

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 307 155**

51 Int. Cl.:

H01H 47/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA MODIFICADA
TRAS OPOSICIÓN

T5

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.03.2005 E 05716317 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea modificada tras oposición: **09.12.2015 EP 1738382**

54

Título: **Dispositivo de conmutación de seguridad para un circuito de seguridad**

30

Prioridad:

19.04.2004 DE 102004020997

45

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

11.02.2016

73

Titular/es:

**PILZ GMBH & CO. KG (100.0%)
FELIX-WANKEL-STRASSE 2
73760 OSTFILDERN, DE**

72

Inventor/es:

**PULLMANN, JÜRGEN y
RUPP, ROLAND**

74

Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de conmutación de seguridad para un circuito de seguridad

5 La presente invención hace referencia a un dispositivo de conmutación de seguridad para un circuito de seguridad con una pieza de control para procesar una señal de entrada, y con al menos un elemento de conmutación, que dispone como mínimo de un estado de conexión activo y otro inactivo, donde la pieza de conexión está configurada para dirigir el elemento de conmutación para generar en una salida una señal de salida en función de la señal de entrada, así como con funcionalidad de diagnóstico para detectar un fallo de funcionamiento, donde la pieza de control está configurada, para dirigir el elemento de conmutación en el estado inactivo cuando se detecta un fallo de funcionamiento.

10 Asimismo, la presente invención hace referencia a un circuito de seguridad para una desconexión segura de una instalación peligrosa, con un gran número de dispositivos de conmutación de seguridad semejantes y con un control de seguridad superior que está configurado para interrumpir una ruta de suministro de electricidad a la instalación.

15 En la patente EP 1 363.306 A2 se revela semejante dispositivo de conmutación de seguridad y un consiguiente circuito de seguridad.

20 En la patente EP 1 363 306 A2 se describe un dispositivo de conmutación de seguridad contemplado para controlar la posición de las rejillas de protección y puertas protectoras, así como de las piezas de revestimiento de la maquinaria u otros dispositivos protectores para asegurar las piezas rotatorias de la maquinaria u otros puntos peligrosos. Un dispositivo de conmutación de seguridad de este tipo suele denominarse interruptor de seguridad o aparato de aviso para un circuito de seguridad. El interruptor de seguridad (o en un sentido más general, el aparato de aviso) sirve para generar una señal de entrada relevante para el sistema de seguridad que es transferida a un control de seguridad superior. El control de seguridad está ideado para evaluar las señales de entrada de diferentes aparatos de aviso y, en función de ello, colocar una instalación peligrosa en una situación más segura, por ejemplo, conectar transmisores desplazados. Por regla general, el control de seguridad se realiza separadamente respecto al control de funcionamiento de la instalación, dado que el control de seguridad debe cumplir con requisitos considerablemente más exigentes que un "simple" control de funcionamiento por lo que respecto a su propia seguridad.

25 Sin embargo, en la presente invención los dispositivos de conmutación de seguridad no son sólo aparatos de aviso, sino también los denominados aparatos de conexiones de seguridad e incluso controles de seguridad, esto es, también aquellos aparatos que evalúan las señales de entrada de los aparatos de aviso. Además, el ámbito de aplicación preferente de la presente invención en el caso de los aparatos de aviso son las aplicaciones técnicas de seguridad. En parte, los aparatos de aviso de este tipo también se denominan sensores.

30 Los aparatos de aviso/sensores para aplicaciones técnicas de seguridad deben construirse de la misma manera que los controles de seguridad/aparatos de conexiones de seguridad libres de fallos, con el fin de garantizar que se cumpla la función de seguridad prevista en todo momento. Por eso los sensores inteligentes, por ejemplo, barreras de luz o rejillas de difracción óptica, acostumbran a montarse libres de fallos propios, de forma que cumplen con las categorías 3 o incluso 4 de la normativa europea EN 954-1 o requisitos de seguridad similares. Los aparatos de aviso simples, como los pulsadores de emergencia y de apagado, los interruptores de puertas protectoras, los interruptores bipolares y otros mecanismos similares son, por norma general, redundantes, y en la práctica no son sistemas inteligentes o tienen una inteligencia limitada. Por norma general, se realiza un control de fallos con la ayuda del control de seguridad superior o del aparato de conexiones de seguridad superior.

35 En la patente EP 1 363 306 A2, mencionada al principio, se revela un interruptor de seguridad que presenta una funcionalidad de diagnóstico. En particular, el interruptor de seguridad descrito está capacitado para controlar la función de los elementos de conmutación utilizados a través de la retrolectura de sus señales de salida.

40 Además, el documento describe un circuito de seguridad en la que varios de estos interruptores de seguridad están conectados en serie a un control de seguridad superior. Esto permite que se transmita una señal de aprobación a través de los elementos de conmutación del interruptor individual de seguridad hasta el control de seguridad superior. En cuanto uno de los interruptores de seguridad oprime la señal de aprobación con ayuda de sus elementos de conmutación, la señal de aprobación cae en el control de seguridad, que posteriormente lleva a la instalación controlada al modo de reposo seguro.

45 De todas formas, en el interruptor de seguridad descrito no es posible que los interruptores de seguridad individuales (aparatos de aviso) comuniquen los resultados de su diagnóstico al control de seguridad. De esta forma se garantiza una desconexión rápida de la instalación controlada, a pesar de que no puede concluirse cuál es el motivo de la desconexión

50 En el caso de sensores más inteligentes, por ejemplo, barreras de luz o rejillas de difracción óptica se sabe que envían información de diagnóstico a un control de seguridad superior, por lo que con este fin se utilizan las propias

líneas de diagnóstico o la conexión del sistema de comunicación industrial. Esto se aplicaría a aparatos de aviso "pequeños", en particular, a aparatos de aviso de accionamiento mecánico que son demasiado lujosos y caros.

5 Ante este trasfondo el objetivo de la presente invención es exponer un dispositivo de conmutación de seguridad del tipo mencionado al principio que permita la construcción a un precio razonable de un circuito de seguridad con múltiples posibilidades de diagnóstico.

