comprenden un centro de control o dispositivo 29 maestro de bus (posiblemente también centros de control subordinados). El dispositivo 29 maestro de bus tiene tanto el comienzo como el final de una línea 11, 13 de dos hilos conectados a ella. La línea 11, 13 de dos hilos tiene numerosos abonados T01, T02, ... T10 conectados eléctricamente a él en paralelo a intervalos. La línea 11, 13 de dos hilos proporciona el voltaje de alimentación para los abonados T01, T02, ... T10 y se usa simultáneamente para comunicación bidireccional entre el dispositivo 29 maestro de bus y los abonados T01, T02, ... T10. La línea 11, 13 de dos hilos por lo tanto se denomina también bus de anillo o de bucle para abreviar.

- 35 Los abonados T01, T02, ... T10 pueden ser, por ejemplo, detectores de incendios, detectores antirrobo, dispositivos de alarma, etc.

- 40 En la Figura 1 está una figura simplificada que muestra la configuración de tal sistema de alarma. En una realización preferida el bus de bucle puede conectar hasta 123 abonados T01, T02, ... T10 y suministra el voltaje de operación correspondiente. El bus de bucle también está configurado para permitir una comunicación digital entre los abonados T01, T02, ... T10 y el dispositivo maestro de bus, por ejemplo, por medio de una técnica de modulación de impulsos.

Como se mencionó anteriormente los abonados pueden tener la función de detectores o pueden tener la función de dispositivos de alarma, como luces de flash o alarmas acústicas.

- 45 La Figura 2 muestra el dispositivo 29 maestro de bus con más detalle. El dispositivo 29 maestro de bus comprende principalmente un controlador 25 para controlar la operación del dispositivo 29 maestro de bus y del bus de bucle, una memoria 17 para almacenar datos de operación y datos de control para el dispositivo 29 maestro de bus, un circuito 19 de excitación para proporcionar el voltaje operativo y las señales de control para el bus de bucle y las unidades 21, 23 de conmutación para la conexión de la salida del circuito 19 de excitación con el lado de entrada de los dos hilos 11, 13 del bus de bucle. Adicionalmente, el dispositivo maestro de bus podría comprender un detector 15 de corriente para detectar la salida de corriente mediante el circuito 19 de excitación.

El dispositivo 29 maestro de bus puede estar conectado en un lado primario, opuesto al lado del bus de bucle, con un bus de comunicación, que a su vez se podría conectar a un control central que controla una pluralidad de dispositivos maestros de bus. Adicionalmente, el dispositivo maestro de bus está conectado a una fuente de

alimentación y comprende un convertidor de potencia para proporcionar un voltaje de operación interno, por ejemplo, 42 V, que se suministra al lado de entrada del circuito 19 de excitación.

El dispositivo 29 maestro de bus puede comprender elementos adicionales dedicados a diferentes operaciones de control y a la operación interna del dispositivo 29 maestro de bus. Lo cual no se explicará con más detalle en esta solicitud.

La Figura 3 muestra con más detalle el circuito 19 de excitación de la Figura 2.

El lado de entrada del circuito 19 de excitación está conectado entre tierra 3 y una línea 5 de voltaje interno del dispositivo 29 maestro de bus, que forman las alimentaciones de voltaje de entrada del circuito de excitación.

El lado de salida del circuito de excitación está conectado entre tierra 7 y una línea 9 de voltaje de salida del dispositivo 29 maestro de bus, que juntas forman las alimentaciones de voltaje de salida. Las alimentaciones 7, 9 de voltaje de salida están conectadas con los hilos respectivos del bus 11, 13 de bucle.

En el lado de entrada del circuito 19 de excitación está conectado un primer elemento de capacitancia C1, preferiblemente un condensador, entre tierra 3 y la línea 5 de voltaje interno. El condensador C1 no está limitado especialmente a un tipo de condensador particular.

En paralelo al condensador C1 hay conectada una conexión en serie de dos elementos de conmutación S1, S2. Aquí se puede usar cualquier tipo de conmutador, como transistores. Los transistores no están limitados a un tipo de transistor particular. Por ejemplo, es posible el uso de FET o de transistores bipolares de canal n o canal p.

En la realización preferida de la Figura 3 hay previsto un diodo D1, D2 respectivo conectado en paralelo a un conmutador S1, S2 respectivo. Los diodos están previstos con la orientación idéntica y de forma que bloquean una corriente que fluye desde la línea 5 de voltaje interno a tierra 3, mientras que permiten el flujo de una corriente en la dirección opuesta.

