



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

T3

86 Número de solicitud europea: **05716317 .2**

86 Fecha de presentación : **23.03.2005**

87 Número de publicación de la solicitud: **1738382**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **03.01.2007**

54 Título: **Conmutador de seguridad para un circuito de seguridad.**

30 Prioridad: **19.04.2004 DE 10 2004 020 997**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.11.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.11.2008

73 Titular/es: **Pilz GmbH & Co. KG.**
Felix-Wankel-Strasse 2
73760 Ostfildern, DE

72 Inventor/es: **Pullmann, Jürgen y**
Rupp, Roland

74 Agente: **Isern Jara, Jorge**

ES 2 307 155 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

Conmutador de seguridad para un circuito de seguridad.

5 El presente invento hace referencia a un conmutador 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 conexión, que disponga como mínimo de un estado de conexión activo y otro inactivo, donde se acopla la pieza de conexión para dirigir el elemento de conexión para generar en una salida una señal de salida en función de la señal de entrada, así como con funcionalidad de diagnóstico para reconocer un fallo de funcionamiento, donde se acopla la pieza de control, para dirigir el elemento de conexión en el estado inactivo cuando se detecta un fallo de funcionamiento.

10 Asimismo, el presente invento hace referencia a un circuito de seguridad para una desconexión segura de una instalación peligrosa, con un gran número de conmutadores de seguridad semejantes acoplados a la misma para interrumpir la ruta de suministro de electricidad a la instalación.

15 En la patente EP-1.363.306-A2 se revela semejante conmutador de seguridad y el consiguiente circuito de seguridad.

20 En la patente EP-1.363.306-A2 se describe un conmutador de seguridad contemplado para controlar la posición de las rejillas 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 conmutador 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.

30 Sin embargo, en el presente invento los conmutadores de seguridad no son sólo aparatos de aviso, sino que también se conocen como aparatos de conexiones de seguridad o incluso controles de seguridad, esto es, se equiparan a los aparatos que evalúan las señales de entrada de los aparatos de aviso. Además, los ámbitos de aplicación preferentes del presente invento en el caso de los aparatos de aviso son las aplicaciones técnicas de seguridad. En parte, dichos inventos también se denominan sensores.

35 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 o protecciones fotoeléctricas, acostumbra 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 o del aparato de conexiones de seguridad superiores.

40 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 conexión utilizados a través de la retroalimentación de sus señales de salida.

50 Además, el documento describe un circuito de seguridad en la que varios de estos interruptores de seguridad están conectados correlativamente a un control de seguridad superior. Esto permite que se transmita una señal de aprobación a través de los elementos de conexión 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 su elemento de conexión, la señal de aprobación cae en el control de seguridad, que posteriormente lleva a la instalación controlada al modo de reposo seguro.

55 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.

60 En el caso de sensores más inteligentes, por ejemplo, barreras o protecciones fotoeléctricas se sabe que envían información de diagnóstico a un control de seguridad superior, por lo que con este fin se utilizan las propias vías 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.

Ante este trasfondo el presente invento pretende exponer un dispositivo de seguridad mencionado al principio que permita la construcción a un precio razonable de un interruptor de seguridad con múltiples posibilidades de diagnóstico.

5 Dicha función se realiza a través de un conmutador de seguridad mencionado al principio, en el que la pieza de control también está acoplada al mismo para generar un telegrama de datos en la salida (44, 46), que depende del fallo de funcionamiento reconocido.

10 El consiguiente circuito de seguridad contiene un control de seguridad que está acoplado al mismo para registrar y procesar los telegramas de datos de los conmutadores de seguridad.

Con ello el presente invento se apoya en la idea de transferir las informaciones de diagnóstico de un conmutador de seguridad a las vías de seguridad existentes, con las que el conmutador de seguridad transfiere una orden de desconexión al control superior. Con esto pueden ahorrarse una conexión del sistema de comunicación industrial o
15 vías de diagnóstico adicionales. Esto difiere de todos los enfoques expuestos hasta ahora sin ninguna otra posibilidad, dado que las vías 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 interruptor de seguridad con una funcionalidad de diagnóstico múltiple, aunque con escaso despliegue de cableado. Se prefieren aparatos de aviso u otros conmutadores de seguridad conectados correlativamente 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 vías de comunicación adicionales, por lo que se ejecuta por completo dicha función.