Este objetivo se resuelve a través de un dispositivo de conmutación de seguridad de acuerdo con la reivindicación 1.

10 Un consiguiente circuito de seguridad contiene por consiguiente un control de seguridad que está configurado para registrar y procesar los telegramas de datos de los dispositivos de conmutación de seguridad.

15 Con ello la presente invención se basa en la idea de transferir las informaciones de diagnóstico de un dispositivo de conmutación de seguridad a las líneas de seguridad existentes, con las que el dispositivo de conmutación de seguridad transfiere una orden de desconexión al control superior. Con esto pueden ahorrarse una conexión del sistema de comunicación industrial o líneas de diagnóstico adicionales. Esto es posible sin más a diferencia de todos los enfoques expuestos hasta ahora, dado que las líneas de seguridad existentes (las salidas de seguridad) no tienen ninguna funcionalidad después de la desconexión de la instalación controlada hasta la nueva puesta en marcha de la misma. En esta fase puede transferirse datos de diagnóstico al control de seguridad superior.

20 La disposición conforme al invento ahorra conexiones a los aparatos individuales y permite el montaje de un circuito de seguridad con una funcionalidad de diagnóstico múltiple, aunque con escaso despliegue de cableado. Se prefieren aparatos de aviso u otros dispositivos de conmutación de seguridad conectados en serie unos respecto a otros al control de seguridad superior, para reducir todavía más el despliegue de cableado.

25 Así, el nuevo dispositivo de seguridad permite un montaje flexible y a un precio razonable de un circuito de seguridad con una funcionalidad de diagnóstico múltiple, aunque sin el gasto y los costes de líneas de comunicación adicionales. Por lo tanto el objetivo mencionado se resuelve completamente.

30 En una configuración preferente de la invención la pieza de control está configurada para generar el telegrama de datos ayudándose de por lo menos un elemento de conmutación.

35 De forma alternativa, la pieza de control también podría controlar un elemento de conmutación adicional para generar el telegrama de datos, que está conectado a la línea de salida. Sin embargo, el empleo del elemento de conmutación existente ahorra costes adicionales y reduce el espacio de construcción requerido.

40 En una configuración adicional el nuevo dispositivo de conmutación de seguridad está provisto de al menos dos elementos de conmutación redundantes entre sí, que pueden ser controlados de forma redundante por parte de la pieza de control.

45 El empleo de elementos de conmutación redundantes es suficientemente conocido en el ámbito de la técnica de seguridad. En el marco de la presente invención, el empleo de elementos de conmutación redundantes no solo aumenta la seguridad de funcionamiento, sino también la disponibilidad. Incluso si uno de los elementos de conmutación, debido a un fallo de funcionamiento (aleación de elementos de conmutación semiconductores, soldadura de contacto de relés, etc.), ya no es capaz de ejecutar funciones de conexión, el nuevo dispositivo de conmutación de seguridad también puede despachar no obstante todas las informaciones de diagnóstico a través del canal redundante. La falta de cualquier dato de diagnóstico indicaría el fallo de los elementos de conmutación de salida, sin embargo, la presente configuración permite un diagnóstico aún más amplio, sin incrementar significativamente ni despliegue de cableado ni los costes.

50 En una configuración adicional la pieza de control está diseñada para controlar el elemento de conmutación por impulsos para generar un telegrama de datos en forma de pulsación.

55 Desde el punto de vista técnico, la utilización de telegramas de datos en forma de impulsos puede realizarse muy fácilmente. Además, ofrece la posibilidad de transferir grandes cantidades de datos con protocolos en serie a través de unas pocas líneas. Así, la utilización de telegramas de datos en forma de impulsos es una posibilidad particularmente económica, para alcanzar un elevado grado de diagnóstico con un escaso despliegue de cableado.

60 En una configuración adicional la pieza de control está diseñada para integrar una dirección en el telegrama de datos.

65 De esta forma es posible que cada aparato de aviso, en general, cada dispositivo de conmutación de seguridad comunique su identidad al control superior. Así, es posible un diagnóstico detallado del circuito de seguridad completo de manera más sencilla y encauzada.

En una configuración adicional el nuevo dispositivo de conmutación de seguridad posee al menos una entrada para una señal de aprobación externa que constituye la señal de entrada.

Esta configuración es especialmente ventajosa para transferir en serie los datos de diagnóstico de un dispositivo de conmutación de seguridad al siguiente. Un dispositivo de conmutación de seguridad situada aguas abajo puede recibir y reproducir los datos de diagnóstico de un dispositivo de conmutación de seguridad situado aguas abajo a través de la mencionada entrada. Además, en esta configuración, el dispositivo de conmutación de seguridad situado aguas abajo tiene la posibilidad de completar los datos de diagnóstico recibidos y/o modificarlos si se desea. De esta forma, las posibilidades de diagnóstico son aún más flexibles.

En una configuración adicional, el nuevo dispositivo de conmutación de seguridad posee un modo de inicialización en el que la pieza de control, con ayuda de al menos un elemento de conmutación, genera un tren de impulsos que incluye más impulsos que una señal de aprobación introducida en la entrada.

Esta configuración permite, de forma muy fácil y económica, asignar una dirección a varios dispositivos de conmutación de seguridad colocados en serie unos respecto a otros. Tal como se describe a continuación mediante un ejemplo de ejecución preferente, a través de la agregación de impulsos se realiza una adjudicación de la dirección a modo de un "recuento". El sistema automático conectado a dicho sistema se acopla a las variaciones del circuito de seguridad (agregación o eliminación de un dispositivo de conmutación de seguridad), por lo que evita eventuales fallos. Además, es posible este tipo de adjudicación de dirección sin gastos de hardware adicionales, por lo que se trata de un sistema económico.

En una configuración adicional el nuevo dispositivo de conmutación de seguridad posee al menos una pieza de entrada para un activador que es intercambiable entre un primer y por lo menos un segundo modo, donde la pieza de entrada genera la señal de entrada.