En un punto intermedio entre los dos conmutadores S1 y S2 de la primera conexión en serie de elementos de conmutación hay conectado un extremo de una inductancia L1. El otro extremo de la inductancia L1 está conectado con el lado de salida del circuito 19 de excitación.

En el lado de salida del circuito 19 de excitación hay conectado un segundo elemento de capacitancia C2, preferentemente un condensador, entre tierra 7 y la línea 9 de voltaje de salida. El condensador C2 no está limitado especialmente a un tipo de condensador particular.

En paralelo al condensador C2 hay conectada una segunda conexión en serie de dos elementos de conmutación S3, S4. Aquí se puede usar cualquier tipo de conmutador, como transistores. Los transistores no están limitados a un tipo de transistor particular. Por ejemplo, es posible el uso de FET o de transistores bipolares de canal n o canal p.

En la realización preferida de la Figura 3 hay previsto un diodo D3, D4 respectivo conectado en paralelo a un conmutador S3, S4 respectivo. Los diodos están previstos con la orientación idéntica y de forma que bloquean una corriente que fluye desde la línea 9 de voltaje de salida a tierra 7, mientras que permiten el flujo de una corriente en la dirección opuesta.

Los elementos de conmutación S1 a S4 son operados bajo el control de la unidad 25 de control del dispositivo 29 de bus maestro.

En el modo de operación preferido los elementos de conmutación S1 y S4 son operados en la misma temporización.

Si los elementos de conmutación S1 y S4 están en el estado abierto, mientras que los elementos de conmutación S2 y S3 están cerrados, el voltaje interno del dispositivo 29 de bus maestro cargará el condensador C1. La línea 9 de voltaje de salida será alimentada con la energía almacenada en la inductancia L1 y en el condensador C2.

Al cerrar los elementos de conmutación S1 y S4 y abrir los elementos de conmutación S2 y S3, la energía acumulada en el condensador será transferida a la inductancia L1.

Cuando se abren de nuevo los elementos de conmutación S1 y S4 y se cierran S2 y S3, la energía acumulada en la inductancia L1 será transferida al lado de salida y recargará el condensador C2.

Bajo la previsión de que el voltaje de alimentación interno del dispositivo de bus maestro es constante, por ejemplo, 42 V, el voltaje en la línea 9 de salida se determinará solamente mediante la temporización de la conmutación.

$$\begin{aligned} U_{\text{salida}}/U_{\text{entrada}} &= t_{\text{encendido}}(S1, S4) / t_{\text{apagado}}(S1, S4) \\ &= t_{\text{encendido}}(S1, S4) / (T - t_{\text{encendido}}(S1, S4)) \\ &= 1 / ((T / t_{\text{encendido}}(S1, S4)) - 1) \end{aligned}$$

Donde T es la suma de $t_{\text{encendido}}(S1, S4)$ y $t_{\text{apagado}}(S1, S4)$, y donde $t_{\text{encendido}}(S1, S4)$ es el tiempo durante el cual están cerrados los elementos de conmutación $S1$ y $S4$ mientras que $t_{\text{encendido}}(S1, S4) / t_{\text{apagado}}(S1, S4)$ es el tiempo durante el cual están abiertos $S1$ y $S4$. El ciclo de trabajo dc será $T / t_{\text{encendido}}(S1, S4)$.

5 En cuanto al circuito de excitación opera como un convertidor reductor-elevador. Como es bien sabido los dos estados de operación de un convertidor reductor-elevador son: a) cuando los elementos de conmutación $S1$, $S4$ se encienden, la fuente de voltaje de entrada suministra corriente a la inductancia $L1$, y el condensador $C2$ suministra corriente al bus de bucle (carga de salida). Cuando se abren los elementos de conmutación $S1$, $S4$, la inductancia suministra corriente al bucle de bus.

10 A partir de lo anterior está claro que una persona experta será capaz de implementar diferentes voltajes de salida, para ser suministrados al bus de bucle de dos hilos.

Debido a esta construcción es posible implementar una pluralidad de diferentes niveles de voltaje en el bus para una modulación de amplitud de una señal digital.

Además, mientras se mantiene el ciclo de trabajo sin cambios, pero variando la frecuencia de conmutación es posible formar la tasa de respuesta del voltaje de salida como se desee.

