



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 362 822**

51 Int. Cl.:
G08B 29/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09007163 .0**

96 Fecha de presentación : **28.05.2009**

97 Número de publicación de la solicitud: **2169645**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **31.03.2010**

54 Título: **Comprobación de las líneas de aviso de una instalación de aviso de peligro.**

30 Prioridad: **25.09.2008 DE 10 2008 048 930**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
13.07.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
13.07.2011

73 Titular/es: **NOVAR GmbH**
Dieselstrasse 2
41469 Neuss, DE

72 Inventor/es: **Rijkers, Sebastian y**
Politze, Heiner

74 Agente: **Aznárez Urbieto, Pablo**

ES 2 362 822 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

Comprobación de las líneas de aviso de una instalación de aviso de peligro.

5 La invención se refiere a un procedimiento para comprobar una línea de aviso con n avisadores ($n \geq 1$), alimentada con una tensión de línea constante, de una instalación de aviso de peligro en estado de reposo, en cuanto a una resistencia de conductor (R_x) inadmisiblemente alta a través de la medición de la corriente de la línea de aviso que termina con un módulo terminal, comparación con un valor nominal y generación de un aviso de error si el valor medido es menor que el valor nominal.

10 La invención se refiere también a una instalación de aviso de peligro que está preparada para la realización de dicho procedimiento de comprobación, a saber, una instalación con al menos una central que está conectada con al menos una línea de aviso con n avisadores ($n \geq 1$) y que termina con un módulo terminal, para comprobar la línea de aviso en cuanto a errores por una resistencia $R(x)$ inadmisiblemente alta de la línea de aviso y, en caso de un error, generar una señal de "fallo".

15 Las instalaciones de aviso de peligro están diseñadas desde hace mucho tiempo de tal modo que las líneas de aviso conectadas directa o indirectamente a la central de aviso de peligro, denominada en lo sucesivo "central" de forma abreviada, se pueden controlar en cuanto a interrupciones y cortocircuitos. En general, habitualmente se utiliza el control de corriente de reposo, en el que la línea de aviso correspondiente termina con una resistencia de, por ejemplo, 10 k Ω . La central o el acoplador miden en un modo de prueba la corriente de reposo en la línea de aviso correspondiente y la compara con un campo de tolerancia dentro del cual se ha de encontrar la corriente medida teniendo en cuenta la resistencia del conductor, la cantidad de avisadores conectados y su respectiva corriente de reposo y también la resistencia terminal. Una corriente demasiado baja se interpreta como una resistencia en serie inadmisiblemente alta, en un caso extremo como una interrupción, y una corriente demasiado alta se interpreta como una resistencia en paralelo inadmisiblemente baja, en un caso extremo como un cortocircuito.

25 El documento EP-A-1 777 671, da a conocer un procedimiento para controlar un conductor para la alimentación de, por ejemplo, emisores de señales u otros consumidores de baja impedancia (accionadores) de una instalación de aviso de peligro, también en cuanto a las, así llamadas, interrupciones de fuga y los, así llamados, cortocircuitos de fuga. Para ello, el conductor termina con un elemento no lineal, por ejemplo un termistor, un diodo o un transistor controlado por tensión en serie con una resistencia, y para la comprobación se acciona una polaridad inversa a la activación de los emisores de señales (u otros accionadores) y diferentes corrientes impresas. La tensión presente en cada caso al principio del conductor se compara con valores nominales. El resultado de la comparación indica si el conductor se encuentra en un estado adecuado o deficiente.

35 El documento DE-A-10 2005 060 123, da a conocer un procedimiento de control similar para un conductor que alimenta al menos un aparato de alarma de una instalación de aviso de peligro. Para ello, el conductor termina con un elemento de baja impedancia, por ejemplo un diodo o un diodo en serie con un diodo Zener, que se cierra en el sentido del flujo de la corriente en el que se activa el aparato de alarma. Además, por cada aparato de alarma está conectado en paralelo un elemento no lineal del mismo tipo. Para la comprobación, el conductor se acciona con polaridad inversa y diferentes corrientes impresas a partir de las cuales, junto con las tensiones correspondientes presentes al principio del conductor, se calcula la resistencia de conductor y se compara con un campo de valores nominales.