Esta configuración precisa el nuevo dispositivo de conmutación de seguridad como aparato de aviso. Dado que en un circuito de seguridad complejo suelen tener que conectarse un gran número de aparatos de aviso con uno o pocos controles de seguridad, las ventajas de la presente invención son especialmente favorables en esta configuración. Particularmente la presente invención es especialmente ventajosa en el caso de los aparatos de aviso activados mecánicamente, en particular, los interruptores de puertas protectoras, los pulsadores de emergencia y de apagado, los interruptores bipolares, los pulsadores de inicio o de orden, así como los interruptores de posición. Hasta ahora, estos "simples" aparatos de aviso están equipados únicamente con escasas funcionalidades de diagnóstico, si es que tienen alguna. Además, se trata de componentes comparativamente económicos, por ejemplo, en comparación con una barrera de luz inteligente, por lo que hasta ahora no valía la pena un mayor gasto para la implementación de las funcionalidades de diagnóstico. Sin embargo, precisamente estos simples aparatos de aviso con una funcionalidad de diagnóstico alta, pero con un escaso despliegue de cableado pueden conectarse a un control de seguridad superior.

Se entiende que las características anteriormente mencionadas y las que se explicarán a continuación son utilizables no sólo en la combinación indicada en cada caso, sino también en otras combinaciones o individualmente, sin abandonar el marco de la presente invención.

En el croquis se representan ejemplos de ejecución de la invención y en la descripción sucesiva se explican con más detalle. Muestran:

Figura 1 una representación simplificada de una instalación, en la que se emplea el aparato de aviso para prevenir la seguridad según la presente invención;

Figura 2 una representación esquemática de un ejemplo de ejecución del nuevo aparato de aviso;

Figura 3 un circuito de seguridad con dos aparatos de aviso del tipo mostrado en la figura 2 en una disposición en serie, y

Figura 4 un diagrama temporal con recorrido de señales al inicializar un circuito de seguridad según la figura 3.

En la figura 1 se representa una instalación que se asegura con ayuda de la invención, en su totalidad señalada por el número de referencia 10.

Aquí, la instalación 10 incluye un robot 12, cuyos movimientos automatizados serían peligrosos para una persona (no se muestra en la imagen), que se encontraría en el campo de movimiento del robot. Por tanto, el campo de movimiento del robot 12, tal como se le conoce, está asegurado con una puerta protectora 14 y vallas protectoras. En la puerta protectora 14 se fija un activador 16. En un marco fijo, con el que la puerta de protección 14 está en contacto en el estado cerrado, se encuentra un interruptor de seguridad 18, esto es, en términos generales, un aparato de aviso según la presente invención. El interruptor de seguridad 18 está conectado a un control de seguridad 20 a través de varias líneas. El control de seguridad 20 controla en el lado de salida dos protectores 22, 24, cuyos contactos pueden interrumpir el suministro eléctrico 26 al robot 12.

Aquí la instalación 10 se representa de forma simplificada. Como bien conocen los expertos en la materia, en la práctica la puerta protectora 14 acostumbra a estar equipada con al menos dos interruptores de seguridad 18 y sus

correspondientes activadores 16, por lo que uno de los interruptores de seguridad suele estar oculto para dificultar la manipulación del sistema. Además, una instalación como ésta suele incluir aparatos de aviso adicionales, por ejemplo, pulsadores de emergencia y apagado o interruptores de puertas protectoras adicionales (no se muestran en la imagen). Para simplificar las cosas, tampoco se representa el control de funcionamiento requerido para el robot 12.

El control de seguridad 20 puede ser, en un escenario sencillo, un aparato de conmutación de seguridad, tal como se ofrece por la solicitante bajo la denominación PNOZ®. No obstante, cuando se necesitan numerosos aparatos de aviso de la técnica de seguridad para asegurar la instalación 10, resulta ventajoso, utilizar un control de seguridad más complejo, como por ejemplo los controles de seguridad comercializados por la solicitante bajo la denominación PSS®. Al menos en el último caso mencionado, el control de seguridad 20 suele poseer una conexión del sistema de comunicación industrial e interfaces adicionales para la comunicación con los controles de funcionamiento que aquí no se muestran y/o para la comunicación con un ordenador maestro superior.

En el ejemplo de ejecución preferente de conformidad con la figura 2, el interruptor de seguridad 18 está montado con un doble canal de forma redundante. Por consiguiente, el interruptor de seguridad 18 posee aquí dos microcontroladores redundantes 30, 32, que se controlan recíprocamente, lo que se representa mediante una doble flecha entre los microcontroladores. En ejemplos de ejecución preferidos los microcontroladores son diferentes, esto es, el interruptor de seguridad 18 está montado por varias vías.

Con los números de referencia 34, 36, se designan dos elementos de conmutación electrónica, que aquí se representan como transistores de efectos de campo. No obstante, de forma alternativa, también pueden emplearse transistores bipolares u otros, preferiblemente elementos de conmutación electrónica.

La conexión de control (Gate) del elemento de conmutación 34 está conectada al microcontrolador 30. La entrada 38 (Source) está conectada a un conducto 40, en el que se produce una tensión de funcionamiento U_B en el funcionamiento del interruptor de seguridad 18. La salida 42 (Drain) está conectada a una conexión 44, en la que el interruptor de seguridad 18 puede cablearse externamente. De esta forma, la salida 42 del elemento de conmutación 34 forma una señal de salida del interruptor de seguridad 18.

El segundo elemento de conmutación 36 está conectado a su conexión de control (Gate) con el microcontrolador 32. Su entrada 38 también está situada a través de la línea 40 con una tensión de funcionamiento U_B .

Su salida 42 se alimenta a una segunda conexión de salida 46 del interruptor de seguridad 18.

