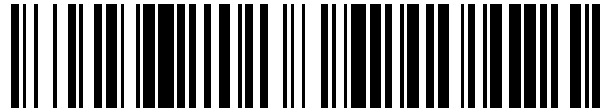


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 578 733**

51 Int. Cl.:

**H01H 47/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.03.2012 E 12001619 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.05.2016 EP 2498270**

54 Título: **Relé de seguridad y sistema de comunicación orientado a la seguridad**

30 Prioridad:

**11.03.2011 DE 102011013720**

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

**29.07.2016**

73 Titular/es:

**PHOENIX CONTACT GMBH & CO. KG (100.0%)  
Flachsmarktstrasse 8  
32825 Blomberg, DE**

72 Inventor/es:

**BOLL, WOLFGANG y  
EILERS, MARKUS**

74 Agente/Representante:

**LOZANO GANDIA, José**

**ES 2 578 733 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).

**RELÉ DE SEGURIDAD Y SISTEMA DE COMUNICACIÓN ORIENTADO A LA SEGURIDAD****DESCRIPCIÓN**

5 La presente invención se refiere a un sistema de comunicación orientado a la seguridad, en particular para la técnica de automatización, así como a un relé de seguridad para la conexión segura de cargas.

10 En la técnica de automatización se controlan actuadores a menudo mediante salidas digitales de un equipo de control, por ejemplo un control programable en memoria (SPS). Además del control de procesos automatizados se controlan cada vez más también funciones orientadas a la seguridad mediante equipos de control y se ejecutan mediante los correspondientes actuadores. Para evitar daños a las personas, la máquina y el entorno, rigen para tales funciones orientadas a la seguridad elevadas exigencias relativas a su funcionalidad, es decir, en particular en cuanto a la fiabilidad y disponibilidad de los controles ejecutores y de los actuadores controlados.

15 Las salidas de señales digitales de un equipo de control orientado a la seguridad pueden disponer de un equipo de vigilancia, mediante el que se vigila el correspondiente circuito eléctrico de salida de señales en cuanto a errores de cableado, así como perturbaciones en la zona de entrada de un actuador conectado.

20 En particular en el funcionamiento de actuadores que han de alimentarse mediante energía eléctrica, se separa a menudo galvánicamente el circuito eléctrico de salida de señales correspondiente a las salidas de señales digitales de un equipo de control del correspondiente circuito de corriente de carga del actuador, ya que las salidas de señales digitales por lo general sólo pueden llevar corrientes limitadas. El desacoplamiento del circuito eléctrico de salida de señales y del circuito de corriente de carga se realiza por ejemplo mediante relés de acoplamiento, que en función de una señal de entrada que proporcionan las correspondientes salidas de señales digitales, pueden conectar al menos un circuito de corriente de carga. Los elementos de conexión y/o los contactos de los relés en el circuito de corriente de carga del relé de acoplamiento pueden estar realizados tanto como contactos de apertura como también en forma de un contacto de cierre, con lo que puede realizarse una función de conexión invertida o no invertida con los relés de acoplamiento.

30 Los correspondientes relés de acoplamiento que corresponden a las exigencias relativas al funcionamiento de un equipo de control orientado a seguridad se conocen bajo la denominación de relés de seguridad. Un relé de seguridad adecuado para conectar con seguridad un actuador incluye, en función de las exigencias de seguridad, hasta tres elementos de conexión conectados en paralelo. Los elementos de conexión se controlan de manera redundante mediante una lógica de control del relé de seguridad en función de una señal de entrada proporcionada por las salidas de señales digitales del equipo de control, con lo que el circuito de corriente de carga puede conectarse de manera redundante mediante los elementos de conexión.

40 Un inconveniente esencial en el desacoplamiento entre el circuito eléctrico de salida de señales y el circuito de corriente de carga mediante un relé de seguridad, ha de considerarse que es que el equipo de vigilancia de un equipo de control orientado a la seguridad sólo puede vigilar el circuito eléctrico de entrada del relé de seguridad. Por el contrario posibles faltas en el circuito de corriente de carga, por ejemplo errores de cableado, así como faltas dentro del relé de seguridad, por ejemplo en forma de un fallo de la lógica interna de control o de distintos elementos de conexión, no pueden ser detectados por el equipo de vigilancia de las salidas de señales digitales de un equipo de control orientado a la seguridad.

50 Por el documento EP 2 149 895 A1 se conoce una unidad de potencia y de control con un equipo que opera en la zona de la baja o la media tensión y que está conectado con un relé de seguridad que presenta un equipo de vigilancia para un circuito de accionamiento. La unidad de potencia y control presenta una entrada digital, que está conectada con el relé de seguridad. Además presenta la unidad de potencia y control un equipo de detección de faltas, igualmente conectado con la entrada digital. Además se prevé un dispositivo de liberación, que está conectado con el equipo de detección de faltas y el equipo de baja tensión o media tensión.