40 Estos dos procedimientos de comprobación conocidos no se pueden trasladar a líneas de aviso, ya que ni es admisible la inversión de la polaridad de la tensión de alimentación de una línea de aviso ni el accionamiento de ésta con tensiones y corrientes variables con fines de comprobación.

45 Mediante la norma DIN EN 54, parte 13, se han incrementado considerablemente los requisitos impuestos a la funcionalidad de las vías de transmisión por cable de una instalación de aviso de peligro. En particular, una instalación con arreglo a las normas ha de asegurar que, bajo unas condiciones de carga correctas en el componente correspondiente (por ejemplo accionador o sensor), cada vía de transmisión suministre la tensión necesaria para el funcionamiento de dicho componente. Por consiguiente, a diferencia de las instalaciones conocidas y sus procedimientos de comprobación, en caso de una instalación correspondiente a la norma arriba mencionada, la comprobación se ha de realizar en cuanto a una resistencia inadmisiblemente alta del conductor bajo carga. En consecuencia, la capacidad funcional de una línea de aviso se ha de comprobar con los avisadores conectados.

50 La comprobación consiste reglamentariamente en que, para determinar una interrupción de fuga, una resistencia en serie regulable (potenciómetro) dispuesta en el conductor de la línea de aviso se aumenta hasta que la instalación de aviso de peligro constata una interrupción de la línea de aviso, y en que la resistencia total del conductor con la que se produce este estado se mide, a continuación se reduce un 10% y después se averigua si la línea de aviso tiene de nuevo capacidad funcional.

55 La invención tiene por objetivo proponer un procedimiento y una instalación de aviso de peligro que determinen, correspondientemente a estas especificaciones, si la línea de aviso tiene capacidad funcional.

En un procedimiento con las características indicadas en el preámbulo de la reivindicación 1, este objetivo se resuelve según la invención de la siguiente manera: mediante el módulo terminal se genera periódicamente en la línea de aviso durante un tiempo de prueba una corriente de prueba que es al menos igual a la corriente de un avisador en estado de alarma.

5 Por consiguiente, la idea central de la invención consiste en sustituir el control del valor de una corriente de reposo de flujo continuo, utilizado hasta ahora, por el control de una corriente de prueba que solo fluye brevemente y que es alta en comparación con el valor de corriente de reposo utilizado hasta la fecha. En consecuencia se comprueba si se cumple la condición de la norma mencionada más arriba: si la vía de transmisión, es decir, la línea de aviso correspondiente, también suministra en el final de la misma una tensión con la que todavía está asegurada la capacidad funcional del último avisador (visto desde la central). En este contexto, por el concepto "capacidad funcional" de un avisador se ha de entender que, si se detecta un caso de peligro, por ejemplo un incendio, el avisador genera en la línea de aviso una corriente de alarma varias veces mayor que la corriente de reposo en la línea de aviso correspondiente. Por lo tanto, el procedimiento propuesto con la invención es equivalente a una comprobación de la línea de aviso en cuanto a una resistencia inadmisiblemente alta bajo condiciones de carga. Si se elige un tiempo de prueba corto, por ejemplo entre 10 ms y 30 ms, e intervalos largos entre las repeticiones de la comprobación, por ejemplo entre 10 s y 100 s, el consumo de energía es bajo. Por ello, el procedimiento no supone ninguna carga para el tiempo de servicio de corriente de emergencia de la instalación de aviso de peligro arriba descrito.