Las señales en las salidas 42 de los elementos de conmutación 34, 36 están retroacoplados a los microcontroladores 30, 32 a través de dos divisores de tensión 48, 50. De esta forma, los microcontroladores 30, 32 pueden controlar el respectivo estado de conmutación de los elementos de conmutación 34, 36.

Con el número de referencia 52 se designa una pieza de entrada, con cuya ayuda los microcontroladores 30, 32 definen el estado actual del activador 16. En el ejemplo de ejecución preferente que aquí se muestra, el activador 16 es un transpondedor con un circuito generador de señales 54 y una bobina de emisión y recepción 56. En el circuito generador de señales 54 hay almacenada una codificación 58 individual. La pieza de entrada 52 también posee una bobina de emisión y recepción (aquí sólo se representa simbólicamente), a través de la cual emite una señal de consulta. En cuanto el transpondedor 16 se encuentra cercano a la pieza de entrada 52 (puerta protectora cerrada), se activa el circuito generador de señales 54 en el activador 16. Entonces el activador 16 devuelve la codificación 58 almacenada a la pieza de entrada 52. Allí se desmodula la codificación 58 de la señal recibida y se ponen a disposición de los microcontroladores 30, 32.

Si la puerta protectora 14 está abierta, el activador 16 se encuentra fuera del alcance de emisión y recepción de la pieza de entrada 52, que se representa en la figura 2 en la posición 16'. En este caso no se produce comunicación alguna entre el activador 16 y la pieza de entrada 52. Por consiguiente, los microcontroladores 30, 32 no reciben codificación alguna, lo que se interpreta como puerta protectora 14 abierta. Si existe un segundo conector de la puerta protectora o por lo menos un segundo activador (no representado), puede detectarse un defecto del activador 16 o de la pieza de entrada 52. El uso de transpondedores para controlar las puertas protectoras es bien conocido en el ámbito de la técnica de seguridad, como se desprende, por ejemplo, de la patente EP 0 968 567 B1.

En otros ejemplos de ejecución la pieza de entrada 52 puede estar diseñada para otro tipo de activadores. Por consiguiente, el activador también puede estar integrado en el interruptor de seguridad 18. Por ejemplo, el interruptor de seguridad 18 podría ser un pulsador de emergencia y de apagado y en este caso el activador sería el empujador del pulsador. En otros ejemplos de ejecución la pieza de entrada 52 contiene sensores inductivos, capacitivos, ópticos o de otro tipo para la determinación de una posición actual de un activador mecánicamente móvil. Además, la invención también puede aplicarse fundamentalmente en barreras de luz y otros aparatos de aviso, que discriminan, al menos, entre dos estados distintos.

En la entrada, el interruptor de seguridad 18 dispone de tres conexiones 60, 62, 64, que están diseñadas como entradas de seguridad y conectadas de forma redundante con ambos microcontroladores 30, 32. A través de las

conexiones 60 a 64 pueden alimentarse a los microcontroladores 30, 32, señales de aprobación externas de forma redundante. Además, existe una conexión 66 para la alimentación de una tensión de funcionamiento U_B y una conexión de masa 68. Se entiende que las mencionadas conexiones son respectivamente accesibles por la parte exterior de una carcasa 70 del interruptor de seguridad 18.

En la figura 3 y con el número de referencia 80 se designa en su conjunto un circuito de seguridad con dos de los interruptores de seguridad 18 descritos. Por lo demás, estos mismos números de referencia designan los mismos elementos que antes. Ambos interruptores de seguridad están designados con 18a y 18b a fin de que puedan distinguirse recíprocamente.

El interruptor de seguridad 18a está conectado a sus conexiones 60, 62 con salidas del control de seguridad 20. Preferiblemente se trata aquí de las llamadas salidas temporizadas del control de seguridad 20, en las que se encuentran dos señales temporizadas de diferente frecuencia, de manera que sea posible un reconocimiento del cierre transversal, tanto en el interruptor de seguridad 18a como en el control de seguridad 20 (a través de la retrolectura, que aquí no se representa). Además, el interruptor de seguridad 18a está conectado a las conexiones 66, 68 con una tensión de funcionamiento U_B o bien masa. En la salida, las conexiones 44, 46 del interruptor de seguridad 18a son conducidas a las conexiones 60, 62 del interruptor de seguridad sucesivo 18b. Ambos interruptores de seguridad 18a, 18b están dispuestos en serie. El interruptor de seguridad 18b recibe la tensión de funcionamiento en la misma disposición mostrada también del interruptor de seguridad 18a. Sin embargo, de forma alternativa, el interruptor de seguridad 18b podría estar conectado con otra fuente para la tensión de funcionamiento U_B .

Ambas señales de salida del interruptor de seguridad 18b, esto es, las señales dispuestas en sus conexiones 44, 46, están alimentadas a entradas de seguridad del control de seguridad 20.

En la salida, el control de seguridad 20 está conectado entre el suministro de electricidad 26 y un accionamiento de desconexión 82, por ejemplo, un accionador del robot 12. Además, aquí se representa esquemáticamente que el control de seguridad 20 está conectado con un control de funcionamiento 86 para el robot 12 y/o con un ordenador maestro superior a través de un sistema industrial 84. Para una mejor comprensión, en la figura 3 no se muestran los activadores pertenecientes a los interruptores de seguridad 18a, 18b.

El modo de funcionamiento del circuito de seguridad 80 es el siguiente:

Después de la puesta en marcha, el control de seguridad 20 genera en sus salidas dos señales temporizadoras 88, 90, que están alimentadas al interruptor de seguridad 18a como señal de aprobación. Los microcontroladores 30, 32 del interruptor de seguridad 18a controlan el estado actual del activador perteneciente con ayuda de la pieza de entrada 52. Si el activador se encuentra en el campo de la pieza de entrada 52 y las señales de aprobación 88, 90 se reciben perfectamente, los microcontroladores 30, 32 generan dos señales de salida con ayuda de los elementos de conmutación 34, 36, que están reproducidos en las señales de aprobación 88, 90. Sin embargo, también podrían distinguirse de las señales temporizadoras 88, 90, por ejemplo, respecto a su frecuencia. El segundo interruptor de seguridad 18b recibe las señales de aprobación y las reproduce a su vez en la salida, cuando también determina una puerta protectora cerrada y una función inmejorable. El control de seguridad 20 recibe las señales de aprobación reproducidas a través de los conductos 92, 94.