15 Por lo tanto, el dispositivo maestro de bus se puede usar para una pluralidad de buses de bucle diferentes que tienen diferentes protocolos de bus con respecto a los niveles de voltaje, tasas de respuesta, etc., sin una modificación del hardware, simplemente controlando la conmutación de los elementos de conmutación $S1$ a $S4$.

20 En lugar de usar el tipo de amplificador descrito anteriormente, es decir, un amplificador de potencia A, B o AB con circuitería de nivel de excitación/de descarga adicional, se usa una circuitería de excitación de modo conmutado. El principio básico es bien conocido y usado, por ejemplo, en reguladores de voltaje de conmutación. Pero nunca se ha usado como excitador para sistemas de bucle de dos hilos. La invención usa una topología reductor-elevador en cascada con cuatro conmutadores/transistores, cuatro diodos (en caso de FET, se pueden usar los diodos en masa) y un inductor.

25 Como se ha tratado anteriormente a partir de los cuatro conmutadores se operan simultáneamente dos conmutadores provocando un modo de control de bucle abierto. No es necesario un control de bucle cerrado.

Los niveles de comunicación se pueden ajustar fácilmente.

El voltaje de salida solamente es dependiente del voltaje de entrada, que se puede suponer como casi constante en esta solicitud, y del tiempo de encendido/apagado del par de elementos de conmutación $S1$, $S4$.

30 Para la operación más simple no es necesario medir el voltaje de salida. Además, los cuatro conmutadores se pueden controlar individualmente para permitir algunos modos de operación especiales y para mejorar la eficiencia.

La solución ofrece protocolo/niveles de comunicación definidos por software y la reducción de la frecuencia de transmisión/tasa de respuesta si es necesario.

Está habilitado el uso universal como excitador o convertidor para cualquier sistema de bucle de dos hilos. Las circuiterías de nivel de excitación/descarga de línea especiales y adicionales están obsoletas.

35 Una ventaja adicional es una disipación de potencia muy reducida (eficiencia $> 90\%$), una buena recuperación de energía y una medición de corriente integrada con el detector 15 de corriente.

REIVINDICACIONES

1. Un circuito de excitación para un bus de bucle de dos hilos que comprende:
 - un primer elemento de capacitancia (C1) conectado entre dos alimentaciones (3, 5) de voltaje de entrada;
 - un segundo elemento de capacitancia (C2) conectado entre dos alimentaciones (7, 9) de voltaje de salida;
- 5 una primera conexión en serie de dos elementos de conmutación (S1, S2) conectada entre las dos alimentaciones (3, 5) de voltaje de entrada;
- una segunda conexión en serie de dos elementos de conmutación (S3, S4) conectada entre las dos alimentaciones (3, 5) de voltaje de salida; y
- 10 una inductancia (L1), estando un extremo de la cual conectado entre los dos elementos de conmutación (S1, S2) de la primera conexión en serie, y estando el otro extremo de la misma conectado entre los dos elementos de conmutación (S3, S4) de la segunda conexión en serie.
2. Un circuito de excitación según la reivindicación 1, que comprende además:
 - cuatro diodos (D1 a D4) estando cada uno conectado de forma que puentea uno de los elementos de conmutación (S1 a S4).
- 15 3. Un dispositivo maestro de bus para un bus de bucle de dos hilos, comprendiendo dicho dispositivo maestro de bus:
 - un circuito (19) de excitación según la reivindicación 1 o 2;
 - un elemento (15) de medición de corriente para medir la corriente a través del circuito de excitación;
 - un controlador (13) para controlar la conmutación de los elementos de conmutación (S1 a S4).
- 20 4. El dispositivo maestro de bus según la reivindicación 3, en donde
 - el controlador (13) está configurado de forma que controla la conmutación de los elementos de conmutación (S1 a S4) con diferentes temporizaciones preestablecidas, de forma que proporcionen diferentes niveles de voltaje en el bus de bucle de dos hilos.
5. El dispositivo maestro de bus según la reivindicación 4, en donde
 - 25 el controlador (13) está configurado de forma que conmute de manera sincronizada el primer conmutador (S1) de la primera conexión en serie y el segundo conmutador (S4) de la segunda conexión en serie.
6. Un sistema de detección de incendios que comprende:
 - un dispositivo (29) maestro de bus según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5; y
 - un bus (11, 13) de bucle de dos hilos que comprende una pluralidad de primeros dispositivos (T01 – T10) de detección de incendios conectados entre los dos hilos del bus.
- 30 7. Un sistema de alarma antirrobo que comprende:
 - un dispositivo maestro de bus según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5; y
 - un bus (11, 13) de bucle de dos hilos que comprende una pluralidad de dispositivos (15) de detección antirrobo y/o dispositivos de alarma conectados entre los dos hilos del bus.