60 Por el documento DE 20 2009 007 866 U1 se conoce un módulo de relé de seguridad para la desconexión segura de circuitos de corriente de control, que presenta dos relés de seguridad distintos, de conducción automática, cada uno con un total de al menos dos contactos de cierre redundantes.

65 En el documento EP 2 079 141 A1 se describe un equipo de conexión para un motor eléctrico con técnica de seguridad integrada. El equipo de conexión presenta un circuito de control, un circuito orientado a la seguridad, así como un equipo seguro de conexión, pudiendo llevarse al circuito orientado a la seguridad una señal de desconexión orientada a la seguridad, con lo que el circuito orientado a la seguridad puede abrir con seguridad el equipo seguro de conexión.

## ES 2 578 733 T3

La invención tiene por lo tanto como objetivo básico proporcionar una vigilancia orientada a la seguridad del circuito de corriente de carga y del relé de seguridad mediante el equipo de vigilancia en la salida de señales digitales de un equipo de control orientado a la seguridad.

5 Para lograr este objetivo propone la presente invención un sistema de comunicación orientado a la seguridad, así como un relé de seguridad según las reivindicaciones independientes. Variantes preferentes y ventajosas son objeto de las reivindicaciones secundarias.

10 El sistema de comunicación orientado a la seguridad incluye al menos un relé de seguridad y un equipo de control. El relé de seguridad presenta al menos dos entradas de señales, conectadas a respectivas salidas de señales digitales del equipo de control y que forman con ello el circuito eléctrico de señales de entrada del relé de seguridad.

15 Para el circuito eléctrico de señales de entrada puede proporcionarse por ejemplo en una primera conexión de una salida de señales digitales una tensión positiva de una señal de control, que puede conectarse o desconectarse en función del estado del equipo de control. El correspondiente potencial de referencia puede proporcionarse mediante una segunda conexión de la salida de señales digitales. La primera conexión de la salida de señales digitales puede estar dotada de una fuente de tensión interna o al menos estar conectada con una fuente de tensión eléctrica, configurada con una intensidad suficiente para activar el relé de seguridad conectado entre la primera y la segunda conexión de la salida de señales digitales.

El equipo de control está configurado para vigilar el circuito eléctrico de señales de entrada.

25 La vigilancia del circuito eléctrico de señales de entrada puede realizarse mediante un equipo interno de vigilancia del equipo de control, asociado por ejemplo a la primera conexión de la salida de señales digitales. El relé de seguridad significa para el circuito eléctrico de señales de entrada una determinada impedancia, pudiendo programarse el equipo de vigilancia en cuanto a la impedancia o bien puede aprender en cuanto a la impedancia. La corriente que fluye a través del circuito eléctrico de señales de entrada puede medirse así en la correspondiente señal de salida conectada y puede compararse con un valor esperado en cuanto a desviaciones. Cuando hay una desviación entre la corriente medida y la esperada, es decir, un valor basado en la impedancia conocida, puede deducir el equipo de vigilancia que hay un error en el cableado o a la entrada del relé de seguridad. El equipo de vigilancia puede incluir además medios que hacen posible también una vigilancia de la línea cuando el circuito eléctrico de señales de entrada está desconectado, así como una vigilancia de contactos a tierra. Las salidas de señales digitales pueden además estar realizadas tal que pueden comprobarse, con lo que puede vigilarse su funcionalidad por ejemplo con ayuda de impulsos de prueba.

40 El relé de vigilancia incluye además al menos dos salidas de carga, un equipo de diagnóstico, así como un equipo de señalización. Ambas salidas de carga constituyen un circuito de corriente de carga para conectar un actuador, que puede ser una carga eléctrica. Las salidas de carga están conectadas con el equipo de diagnóstico, configurado para vigilar faltas en el circuito de corriente de carga y/o en el relé de seguridad. El equipo de señalización está conectado con las entradas de señales del relé de seguridad.

45 El circuito de corriente de carga puede conectarse mediante al menos dos elementos de conexión que pueden controlarse, conectados en paralelo, realizándose la conexión y la desconexión del circuito de corriente de carga en función de una señal de control aplicada al circuito eléctrico de señales de entrada.

50 El equipo de señalización está configurado para proporcionar al circuito eléctrico de señales de entrada una impedancia, que cuando no hay faltas está coordinada con el equipo de control. Esto significa que la impedancia del relé de seguridad cuando no hay faltas corresponde al valor programado en el equipo de control.