30 En una configuración preferente del invento se acopla la pieza de control para generar el telegrama de datos ayudándose de por lo menos un elemento de conexión.

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

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

40 El empleo de elementos de conexión redundantes es bastante conocido en el ámbito de la técnica de seguridad. En el marco del presente invento, el empleo de elementos de conexión redundantes no solo aumenta la seguridad de funcionamiento, sino también la disponibilidad. Incluso si uno de los elementos de conexión, debido a un fallo de funcionamiento (aleación de elementos de conexión semiconductores, soldado de contacto del relé, etc.), ya no es capaz de ejecutar una función de conexión, el nuevo conmutador de seguridad también puede despachar todas las informaciones de diagnóstico a través del canal redundante. El fallo de cualquier dato de diagnóstico indicaría el
45 fallo de los elementos de conexión de salida. Sin embargo, la presente configuración permite un diagnóstico aún más amplio, sin incrementar significativamente el despliegue de cableado.

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

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

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

60 De esta forma es posible que cada aparato de aviso y, en general, cada conmutador de seguridad comunique su identidad al control superior. Así, un diagnóstico detallado del circuito de seguridad completo aún es más fácil y controlado.

En una configuración adicional el nuevo conmutador de seguridad posee al menos una entrada para una señal de aprobación externa que constituye la señal de entrada.
65

Esta configuración es especialmente ventajosa para transferir en serie los datos de diagnóstico de un conmutador de seguridad al siguiente. Un conmutador de seguridad situada río abajo puede recibir y reproducir los datos de diagnóstico de un conmutador de seguridad situado aguas abajo a través de la mencionada entrada. Además, en esta

configuración, el conmutador 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 conmutador de seguridad posee un modo de iniciación en el que la pieza de control, con ayuda de al menos un elemento de conexión, genera una frecuencia 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 conmutadores de seguridad colocados en serie. 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 según el tipo de "recuento". El sistema automático vinculado a dicho sistema se acopla a las variaciones del circuito de seguridad (agregación o eliminación de un conmutador 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 conmutador 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 conmutador de seguridad como aparato de aviso. Dado que en un circuito de seguridad complejo suelen tener que vincularse un gran número de aparatos de aviso con uno o pocos controles de seguridad, las ventajas del presente invento son especialmente favorables en esta configuración. Particularmente ventajosos en el presente invento son los aparatos de aviso activados mecánicamente, en particular, las conexiones de puertas protectoras, los pulsadores de emergencia y de apagado, los interruptores bipolares, los pulsadores de inicio o de orden, así como los 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 fotoeléctrica inteligente, por lo que hasta ahora no valía la pena un mayor gasto para la implementación de las funcionalidades de diagnóstico. Sin embargo, estos simples aparatos de aviso pueden conectarse directamente a un control de seguridad superior con una funcionalidad de diagnóstico alta, pero con un escaso despliegue de cableado.

Se entiende que las presentes características y las que se explicarán a continuación son utilizables no sólo en la combinación indicada en cada caso, sino también en otras combinaciones o en posiciones aisladas, sin abandonar el marco del presente invento.

En el croquis se representan ejemplos de ejecución y en la descripción sucesiva se explican con más detalle. Muestra la siguiente información:

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

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 que se muestran en la figura 2 colocados 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 del invento, cuyo conjunto viene señalado por el número de referencia 10.