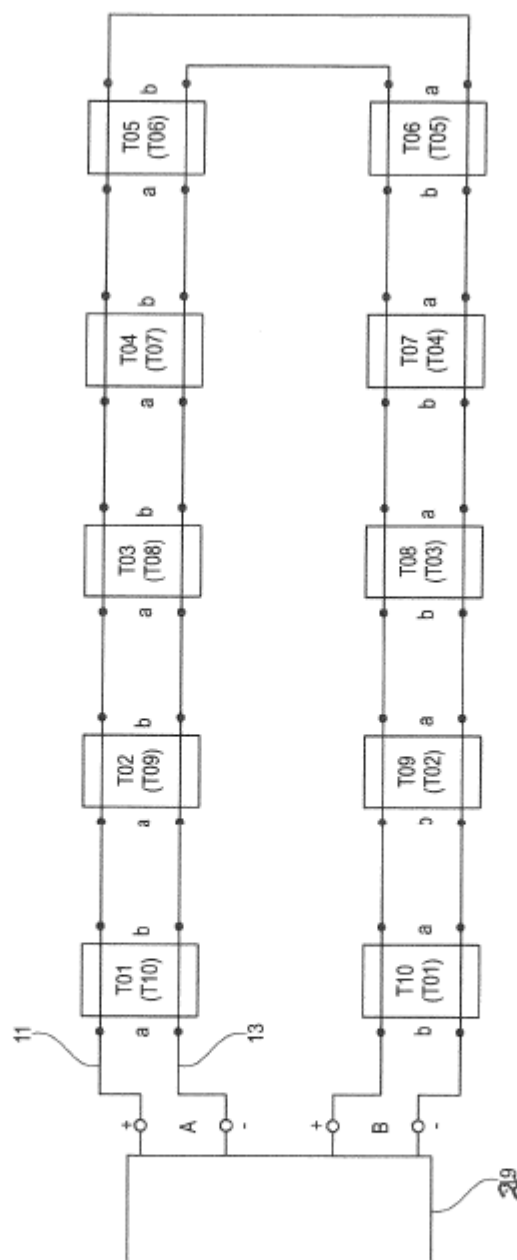


Fig. 1

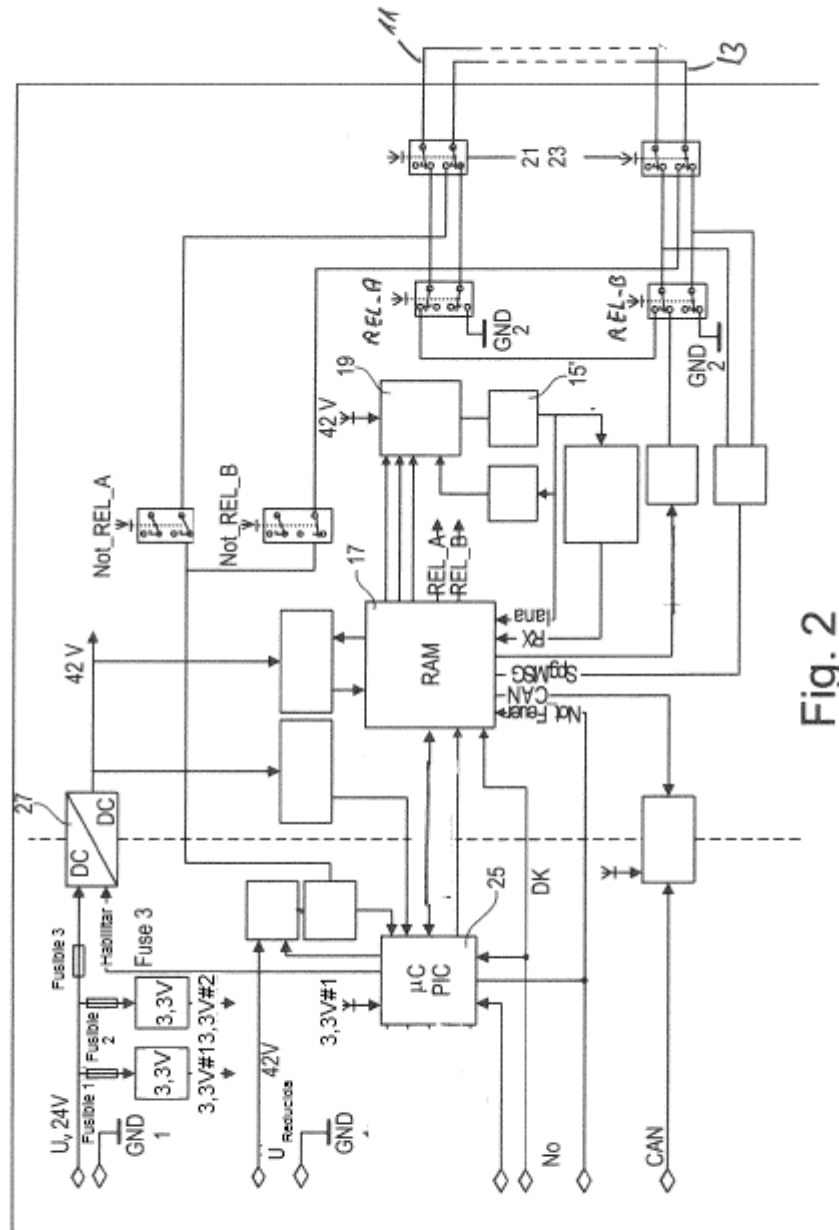