55 Al detectar una falta, puede desajustarse la impedancia del equipo de señalización tal que mediante la impedancia desajustada puede señalizarse la falta detectada a través del circuito eléctrico de señales de entrada al equipo de control.

60 El sistema de comunicación orientado a la seguridad permite al equipo de control una vigilancia completa de una cadena de señales orientada a la seguridad, que puede incluir un equipo de control, un relé de seguridad y un actuador. Una ventaja especial de este sistema es que una falta detectada en el relé de seguridad y/o en el circuito de corriente de carga puede señalizarse a través del circuito eléctrico de señales de entrada al equipo de control. No es necesario un cableado separado orientado a la seguridad para señalar una falta.

65 En una variante preferente de la invención puede incluir el relé de seguridad una fuente de alimentación universal, que a partir de una tensión de alimentación para el circuito de corriente de carga obtiene una

energía auxiliar para el equipo de señalización, el equipo de diagnóstico, así como para una lógica de control interna del relé de seguridad.

5 Así no es necesaria ninguna fuente de alimentación de energía auxiliar externa para alimentar la electrónica interna del relé de seguridad. El circuito de corriente de carga puede según necesidades operar con una tensión continua o tensión alterna, por ejemplo en la gama de entre 20 V y 250 V, pudiendo alimentarse la electrónica interna así indirectamente de la misma fuente que el actuador conectado.

10 El equipo de diagnóstico para vigilar faltas en el circuito de corriente de carga y/o en el relé de seguridad puede estar configurado para vigilar una tensión de alimentación proporcionada para el circuito de corriente de carga.

15 El equipo de diagnóstico puede estar además configurado para imprimir una corriente de medida en el circuito de corriente de carga y vigilar el circuito de corriente de carga desconectado en cuanto a un cortocircuito en la línea y/o una rotura en la línea.

20 Además puede presentar el relé de seguridad un sensor de medida para captar la intensidad en el circuito de corriente de carga, que con preferencia está conectado con el equipo de diagnóstico. El sensor de medida puede estar configurado para vigilar el circuito de corriente de carga conectado en cuanto a intensidades demasiado altas, demasiado bajas y/o un ángulo de fase incorrecto.

25 Como sensor de medida es adecuada una combinación de un sensor de shunt y/o de un sensor Hall, para cubrir una gama de medida lo más amplia posible.

El equipo de diagnóstico puede estar configurado para acoplar una tensión de medida de alta frecuencia entre el circuito de corriente de carga y un potencial de tierra y vigilar el circuito de corriente de carga en cuanto a un contacto a tierra.

30 Además puede estar configurado el equipo de diagnóstico para probar los elementos de conexión conectados en paralelo con el circuito de corriente de carga desconectado y en función del resultado de la prueba, detectar una falta.

35 El relé de seguridad para la conexión segura de un actuador puede comprobarse y con ello realizarse orientado a la seguridad y proporciona una vigilancia completa de la línea, la carga y los contactos a tierra para el circuito de corriente de carga.

40 En función de los posibles resultados de la vigilancia, puede detectar el equipo de diagnóstico en cada caso una falta, que puede señalizarse al equipo de control con ayuda de la impedancia que puede desajustarse en el equipo de señalización.

El equipo de señalización puede incluir una red de resistencias y/o inductancias y/o capacidades que pueden conectarse y/o un potencial de tierra que puede conectarse.

45 Esto hace posible en particular ventajosamente que una falta detectada en el circuito de corriente de carga se reproduzca correspondientemente en el equipo de señalización y con ello en el circuito eléctrico de señales de entrada. Así puede señalizarse al equipo de control, además de la existencia de una falta en el circuito de corriente de carga, también la clase de falta correspondiente.

50 La invención se describirá detalladamente a continuación en base a una forma de ejecución a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos. En los dibujos muestran:

55 figura 1: un equipo de control con una carga que puede controlarse mediante un relé de seguridad y con un equipo de señalización en el relé de seguridad para señalar una falta en el circuito de corriente de carga;

figura 2: un esquema básico de circuitos de un sistema de vigilancia de contactos a tierra.

60 En la figura 1 se muestra una configuración de circuitos con un actuador 4 que puede controlarse mediante un equipo de control 1, que en base a la correspondiente exigencia de seguridad tiene que ejecutar activamente y de manera fiable una función orientada a la seguridad. Un tal actuador 4 es en cuanto a la técnica de seguridad una carga eléctrica con una determinada impedancia. En la técnica de automatización un equipo de control 1 está realizado usualmente como control programable en memoria (SPS, en inglés Programmable Logic Controller, PLC), que por ejemplo presenta una salida de señales digitales con las conexiones DO1 y DO2, a través de las cuales está conectado el correspondiente actuador 4 tal que puede controlarse. La máxima intensidad posible que puede proporcionarse como señal de control en la salida de señales digitales DO1 y DO2 no es adecuada directamente para operar la carga eléctrica del actuador 4, debido a la limitada capacidad de actuación de un equipo de control 1.