Aquí, la instalación 10 incluye un robot 12, cuyo movimiento automatizado sería peligroso para una persona (no se muestra en la imagen), que debería permanecer 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, en el que hay dispuesta una puerta de protección 14 cerrada, se encuentra un interruptor de seguridad 18, esto es, en términos generales, un aparato de aviso según el presente invento. El interruptor de seguridad 18 está vinculado a un control de seguridad 20 a través de varios conductos. El control de seguridad 20 controla 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 varios aparatos de aviso, por ejemplo, pulsadores de emergencia y apagado o conectores 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 constituir, en un escenario sencillo, un aparato de seguridad, tal como muestra la solicitante bajo la denominación PNOZ®. No obstante, cuando se emplean numerosos aparatos de aviso técnicamente seguros para asegurar la instalación 10, resulta ventajoso, utilizar un control de seguridad más complejo, como

ES 2 307 155 T3

los controles de seguridad bajo la denominación PSS® facilitada por la solicitante. Al menos en el último caso mencionado, el control de seguridad 20 suele poseer una conexión del sistema de comunicación industrial e interfaces para la comunicación con los controles de funcionamiento que aquí no se muestran y/o para la comunicación con un ordenador maestro.

En el ejemplo de ejecución preferente de conformidad con la figura 2, el conector 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 conexión 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 conexión electrónica.

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

El segundo elemento de conexión 36 está vinculado a su conexión de control (Gate) con el microcontrolador 32. Su entrada 38 también está situada por encima del conducto 40 con una tensión de funcionamiento U_B . Su salida 42 es conducida a una segunda conexión de salida 46 del conector de seguridad 18.

Las señales en las salidas 42 de los elementos de conexión 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 los respectivos estados de conexión de los elementos de conexión 34, 36.

Con el número de referencia 52 se designa la 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 (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.

En la puerta protectora 14 que, en cambio, está abierta, se encuentra el activador 16 fuera del campo de emisión y recepción de la pieza de entrada 52, que se representa en la figura 2 mediante 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 reconocerse 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 las técnicas 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 vástago 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 controlado mecánicamente. Además, el invento también puede aplicarse fundamentalmente en barreras fotoeléctricas y otros aparatos de aviso, que discriminan, al menos, entre dos modos distintos.

En la entrada, el interruptor de seguridad 18 dispone de tres conexiones 60, 62, 64, que están diseñadas como entradas de seguridad y vinculadas de forma redundante con ambos microcontroladores 30, 32. A través de las conexiones 60 a 64 pueden enviarse a los microcontroladores 30, 32, señales de aprobación externas de forma redundante. Además, existe una conexión 66 para la conducción 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 conectores 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.

ES 2 307 155 T3

El interruptor de seguridad 18a está vinculado a sus conexiones 60, 62 con salidas de los controles 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 vinculado a las conexiones 66, 68 con una tensión de funcionamiento U_B . En la salida, las conexiones 44, 46 del interruptor de seguridad 18a son conducidas a las conexiones 60, 62 del interruptor de seguridad 18b. Ambos interruptores de seguridad 18a, 18b están colocados correlativamente. El interruptor de seguridad 18b recibe la tensión de funcionamiento en la misma disposición mostrada que el interruptor de seguridad 18a. Sin embargo, de forma alternativa, el interruptor de seguridad 18b podría estar vinculado 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, se aportan 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 vinculado 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 son conducidas al interruptor de seguridad 18a como señal de aprobación. Los microcontroladores 30, 32 del interruptor de seguridad 18a controlaron el estado actual del activador perteneciente con ayuda de la pieza de entrada 52. 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 conexión 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 la señal de aprobación reproducida y la reproduce en la salida, cuando también determina una puerta protectora cerrada y una función inmejorable. El control de seguridad 20 recibe la señal de aprobación reproducida a través de los conductos 92, 94.