20 En principio, la corriente de prueba generada mediante el módulo terminal se podría activar por medio de una orden codificada transmitida al módulo terminal a través de la línea de aviso. Pero es mucho más sencillo, y por ello preferente, activar la generación de la corriente de prueba mediante el módulo terminal a través de una interrupción y reconexión de la tensión de línea durante un tiempo tolerado por los avisadores. En este caso se aprovecha la propiedad de la mayoría de los avisadores que consiste en que, por motivos de seguridad frente a fallos, los avisadores toleran también grandes fluctuaciones de la tensión de línea (incluso una supresión de la tensión de línea) durante un tiempo corto, por ejemplo hasta unos centenares de milisegundos, y solo se desconectan en caso de una interrupción prolongada de la tensión de línea y se inicializan de nuevo al volver la tensión de línea.

Un perfeccionamiento del procedimiento propuesto consiste en generar la corriente de prueba únicamente cuando la tensión presente en el módulo terminal es mayor que un valor mínimo predeterminado. Preferentemente, este valor mínimo es igual a la tensión de servicio mínima de los avisadores conectados a la línea de aviso más un pequeño valor de tolerancia.

30 Normalmente, es decir, en caso de una instalación de aviso de peligro con capacidad funcional, en estado de reposo, y una línea de aviso instalada correctamente con una resistencia de conductor normal, en el módulo terminal hay prácticamente la misma tensión que al principio de la línea de aviso. Por consiguiente, antes de generar la corriente de prueba, la tensión presente en el módulo terminal solo caerá por debajo del valor mínimo predeterminado si, debido a una avería, el conductor de la línea de aviso presenta una resistencia de conductor muy alta o incluso está completamente interrumpido. La central o el acoplador al que está conectada la línea de aviso correspondiente detecta entonces que no se genera ninguna corriente de prueba. Esto se ha de diferenciar del caso en el que el conductor de línea de aviso presenta una resistencia con la que, si bien en el módulo terminal en estado de reposo hay presente una tensión cuyo valor se encuentra entre la tensión al principio del conductor y la tensión de servicio mínima de los avisadores conectados, al activar la corriente de prueba dicha tensión cae por debajo del valor mínimo a causa de la resistencia del conductor y en consecuencia la corriente de prueba no se genera o solo se genera muy brevemente. En este caso la central o el acoplador reconoce que la corriente de prueba no está presente al menos durante todo el tiempo de prueba y por ello genera un aviso de error.

45 Dado que, con una tensión de línea creciente, la corriente de alarma generada por un avisador en estado de alarma al principio aumenta de forma aproximadamente proporcional a esta tensión, pero a partir de una tensión de línea dada queda limitada a un valor constante a causa de la limitación del consumo de energía, la corriente de prueba también se genera con limitación de corriente.

50 En caso de una instalación de aviso de peligro con las características indicadas en la reivindicación 5, el objetivo mencionado en la introducción se resuelve según la invención de la siguiente manera: el módulo terminal incluye un elemento temporizador que se pone en marcha mediante la aplicación de la tensión de línea y controla un circuito de corriente constante que genera una corriente de prueba que es al menos igual a la corriente de un avisador en estado de alarma. Para ello, la central o el acoplador al que está conectada la línea de aviso incluye un *software* de control que pone en marcha periódicamente el elemento temporizador del módulo terminal mediante la interrupción periódica de la tensión de línea, por ejemplo durante unos milisegundos, y a continuación comprueba si la corriente de prueba está presente en la magnitud predeterminada y durante un tiempo de prueba predeterminado. El tiempo de prueba puede oscilar por ejemplo entre 10 ms y 100 ms.

Preferentemente, el módulo terminal tiene un control de tensión que desconecta el módulo terminal si la tensión cae por debajo de un valor mínimo. Este control de tensión se puede realizar muy fácilmente, por ejemplo mediante un diodo Zener con una tensión de Zener apropiada dispuesto en el camino de corriente del circuito de corriente constante.