Con el relé de seguridad 2 se separa galvánicamente el circuito eléctrico de salida para la señal de control procedente del equipo de control 1 del circuito de corriente de carga del actuador 4. Las conexiones DO1 y DO2 de la salida de señales digitales constituyen el circuito eléctrico de salida de señales para controlar el relé de seguridad y están conectadas con una de ambas bornas de entrada IN1 e IN2.

El equipo de control 1 incluye un equipo de vigilancia interno, no representado en la figura 1, que está conectado con ambas conexiones DO1 y DO2. El equipo de vigilancia puede estar configurado para vigilar el circuito eléctrico de señales de entrada en cuanto a errores en el cableado o a faltas en la zona de entrada del relé de seguridad.

Las entradas de señales IN1 e IN2 están llevadas en el relé de seguridad 2 internamente a un equipo de señalización 210. El equipo de señalización 210 se encuentra unido en ambos sentidos con la lógica de control 220 y proporciona el circuito eléctrico de señales de entrada para una impedancia que puede modificarse mediante la lógica de control 220.

Un circuito de corriente de carga que puede conectarse mediante el relé de seguridad 2 con el actuador 4 que va a continuación, se sitúa en las salidas de carga 25 y 26, proporcionándose la tensión de servicio para el circuito de corriente de carga mediante la conexión 24 sometida a tensión para una tensión continua o alterna y la conexión de potencial de referencia 27. El circuito de corriente conducido desde la conexión 24 sometida a tensión a la salida de carga 26 puede conectarse y desconectarse mediante al menos dos elementos de conexión 251 y 252 conectados en paralelo. En función de las exigencias de seguridad pueden estar previstos también tres o más elementos de conexión conectados en paralelo en dicho lugar.

La conexión del potencial de referencia 27 está conectada mediante un circuito de corriente interno en el relé de seguridad 2 directamente con la salida de carga 26. Los elementos de conexión 251 y 252 conectados en paralelo se controlan redundantemente mediante la lógica de control 220 en función de una señal de control que se recibe del equipo de señalización 210 en el circuito eléctrico de señales de entrada del relé de seguridad. Los elementos de conexión conectados en paralelo pueden controlarse mediante la lógica de control 220 a través de canales separados.

El relé de seguridad 2 contiene un equipo de diagnóstico 240, configurado para vigilar el circuito de corriente de carga y en particular errores de cableado y faltas en la zona de entrada del actuador 4 conectado. El equipo de diagnóstico 240 dispone entre otros de una primera y una segunda conexiones de diagnóstico 243 y 244, que están conectadas con las respectivas salidas de carga 25 y 26.

Cuando están abiertos los elementos de conexión 251 y 252, es decir, cuando está desconectado el actuador 4, puede imprimirse a través de la primera y segunda conexiones de diagnóstico 243 y 244 una corriente de medida en el circuito de corriente de carga, la cual se encuentra bastante por debajo del valor de umbral necesario para que reaccione el actuador 4. En base a las intensidades y tensiones impresas así como medidas, es capaz el equipo de diagnóstico de detectar una posible rotura de la línea y/o posibles cortocircuitos en el circuito de corriente de carga.

En un actuador 4 conectado mediante los elementos de conexión 251 y 252 conectados en paralelo, se capta la corriente que fluye a través del circuito de corriente de carga con ayuda de al menos un sensor de medida, que está conectado con el equipo de diagnóstico 240. El sensor de medida, no representado en la figura 1, puede estar situado en al menos uno de los circuitos de corriente entre las conexiones 24 y 25 y las conexiones 27 y 26. Para lograr una gran gama de medida para la intensidad, se introduce una combinación que incluye un shunt y un sensor Hall como sensor de medida. Con el equipo de diagnóstico 240 puede, en función de la tensión de servicio aplicada y de una impedancia memorizada o programada del actuador, comprobarse la intensidad a través del circuito de corriente de carga, tal que cuando se mide una corriente demasiado elevada o una corriente demasiado baja o cuando hay una desviación del ángulo de fase cuando se trata de una carga operada con corriente alterna, puede detectarse una falta en el circuito de corriente de carga.