Cuando ahora el interruptor de seguridad 18a detecta la apertura de la puerta protectora asociada al mismo, esto es, cuando el activador asignado modifica su estado, los microcontroladores 30, 32 abren los elementos de conmutación 34, 36. Por consiguiente, el interruptor de seguridad sucesivo 18b ya no recibe las señales de aprobación reproducidas. Esto es detectado por los microcontroladores en el interruptor de seguridad 18b y enviado al control de seguridad 20 a través de la desconexión de los elementos de conmutación 34, 36. A continuación, éste puede desconectar el accionamiento 82.

El flujo de señal actúa de la misma forma cuando el interruptor de seguridad 18a detecta un fallo de funcionamiento, por ejemplo, un cierre transversal en las conexiones de entrada o salida, una aleación de uno de los elementos de conmutación 34, 36 o un eventual fallo de funcionamiento. Después de un corto espacio de tiempo, que está depositado en los microcontroladores de todos los interruptores de seguridad y del control de seguridad, el interruptor de seguridad 18a genera un telegrama de datos 96 en al menos una de sus líneas de salida, cerrando mediante impulsos al menos uno de los elementos de conmutación 34, 36 y volviéndolo a abrir posteriormente. El interruptor de seguridad sucesivo 18b recibe este telegrama de datos y lo transmite al control de seguridad 20 de la misma forma. En caso necesario, puede integrar información adicional en el telegrama de datos 96.

En un ejemplo de ejecución se realiza el telegrama de datos 96 como en el caso de una interfaz asincrónica y en serie, esto es, empieza con un bit de arranque definido y finaliza con un bit de parada definido. Entre medias, hay un número discrecional o fijo de bits de datos. En otro ejemplo de ejecución cada telegrama de datos 96 contiene un número fijo de impulsos con duración de impulsos definida. El significado de cada impulso depende del protocolo fijado entre los interruptores de seguridad 18 y el control de seguridad 20.

De la misma forma, el interruptor de seguridad 18b genera un telegrama de datos 96 propio, cuando detecta un fallo de funcionamiento. A diferencia de la disposición conocida el interruptor de seguridad 18b puede generar sus

telegramas de datos independientemente de que el interruptor de seguridad 18a haya abierto o cerrado los elementos de conmutación 34, 36.

En un ejemplo de ejecución preferente los telegramas de datos de los interruptores de seguridad 18a, 18b incluyen una información de dirección que identifica aquel interruptor de seguridad que desearía enviar información al control de seguridad 20 superior. La dirección correspondiente puede estar asignada de diferentes maneras a los interruptores de seguridad 18a, 18b. Por ejemplo, cada interruptor de seguridad 18a, 18b puede estar dotado de un interruptor de elección de dirección de varios niveles (aquí no se muestra), al que se le incorpora la dirección asignada. En otro ejemplo de ejecución, los interruptores de seguridad 18a, 18b emplean como dirección en cada caso la codificación 58 de los activadores 16 que se les ha asignado.

En otro ejemplo de ejecución se asigna una dirección a los interruptores de seguridad 18a, 18b conectados en serie en un modo de iniciación después de la puesta en marcha del circuito de seguridad 80. En la figura 4 se representa un procedimiento preferente, tal como sucede en esta adjudicación de dirección.

La figura 4 muestra los diagramas de señales para este modo de inicialización. La secuencia de impulsos superior 100 es la conexión de la tensión de funcionamiento U_B para todos los componentes del circuito de seguridad 80. El número de referencia 102 representa la señal en la primera salida temporizada del control de seguridad 20, esto es, la señal en la línea 88. El número de referencia 104 representa la señal en la segunda salida temporizada del control de seguridad 20, esto es, la señal en la línea 90. Por tanto, después de conectar la tensión de funcionamiento U_B , el primer interruptor de seguridad 18 recibe un impulso prolongado en su entrada 60 y un impulso aislado en su entrada 62. En cuanto lo detecta, reproduce la señal dispuesta en su conexión 60 (prolongada) en su conexión 44 (número de referencia 106). Después de un tiempo de espera T genera dos impulsos en su salida 46, tal como representa el número de referencia 108. El tiempo de espera T sirve para detectar si se recibirán impulsos adicionales en la entrada.

El segundo interruptor de seguridad 18b recibe en sus entradas 60, 62 las señales 106, 108 y las reproduce en sus salidas 44, 46. De esta forma agrega al impulso aislado 108, que se recibe en la conexión 62 un impulso aislado adicional. Por consiguiente, en las salidas del segundo interruptor de seguridad 18b están dispuestas las secuencias de impulsos, que están representadas por los números de referencia 110, 112. De la misma forma, los interruptores de seguridad adicionales 18c, 18d, etc. (no mostrados en la figura 3) reproducirían una señal prolongada en una de las líneas de señal (número de referencia 114) y una secuencia de impulsos en la segunda línea de señal, y cada interruptor de seguridad vería aumentada la secuencia de impulsos en un impulso.

Al final de la cadena el control de seguridad 20 recibe las señales de acuerdo con los números de referencia 114, 116. A partir de la señal 114 el control de seguridad 20 detecta que el cableado del canal A es correcto. A partir de la secuencia de impulsos 116 el control de seguridad detecta que el cableado del canal B es correcto. Además, puede determinar el número de los interruptores de seguridad 18a, 18b, etc. dispuestos en serie a partir del número de impulsos menos 1. De la misma forma, cada interruptor de seguridad 18a, 18b puede detectar su dirección a partir del número de impulsos recibidos. De esta manera, al conectar el circuito de seguridad 80, puede asignarse automáticamente una dirección individual a cada interruptor de seguridad dispuesto en serie. Si más adelante se modifica el circuito de seguridad 80, al volver a conectar el sistema se produce automáticamente una nueva y correcta asignación de dirección a la configuración entonces existente.