Fig. 2

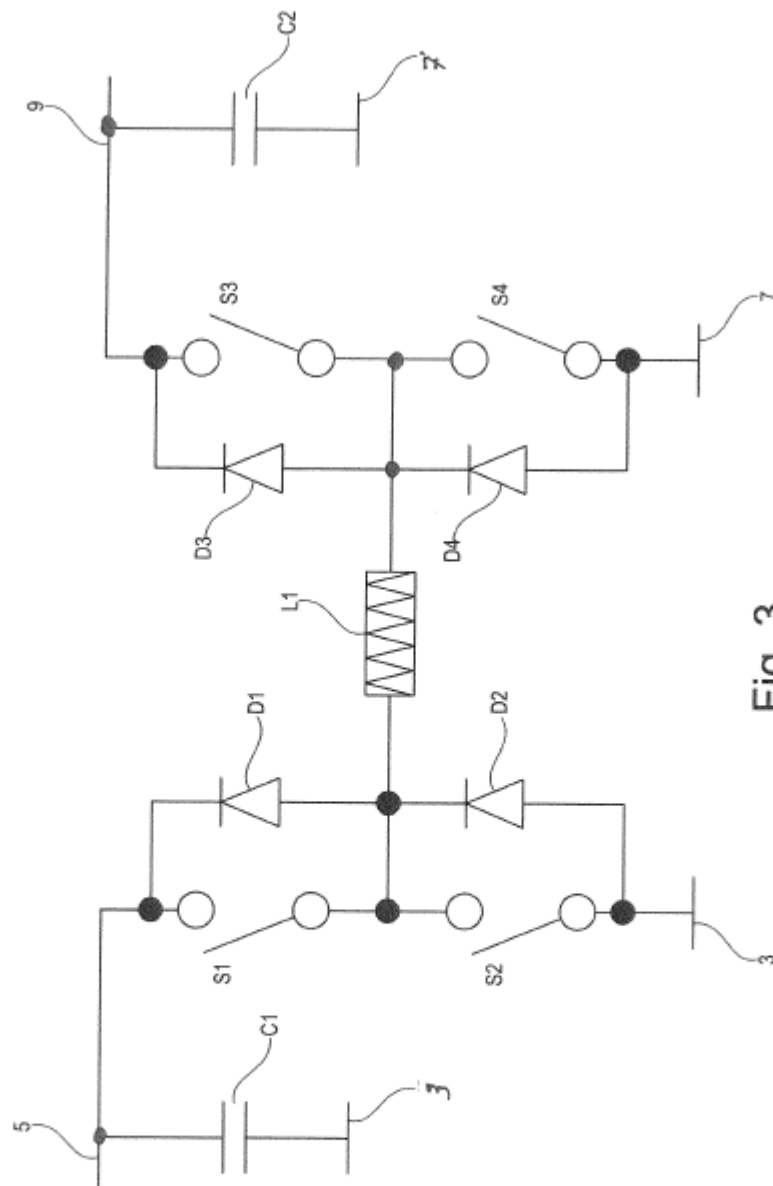


Fig. 3