Únicamente cuando el interruptor de seguridad 18a detecta la obertura de la puerta protectora dispuesta en el mismo, esto es, cuando el activador acoplado modifica su estado, los microcontroladores 30, 32 abren los elementos de conexión 34, 36. Por consiguiente, el conector de seguridad 18b ya no recibe las señales de aprobación reproducidas. Esto es reconocido 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 conexión 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 conexión 34, 36 o un eventual fallo de funcionamiento. Después de un corto espacio de tiempo, que se consigna a 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 uno de sus conductos de salida, cerrando mediante pulsadores al menos uno de los elementos de conexión 34, 36 y volviéndolo a abrir posteriormente. El interruptor de seguridad sucesivo 18b recibe este telegrama de datos y lo entrega 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 con en una interfaz anacrónica y en serie, esto es, empieza con una señal de arranque definida y finaliza con una señal de fin definida. Entre medio, hay un número discrecional o fijo de señales de datos. En otro ejemplo de ejecución cada telegrama de datos 96 contiene un número fijo de impulsos con duraciones de impulso concretas. 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 conector de seguridad 18b puede generar su telegrama de datos independientemente de que el interruptor de seguridad 18a haya abierto o cerrado los elementos de conexión 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 dispuesta de diferentes maneras en 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 del activador 16 que se les ha adjudicado.

ES 2 307 155 T3

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.

5 La figura 4 muestra el diagrama de señales para este modo de iniciación. La secuencia de impulsos superior 100 es la conexión de la tensión de funcionamiento U_B para componentes en conjunto 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 el conducto 88. El número de referencia 104 representa la señal en la segunda salida temporizada del control de seguridad 20, esto es, la señal en el conducto 90. Por tanto, después de conectar la tensión de funcionamiento U_B , el
10 primer interruptor de seguridad 18 recibe un impulso prolongado en su entrada 60 y un impulso aislado en su entrada 62. En cuanto lo reconoce, 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 reconocer si se recibirán impulsos adicionales en la entrada.

15 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 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 el primer conducto de señal (número de referencia
20 114) y una secuencia de impulsos en el segundo conducto de señal, y cada interruptor de seguridad vería aumentada su secuencia de impulsos.

Al final de la cadena el control de seguridad 20 recibe la señal de acuerdo con el número de referencia 114, 116. A partir de la señal 114 el control de seguridad 20 reconoce que el cableado del canal A es correcto. A partir de la
25 secuencia de impulsos 116 el control de seguridad reconoce que el cableado del canal B es correcto. Además, puede determinar el número de los interruptores de seguridad 18a, 18b, etc. dispuestos correlativamente a partir del número de impulsos menos 1. De la misma forma, cada interruptor de seguridad 18a, 18b puede reconocer su dirección a partir del número de impulsos recibidos. De esta manera, al conectar el circuito de seguridad 80, puede adjudicarse automáticamente una dirección individual a cada interruptor de seguridad dispuesto correlativamente. Si más adelante
30 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 entonces existente configuración.

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 retroacción en el in-
35 terruptor de seguridad 18. Así, por ejemplo, es posible que el interruptor de seguridad 18 controle autónomamente una protección con contactos dirigidos forzosamente, esto es, sin el aparato de conexiones de seguridad que acostumbraba a usarse hasta ahora. Basta con llevar el contacto de abertura de la protección dirigido forzosamente a la entrada de retroacción 64 del interruptor de seguridad 18.

40 En otros ejemplos de ejecución los aparatos de aviso, como el mostrado en el interruptor de seguridad 18, 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 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
45 entrada 64, tal como revela la patente DE-1.001.671.2-A1. También puede realizarse una parametrización desde fuera con ayuda de diferentes codificaciones de transpondedor.

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Conmutador 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 conexión (34, 36), que por lo menos dispone de un modo activo y uno inactivo, donde está acoplada la pieza de control (30, 32), para controlar el elemento de conexión (34, 36), para generar una señal de salida en una salida (44, 46) que depende de una señal de entrada, con una funcionalidad de diagnóstico para reconocer un fallo de funcionamiento, donde está acoplada la pieza de control (30, 32), para controlar el elemento de conexión (34, 36) en el modo inactivo, cuando se reconoce un fallo de funcionamiento, **caracterizado** por el hecho de que la pieza de control (30, 32) está acoplada al mismo para generar un telegrama de datos (96) en la salida (44, 46), que depende del fallo de funcionamiento reconocido.

15 2. Conmutador de seguridad, de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de que la pieza de control (30, 32) está acoplada al mismo para generar el telegrama de datos (96) con ayuda del elemento de conexión (34, 36).