Aquí se incrementa aún más la flexibilidad de los nuevos aparatos de aviso a través de la conexión de entrada 64, que hasta ahora no hemos explicado. Esta conexión puede utilizarse para alimentar una señal de retroacoplamiento externa en el interruptor de seguridad 18. Así, por ejemplo, es posible que el interruptor de seguridad 18 accione autónomamente una protección con contactos dirigidos forzosamente, esto es, sin el aparato de conmutación de seguridad que acostumbraba a usarse hasta ahora o un control de seguridad correspondiente. Basta con llevar el contacto de apertura de la protección dirigido forzosamente a la entrada de retroacoplamiento 64 del interruptor de seguridad 18.

En otros ejemplos de ejecución los aparatos de aviso, como el interruptor de seguridad 18 mostrado, también disponen de una conexión de entrada adicional para aplicar una señal de inicio. De esta forma, también es posible volver a arrancar la instalación de manera vigilada sin el control de seguridad utilizado hasta ahora.

Además, se puede parametrizar la correspondiente función de los aparatos de aviso 18 a través de la conexión de entrada 64, tal como revela la patente DE 10016 712 A1. También puede realizarse una parametrización desde fuera con ayuda de diferentes codificaciones de transpondedor.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de conmutación de seguridad para un circuito de seguridad, con una pieza de control (30, 32) para el procesamiento de una señal de entrada (60, 62, 64; 52) y con al menos un elemento de conmutación (34, 36), que por lo menos dispone de un estado de conmutación activo y uno inactivo, donde la pieza de control (30, 32) está configurada para controlar el elemento de conmutación (34, 36), para generar una señal de salida en una salida (44, 46) que depende de una señal de entrada, además con una funcionalidad de diagnóstico para detectar un fallo de funcionamiento, donde la pieza de control (30, 32) está configurada para controlar el elemento de conmutación (34, 36) en el estado inactivo, cuando se detecta un fallo de funcionamiento, caracterizado por que la pieza de control (30, 32) está configurada además para generar un telegrama de datos (96) en la salida (44, 46) tras un tiempo de espera depositado en la pieza de control (30, 32), que depende del fallo de funcionamiento detectado.
2. Dispositivo de conmutación de seguridad de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que la pieza de control (30, 32) está configurada para generar el telegrama de datos (96) con ayuda del elemento de conmutación (34, 36).
3. Dispositivo de conmutación de seguridad, de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizado por al menos dos elementos de conmutación (34, 36) redundantes entre ellos que pueden controlarse de forma redundante por la pieza de control (30, 32).
4. Dispositivo de conmutación de seguridad de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que la pieza de control (30, 32) está configurada para controlar el elemento de conmutación (34, 36) a través de impulsos para generar un telegrama de datos (96) en forma de impulsos.
5. Dispositivo de conmutación de seguridad de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que la pieza de control (30, 32) está configurada para integrar una dirección en el telegrama de datos (96).
6. Dispositivo de conmutación de seguridad de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por al menos una entrada (60, 62) para una señal de aprobación externa (88, 90) que forma la señal de entrada.
7. Dispositivo de conmutación de seguridad de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado por un modo de inicialización en el que la pieza de control (30, 32) genera una secuencia de pulsaciones (108, 112, 116) con ayuda del al menos un elemento de conmutación que incluye más impulsos que una señal de aprobación (88, 90) alimentada en la entrada.
8. Dispositivo de conmutación de seguridad de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por al menos una pieza de entrada (52) para un activador (16), que es intercambiable entre un primer y por lo menos un segundo estado, donde la pieza de entrada (52) genera la señal de entrada.
9. Circuito de seguridad para una desconexión segura de una instalación (10) peligrosa, con una gran variedad de dispositivos de conmutación de seguridad (18a, 18b), de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, y con un control de seguridad superior (20), que está configurado para interrumpir una ruta de suministro eléctrico (26) hacia la instalación (10), donde el control de seguridad (20) está configurado además para registrar y procesar los telegramas de datos (96) de todos los dispositivos de conmutación de seguridad (18a, 18b).
10. Dispositivo de conmutación de seguridad, de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizado por que el gran número de dispositivos de conmutación de seguridad (18a, 18b) están conectados en serie unos respecto a otros al control de seguridad (20).