El equipo de diagnóstico 240 incluye una tercera y una cuarta conexiones de diagnóstico 245 y 246, que sirven para una vigilancia de contacto a tierra representada en la figura 2. Estas conexiones están unidas mediante respectivos condensadores de desacoplamiento con las salidas de carga 25 y 26, con lo que puede acoplarse una señal de medida de alta frecuencia al circuito de corriente de carga. Ambas inductancias 285 y 286 en los circuitos de corriente entre las conexiones 24 y 27, así como las conexiones 25 y 26, sirven para desacoplar la señal de medida de alta frecuencia de la tensión de servicio. Si se presenta un contacto a tierra en una o en ambas líneas de cableado del circuito de corriente de carga, es decir, entre las conexiones 26 y 41 o bien 25 y 42, entonces fluye la corriente de la señal de medida de alta frecuencia a través del lugar de la falta y la conexión de puesta a tierra GND del relé de seguridad 2 de retorno hasta el equipo de diagnóstico 240.

## ES 2 578 733 T3

Tal como puede verse además en la figura 1, incluye el circuito de corriente que puede conectarse mediante los elementos de conexión 251 y 252 conectados en paralelo, entre la conexión 24 sometida a tensión y la borna de salida 25, un contacto de apertura 270 adicional que puede conmutarse, que permite comprobar los elementos de conexión 251 y 252, de los que al menos hay dos, conectados en paralelo, con ayuda de un protocolo de prueba. Este protocolo de prueba puede realizarse cuando el circuito de corriente de carga está desconectado a intervalos cíclicos. Al comienzo del protocolo de pruebas se abre primeramente el contacto de apertura 270 con una señal procedente de la lógica de control 220. En otra etapa controla la lógica de control 220 los elementos de conexión redundantes 251 y 252 conectados en paralelo individualmente uno tras otro y se cierra durante un corto periodo de tiempo definido. Mediante ambas entradas de diagnóstico 241 y 242 se captan las tensiones delante y detrás de los elementos de conexión 251 y 252 mediante el equipo de diagnóstico 240, y se detecta si el correspondiente elemento de conexión 251 ó 252 controlado está en condiciones de funcionar, es decir, si a su través existe un elevado ohmiaje o no. Después de probar todos los elementos de conexión redundantes, se cierra el contacto de apertura 270. El funcionamiento del contacto de apertura cerrado puede comprobarse a continuación por ejemplo mediante el equipo de diagnóstico 240 con la antes descrita vigilancia de rotura de línea.

Cuando detecta el equipo de diagnóstico 240 una falta en el circuito de corriente de carga y/o una falta en uno de los elementos de conexión redundantes, se señaliza esta falta y se transmite al equipo de control 1.

La transmisión de una falta detectada se realiza mediante el equipo de señalización 210 y con ello a través del circuito eléctrico de señales de entrada del relé de seguridad 2.

El equipo de señalización 210 proporciona entre ambas entradas de señal IN1 e IN2 una red de conexión con diversas impedancias, que puede controlarse mediante la lógica de control 220 y que puede modificarse selectivamente. Cuando no existen faltas, está coordinada la impedancia en la salida de señales digitales con las conexiones DO1 y DO2 tal que el equipo de control 1 al vigilar el circuito eléctrico de señales de entrada detecta una impedancia esperada, es decir, programada o aprendida y por lo tanto detecta a la entrada del relé de seguridad 2 un estado libre de faltas.

Cuando detecta el equipo de diagnóstico 240 una falta en el circuito de corriente de carga o en el relé de seguridad 2, entonces puede desajustarse correspondientemente la impedancia del equipo de señalización 210 mediante la lógica de control 220, tal que mediante la vigilancia del circuito eléctrico de señales de entrada se detecte igualmente una falta mediante el equipo de control 1.

La red de conexión del equipo de señalización 210 puede conectar, en particular en función de la correspondiente falta detectada, el circuito eléctrico de señales de entrada en bajo ohmiaje, alto ohmiaje, capacitivo, inductivo o frente a potencial de tierra.

La energía auxiliar necesaria para la lógica de control 220, el equipo de diagnóstico 240 y el control del elemento de conexión 250 se obtiene a través de una fuente de alimentación universal 230 a partir de la tensión de servicio prevista para el circuito de corriente de carga. La fuente de alimentación universal 230 puede por ejemplo operar en el lado de entrada tanto con una tensión continua como también con una tensión alterna de entre 20,4 y 253 V y proporciona a la salida por ejemplo una tensión continua de 24 V.

La red de conexión en el equipo de señalización 210 está configurada tal que cuando no hay tensión auxiliar suficiente y por lo tanto no está la lógica de control 220 preparada para el funcionamiento, se transmite forzosamente una falta al equipo de control 1. Además está configurado el equipo de diagnóstico 240 para vigilar la tensión de servicio para el circuito de corriente de carga y para cuando hay una desviación transmitir una falta a través de la lógica de control 220 y el equipo de señalización 210 al equipo de control 1.