3. Conmutador de seguridad, de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** por al menos dos elementos de conexión (34, 36) redundantes entre ellos y controlables de forma redundante por la pieza de control (30, 32).

20 4. Conmutador de seguridad, de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** por el hecho de que la pieza de control (30, 32) está acoplada al mismo para controlar el elemento de conexión (34, 36) a través de impulsos para generar un telegrama de datos (96) en forma de impulsos.

25 5. Conmutador de seguridad, de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** por el hecho de que la pieza de control (30, 32) está acoplada al mismo para integrar una dirección en el telegrama de datos (96).

6. Conmutador de seguridad, de acuerdo con 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.

30 7. Conmutador de seguridad, de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado** por un modo de iniciación en el que la pieza de control (30, 32) genera una secuencia de pulsaciones (108, 112, 116) con ayuda de al menos un elemento de conexión y que incluye más pulsaciones que una señal de salida en la entrada (88, 90).

35 8. Conmutador de seguridad, de acuerdo con 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 modo, donde la pieza de control (52) genera la señal de entrada.

40 9. Conmutador de seguridad para una conexión segura de una instalación (10) peligrosa, con una gran variedad de interruptores de seguridad (18a, 18b), de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7 y con un control de seguridad superior (20), que está acoplado al mismo, para interrumpir el conducto de suministro eléctrico (26) hacia la instalación (10), donde el dispositivo de seguridad (20) está acoplado al mismo para registrar y procesar los telegramas de datos (96) de todos los interruptores de seguridad (18a, 18b).

45 10. Conmutador de seguridad, de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado** por el hecho de que el gran número de interruptores de seguridad (18a, 18b) están dispuesto en serie y conectados a la conexión de seguridad (20).