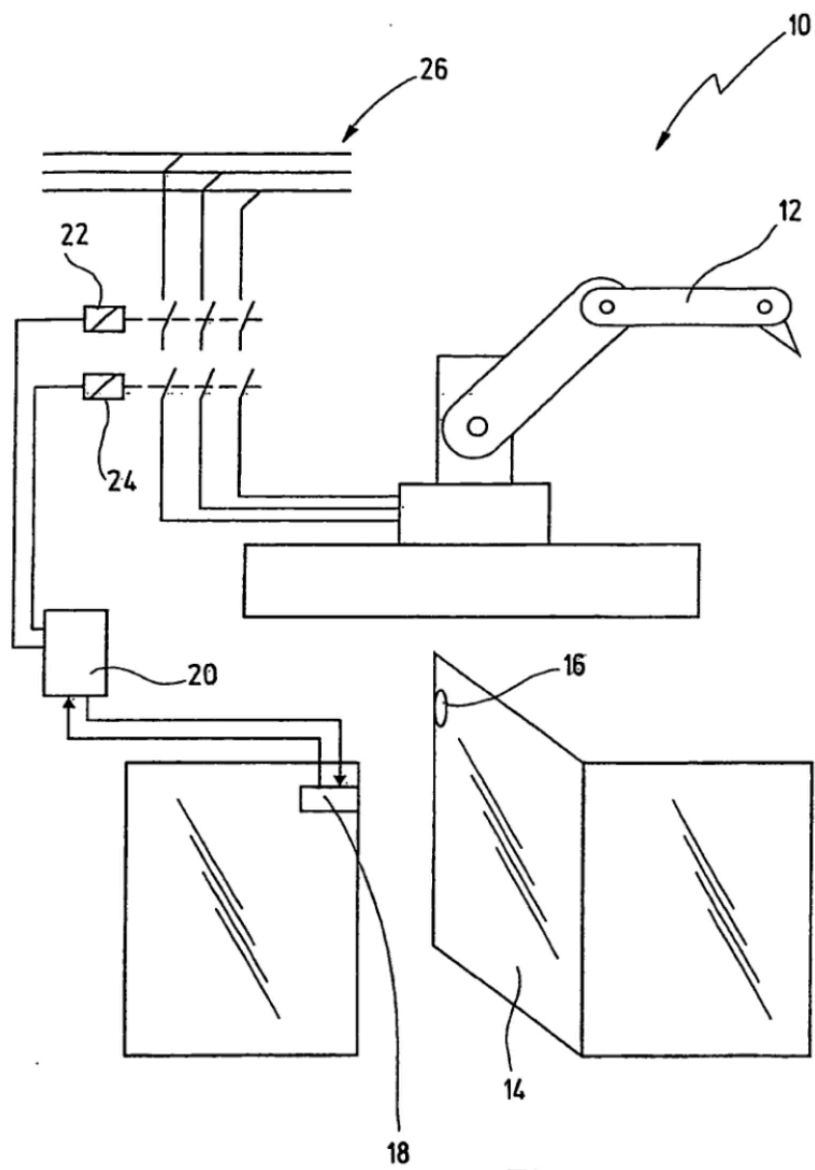


Fig.1

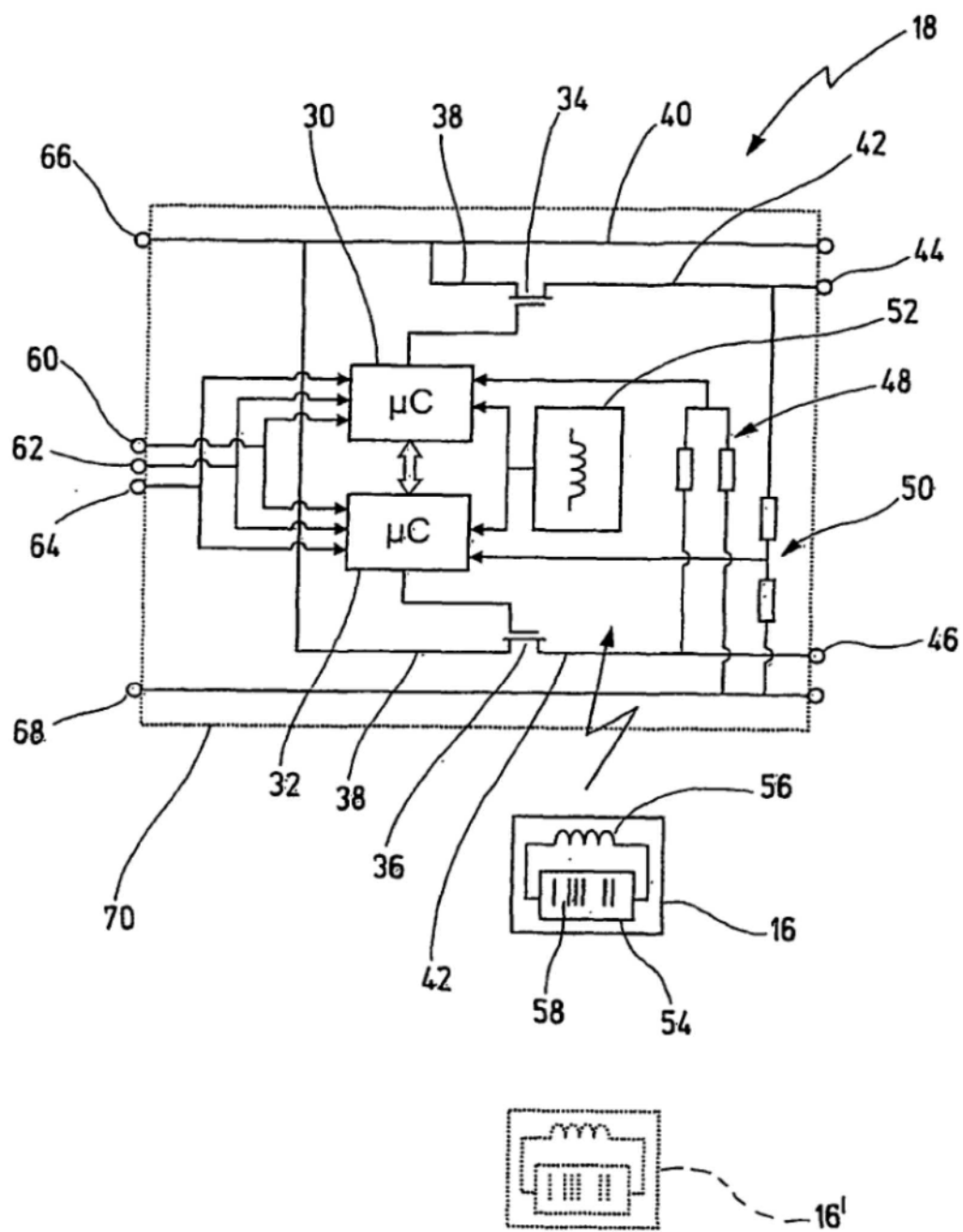


Fig.2