Mediante la variación de la impedancia en el equipo de señalización 210 pueden reproducirse correspondientemente faltas, que detecta el equipo de diagnóstico 240 en el circuito de corriente de carga, en el circuito eléctrico de señales de entrada del relé de seguridad 2. El equipo de control 1 detecta así en la vigilancia del circuito eléctrico de señales de entrada igualmente la correspondiente falta a través de ambas conexiones de la salida de señales digitales DO1 y DO2.

Con el equipo de señalización 210 se aporta un sistema de comunicación para el equipo de control 1 y el relé de seguridad 2, que hace posible una comunicación bidireccional orientada a la seguridad entre esos dos abonados. El relé de seguridad 2, inclusive el circuito de corriente de carga con un actuador 4, puede comprobarse por completo mediante el equipo de control 1, con lo que pueden detectarse faltas tanto en el circuito de corriente de carga, inclusive la correspondiente tensión de servicio, como también dentro del relé de seguridad 2. En caso de falta, asume el equipo de control 1 un estado seguro.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema de comunicación orientado a la seguridad que incluye al menos un relé de seguridad (2), conectado con al menos dos entradas de señal (IN1, IN2) de un circuito eléctrico de señales de entrada a un equipo de control (1), estando configurado el equipo de control (1) para vigilar el circuito eléctrico de señales de entrada, presentando el relé de seguridad (2) además:

10 al menos dos salidas de carga (25, 26) de un circuito de corriente de carga para conectar una carga (4), pudiendo conectarse el circuito de corriente de carga mediante al menos dos elementos de conexión (251, 252) que pueden controlarse, conectados en paralelo, pudiendo conectarse o desconectarse el circuito de corriente de carga en función de una señal de control en el circuito eléctrico de señales de entrada,

15 un equipo de diagnóstico (230) para vigilar faltas en el circuito de corriente de carga y/o en el relé de seguridad (2) y un equipo de señalización (210), conectado con las entradas de señales (IN1, IN2) y configurado para proporcionar al circuito eléctrico de señales de entrada una impedancia, que cuando no hay faltas está coordinada con el equipo de control y

20 que al detectar una falta, puede desajustarse tal que mediante la impedancia desajustada puede señalizarse la falta detectada a través del circuito eléctrico de señales de entrada al equipo de control (1).
- 25 2. Sistema de comunicación orientado a la seguridad según la reivindicación precedente, **caracterizado porque** el relé de seguridad (2) incluye una fuente de alimentación universal (230), que a partir de una tensión de alimentación para el circuito de corriente de carga obtiene una energía auxiliar para el equipo de señalización (210), el equipo de diagnóstico (230), así como para una lógica de control interna (220) del relé de seguridad (2).
- 30 3. Sistema de comunicación orientado a la seguridad según una de las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizado porque** el equipo de diagnóstico (230) está configurado para vigilar una tensión de alimentación proporcionada para el circuito de corriente de carga y cuando la tensión de alimentación no es suficientemente alta, detectar una falta.
- 35 4. Sistema de comunicación orientado a la seguridad según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** el equipo de diagnóstico (230) está configurado para imprimir una corriente de medida en el circuito de corriente de carga y vigilar el circuito de corriente de carga desconectado en cuanto a un cortocircuito en la línea y/o una rotura en la línea y en función del resultado de la vigilancia, detectar una falta.
- 40 5. Sistema de comunicación orientado a la seguridad según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** el relé de seguridad (2) incluye un sensor de medida para captar la intensidad en el circuito de corriente de carga, estando conectado el sensor de medida con el equipo de diagnóstico y estando configurado para vigilar el circuito de corriente de carga conectado en cuanto a intensidades demasiado altas y demasiado bajas y ángulos de fase incorrectos y en función del resultado de la vigilancia, detectar una falta.

45
- 50 6. Sistema de comunicación orientado a la seguridad según la reivindicación 5, **caracterizado porque** el sensor de medida es un sensor de shunt y/o de un sensor Hall.
- 55 7. Sistema de comunicación orientado a la seguridad según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** el equipo de diagnóstico (230) está configurado para acoplar una tensión de medida de alta frecuencia entre el circuito de corriente de carga y un potencial de tierra y vigilar el circuito de corriente de carga en cuanto a un contacto a tierra y en función del resultado de la vigilancia, detectar una falta.
- 60 8. Sistema de comunicación orientado a la seguridad según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** el equipo de diagnóstico está configurado para probar los elementos de conexión conectados en paralelo que pueden controlarse con el circuito de corriente de carga desconectado y en función del resultado de la prueba, detectar una falta.
- 65 9. Sistema de comunicación orientado a la seguridad según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado porque** el equipo de señalización (210) incluye una red de resistencias y/o inductancias y/o capacidades que pueden conectarse y/o un potencial de tierra que puede conectarse.
10. Relé de seguridad para utilizarlo en un sistema de comunicación orientado a la seguridad según las reivindicaciones precedentes 1 a 9,