50

55

60

65

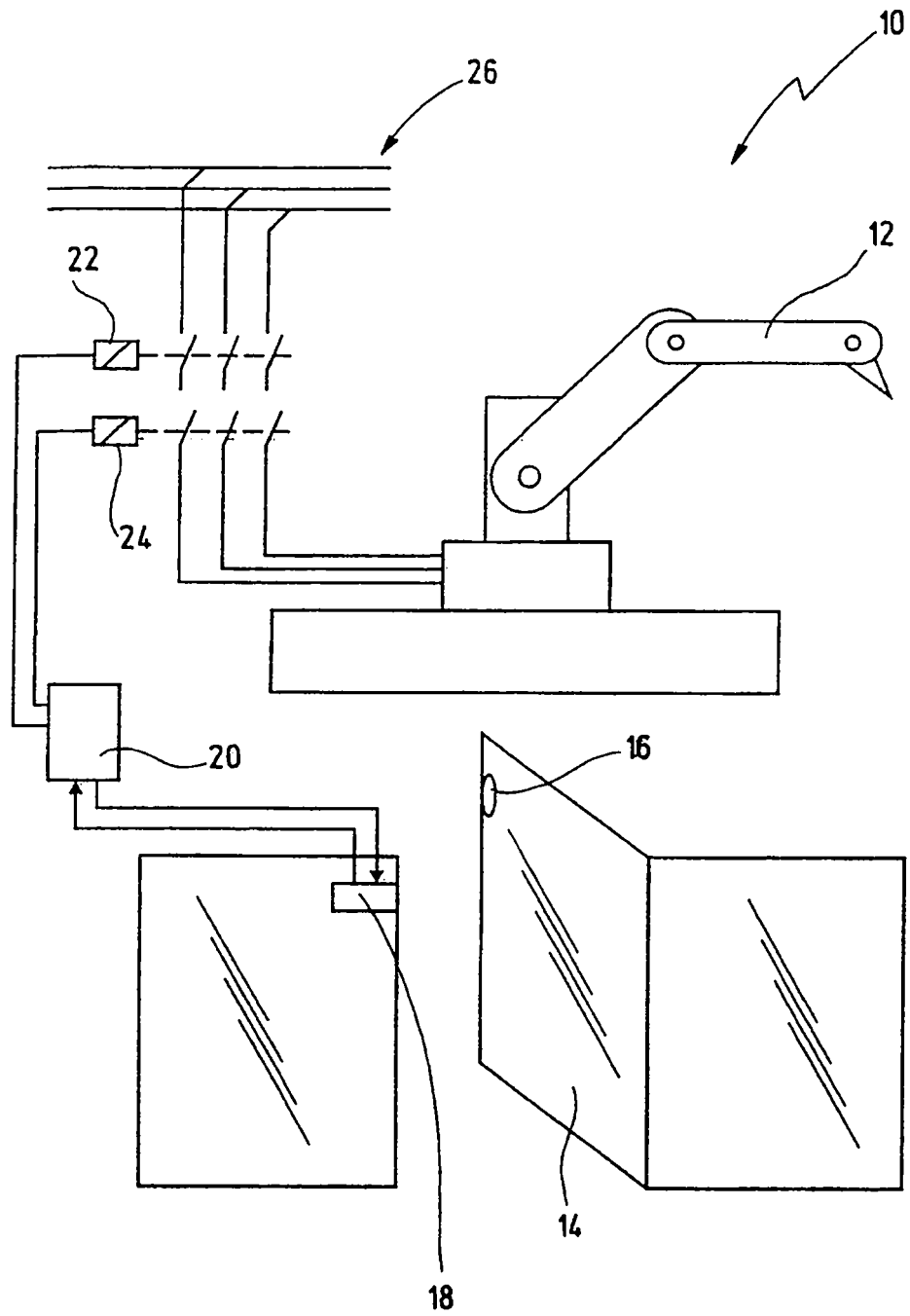


Fig.1