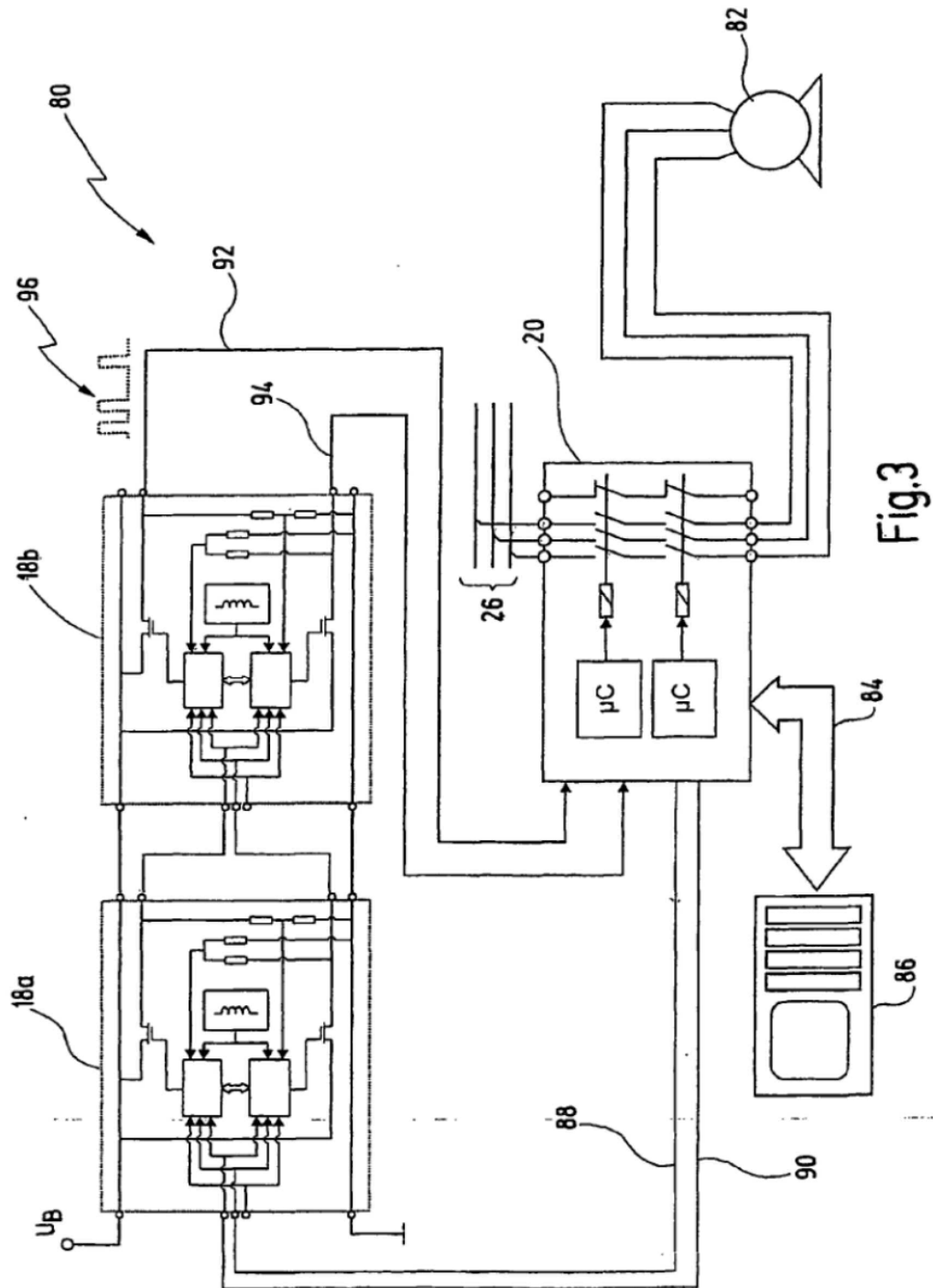


Fig. 3

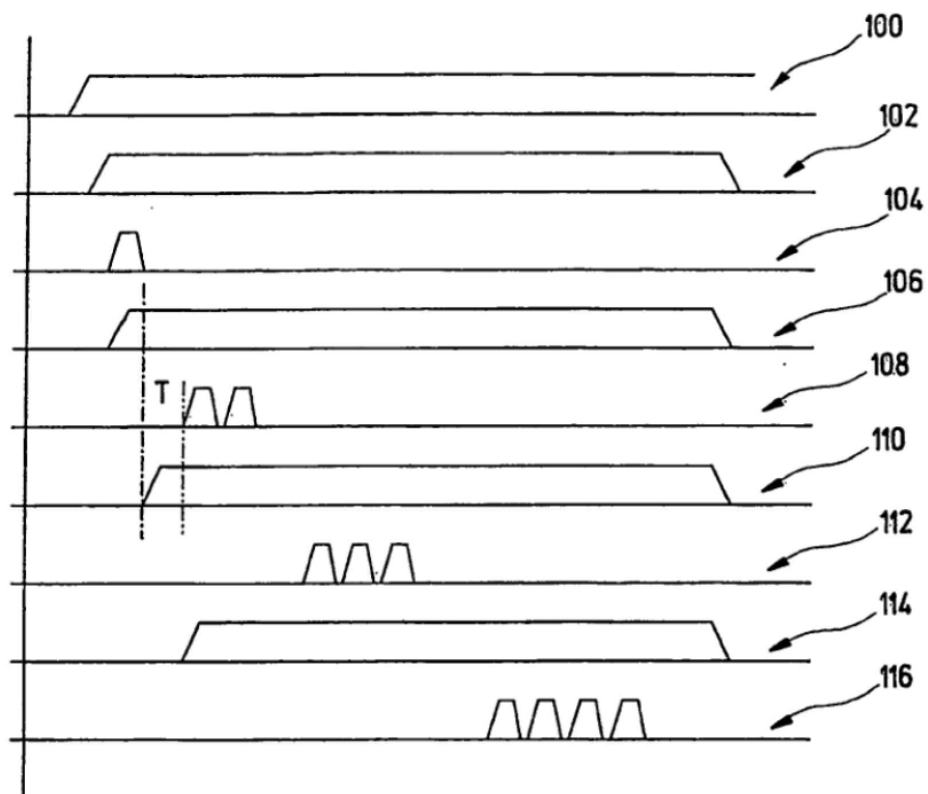


Fig.4