Para evitar un error de instalación debido a una conexión del módulo terminal a la línea de aviso con los polos cambiados, en la entrada del módulo terminal se puede disponer un rectificador conectado en puente como protección contra inversiones de polaridad. Los especialistas conocen esta medida.

5 Entre las conexiones de entrada del módulo terminal puede estar dispuesta una resistencia terminal de línea de aviso. La resistencia terminal de línea de aviso tiene el valor usual en las instalaciones de aviso de peligro existentes, es decir, es igual a 10 kΩ, por ejemplo. En este caso el módulo terminal también se puede utilizar para ampliar una instalación de aviso de peligro existente que solo realiza el control de corriente de reposo convencional, es decir, que no puede utilizar para nada la funcionalidad del módulo terminal propuesto. En consecuencia no es necesario que, al ampliar la instalación de aviso de peligro, el instalador o el operador de la misma preste atención a la forma de realización del módulo terminal.

La invención se puede utilizar tanto en instalaciones en las que una central está conectada a través de un bus de comunicaciones con un acoplador, que a su vez está conectado con al menos una línea de aviso, como en los casos menos frecuentes en los que una o más líneas de aviso están conectadas directamente con la central.

15 La invención se explica a continuación en una comparación con el estado actual de la técnica por medio de los dibujos. En los dibujos:

- La figura 1, muestra una línea de aviso que termina con una resistencia de acuerdo con el estado actual de la técnica.
- La figura 2, muestra el circuito de un módulo terminal para la realización del procedimiento según la invención.
- 20 - La figura 3, muestra un diagrama de corriente / tensión para la comprobación de una línea de aviso con un módulo terminal según la figura 2.

La línea de aviso bifilar mostrada en la figura 1, en lo sucesivo denominada también de forma abreviada como "conductor", incluye un avisador M y una resistencia terminal R1, que muy frecuentemente es igual a 10 Ω. En el marco de la invención, la figura 1 se puede considerar como el final de una línea de aviso con muchos otros avisadores dispuestos en paralelo al avisador M y no mostrados en la figura, o como una línea de aviso con un único avisador M que está conectado directamente a una central o un acoplador. Además, en la línea de aviso está insertado un potenciómetro RL para simular las condiciones de comprobación de interrupción de fuga de la línea de aviso prescritas por la norma DIN EN54, parte 13, mencionada más arriba.

30 En el estado de servicio normal, es decir, sin el potenciómetro RL, con una tensión hipotética de línea de 9,4 V esta línea de aviso tiene una corriente de reposo de alrededor de 900 μA más la corriente de reposo del avisador M, que por ejemplo es igual a 20 μA, en caso de n avisadores más n * 20 μA.

Los avisadores de este tipo tienen frecuentemente un intervalo de tensión de servicio por ejemplo entre 4 V y más de 12 V. Para evitar falsas alarmas, en la mayoría de los casos los avisadores se desconectan automáticamente si la tensión cae por debajo del límite de tensión de servicio inferior y se inicializan de nuevo al sobrepasar dicha tensión de servicio mínima. En el estado de alarma generan en la línea de aviso una corriente de alarma considerablemente más alta que la corriente de reposo de aviso. Por ejemplo, la corriente de alarma puede ser de alrededor de 3 mA con la tensión de servicio más baja, aumentar con una tensión de servicio creciente y estar limitada por la técnica de circuitos a un valor máximo de por ejemplo 8 mA a partir de 7 V.