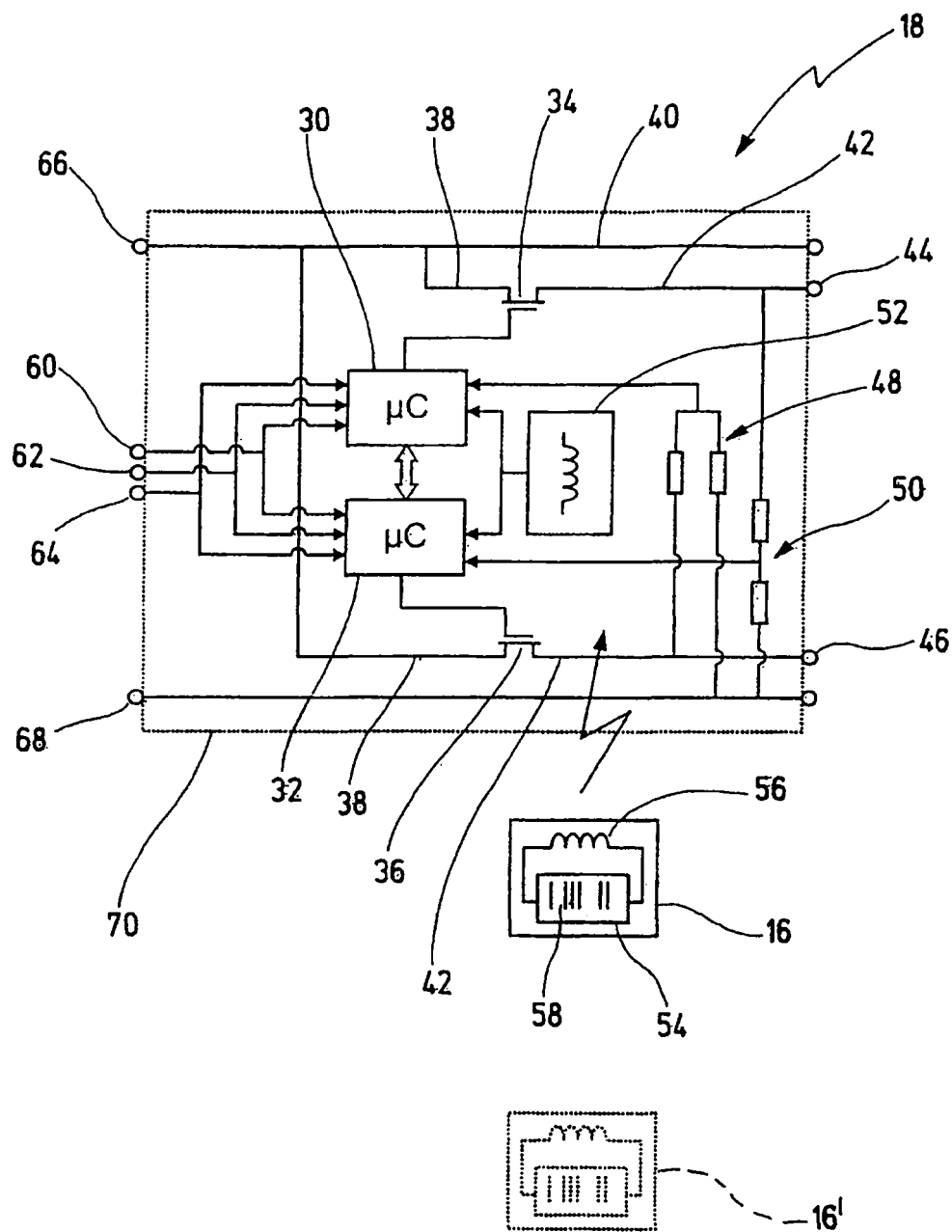


Fig.2

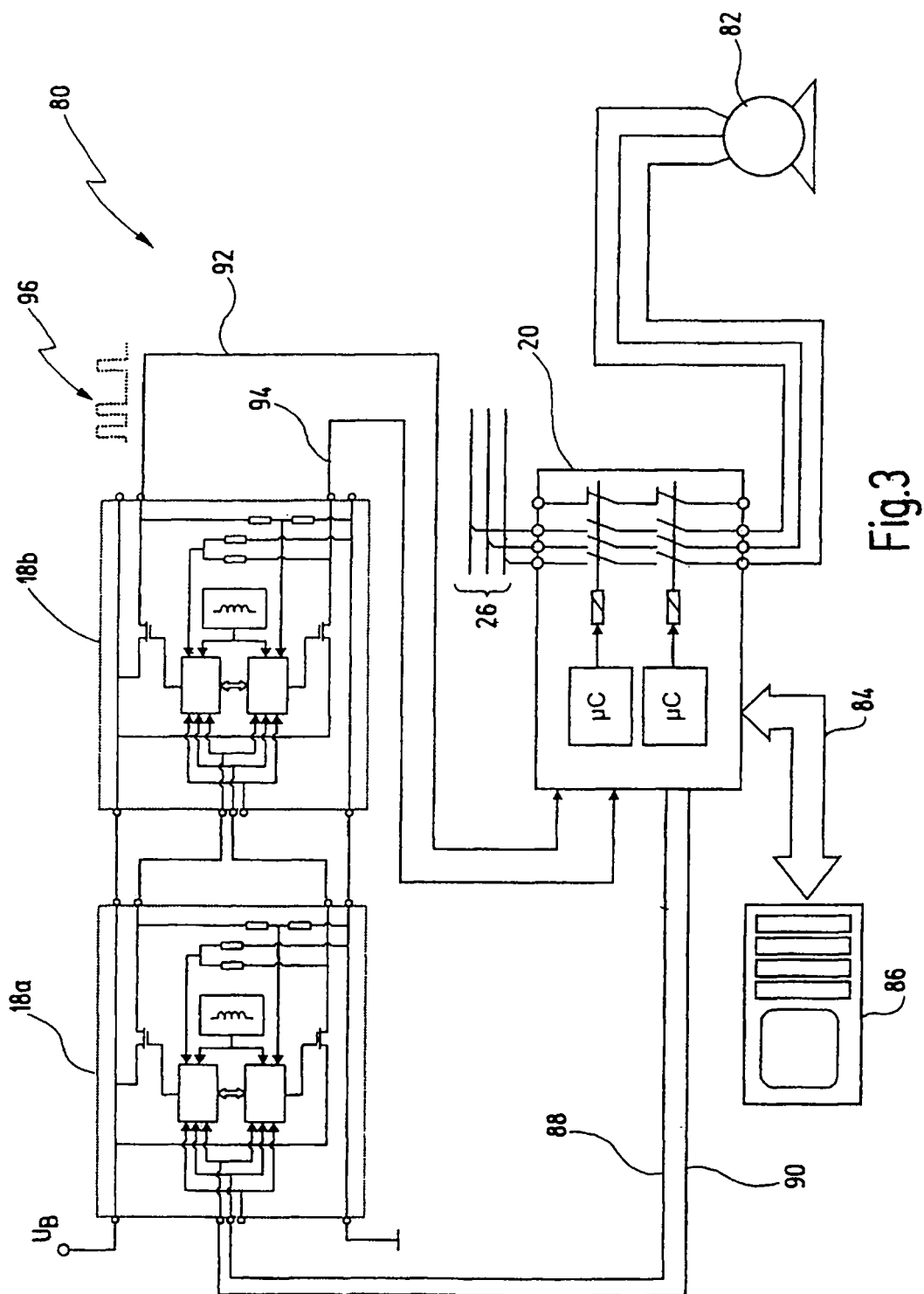