- 5 que incluye al menos dos entradas de señal (IN1, IN2) de un circuito eléctrico de señales de entrada, que son adecuadas para conectarse a un equipo de control (1), siendo adecuado el equipo de control (1) para vigilar el circuito eléctrico de señales de entrada, al menos dos salidas de carga (25, 26) de un
- 10 circuito de corriente de carga, adecuado para conectar una carga (4), en el que el circuito de corriente de carga puede conectarse mediante elementos de conexión (250) que pueden controlarse de forma redundante, en función de una señal de control en el circuito eléctrico de señales de entrada y un equipo de diagnóstico (230) para vigilar faltas en el circuito de corriente de carga y/o en el relé de seguridad (2) y un equipo de señalización (210), conectado con las entradas de señales (IN1, IN2) y configurado para proporcionar al circuito eléctrico de señales de entrada una impedancia, que cuando no hay faltas puede coordinarse con el equipo de control que puede conectarse y que al detectar una falta puede desajustarse tal que la falta detectada puede señalizarse mediante el circuito eléctrico de señales de entrada al equipo de control (1) que puede conectarse.
- 15 11. Relé de seguridad según la reivindicación 10,  
**caracterizado porque** el equipo de señalización (210) incluye una red de resistencias y/o inductancias y/o capacidades que pueden conectarse y/o un potencial de tierra que puede conectarse.



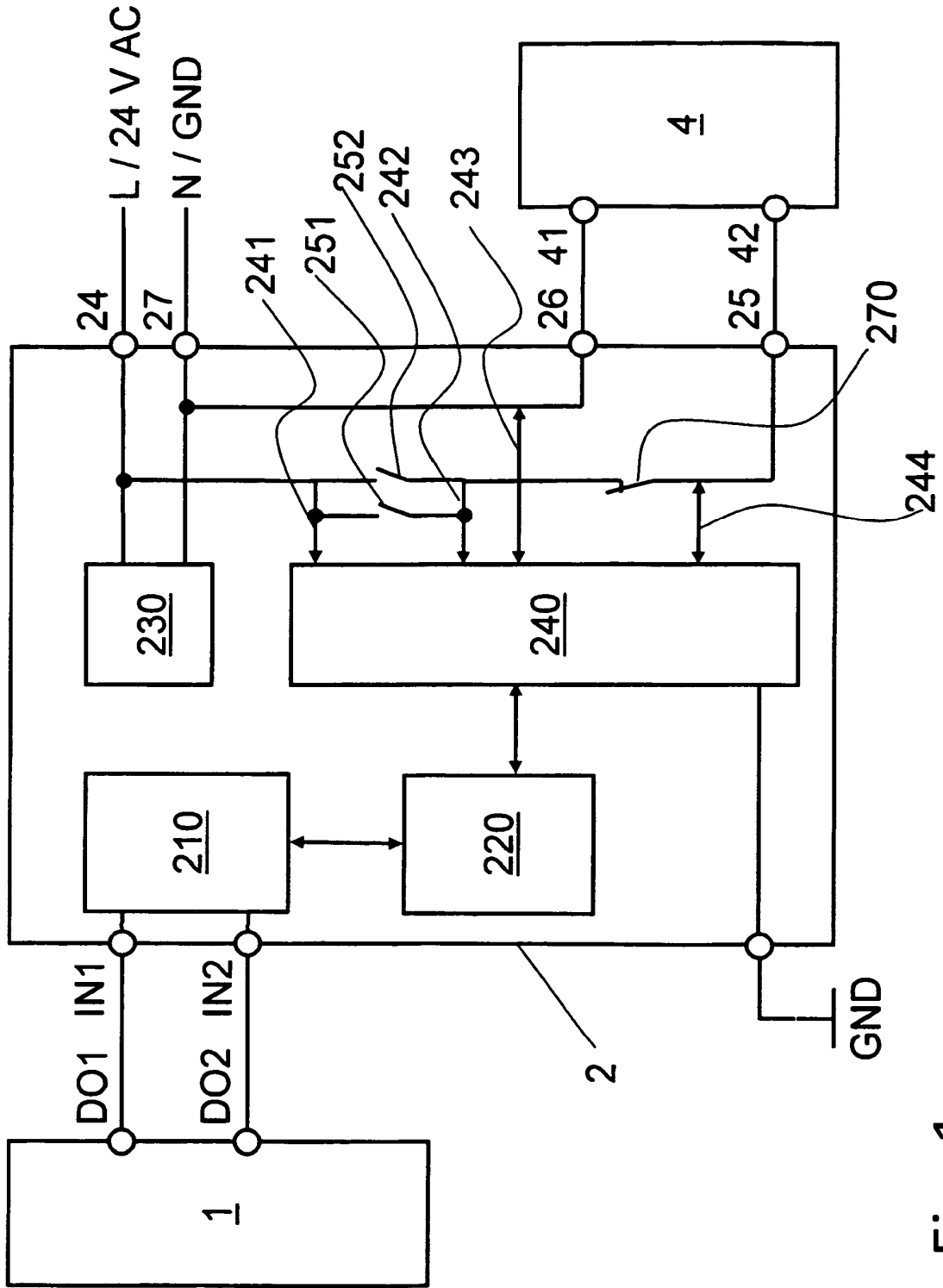


Fig 1

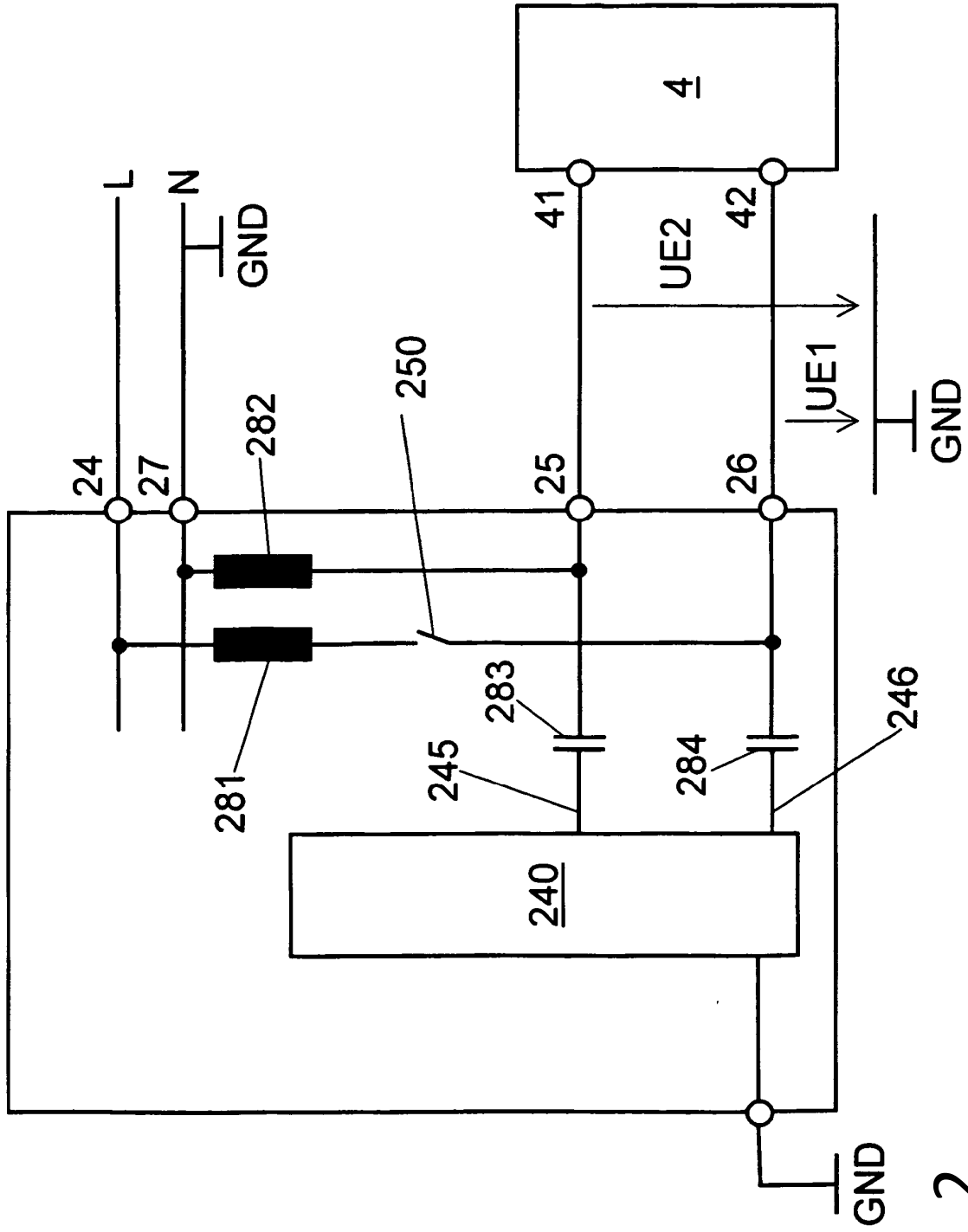


Fig. 2