Fig.3

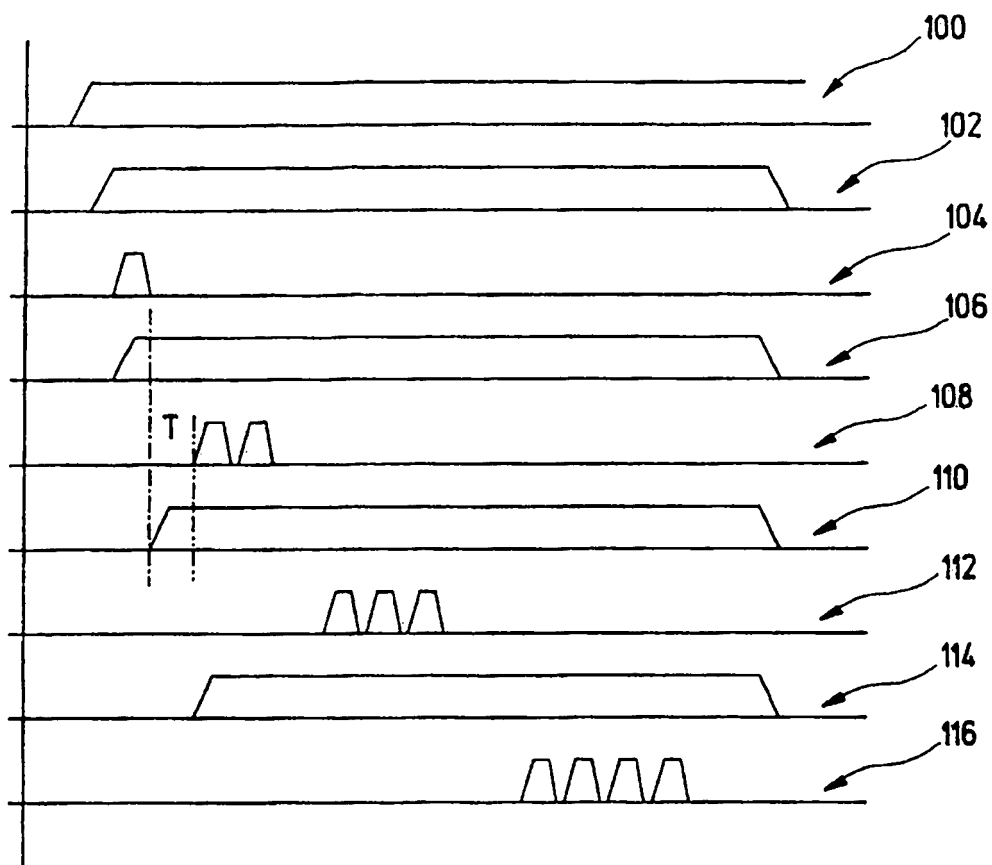


Fig.4