40 Si una corriente de reposo I_R de menos de 700 μA medida al principio de la línea de aviso, es decir, generalmente en el acoplador, con U_A igual a alrededor de 9 V ha de servir por definición como señal de una resistencia inadmisiblemente alta ("rotura del hilo") y por consiguiente el valor de resistencia del potenciómetro RL se aumenta hasta que la corriente de reposo I_R cae a 700 μA, entonces:

con

U_E = tensión al final del conductor

U_L = caída de tensión a lo largo del conductor

45 R_L = resistencia de conductor más valor de resistencia ajustado RL

$$U_E = I_R * R_1 = 700 \mu A * 10 k\Omega = 7 V;$$

$$U_L = U_A - U_E = 9 V - 7 V = 2 V;$$

$$R_L = U_L / I_R = 2 V / 700 \mu A = 2,86 k\Omega$$

$$R_L - 10\% = 2,58 k\Omega \text{ (condición de la norma)}$$

Por consiguiente, si se reduce la resistencia de conductor a 2,58 kΩ con el potenciómetro RL y se demanda la capacidad funcional de la línea de aviso también y sobre todo en caso de alarma, es decir, con una corriente I_A igual a alrededor de 4 mA (suma de corriente de reposo más corriente de alarma de avisador), por puro cálculo se obtiene:

$$U_{L(\text{alarma})} = R_L * I_A = 2,58 \text{ k}\Omega * 4 \text{ mA} = 10,32 \text{ V}$$

5 En consecuencia, la resistencia total formada por el conductor y el potenciómetro ajustado correspondientemente a la condición de prueba de la norma ya disminuiría con una corriente correspondiente a la corriente de alarma mínima I_A más que la tensión de entrada U_E . En este caso no hay ninguna tensión de servicio presente en el avisador M. Por lo tanto, el avisador no puede generar ninguna corriente de alarma. En el caso mostrado en la figura 1 no se puede satisfacer la condición de prueba de acuerdo con la cual la línea de aviso ha de estar de nuevo operativa después de reducir un 10% la resistencia total del conductor.

10 De acuerdo con la presente propuesta, en lugar de la resistencia R1 de 10 kΩ mostrada en la figura 1 se utiliza un módulo terminal que simula brevemente pero de forma periódica un avisador como el avisador M de la figura 1 para comprobar la resistencia total de la línea de aviso, es decir el conductor bifilar mostrado en la figura 1. Al igual que el avisador M, el módulo terminal con el circuito conforme a la figura 2 también actúa en este estado como absorbedor de corriente, de modo que, en caso de un estado adecuado del conductor, la central o el acoplador mide durante el tiempo de prueba una corriente de prueba y mediante una comparación con un valor nominal, que es mayor que la corriente de alarma de un avisador, determina si un avisador en estado de alarma conduce una corriente que la central o el acoplador detecta entonces como corriente de alarma y lo procesa como señal de alarma si la corriente de alarma se mantiene durante un tiempo mínimo predeterminado. El tiempo de prueba puede ser en particular más corto que dicho tiempo mínimo para que la central no procese la corriente de prueba erróneamente como corriente de alarma. No obstante, la diferenciación entre corriente de prueba y corriente de alarma también es posible de otro modo mediante técnica de *software*. Además, el módulo terminal está configurado de tal modo que durante el tiempo de prueba no genera ninguna corriente si la tensión en su entrada es menor que la tensión de servicio de avisador mínima. Si en la misma línea de aviso se utilizan avisadores con tensiones de servicio mínimas diferentes, la tensión a la que el módulo terminal ya no genera ninguna corriente se adapta evidentemente a la tensión de servicio mínima más alta.

20 El circuito mostrado en la figura 2 tiene un estado de reposo y un estado de trabajo en el que genera la corriente de prueba. En estado de reposo, con una tensión de línea en su entrada más alta que la tensión mínima arriba mencionada, el circuito registra una corriente de reposo que es considerablemente más baja que la corriente de alarma mínima de un avisador. Para poner el circuito en el estado de trabajo, el acoplador (o la central) interrumpe la tensión de línea durante un breve intervalo de tiempo, por ejemplo durante 4 ms. Los avisadores conectados a la línea están normalmente en estado de reposo y toleran esta interrupción de la tensión, ya que durante este tiempo toman su tensión de servicio internamente de un condensador también.

30 El circuito tiene en la entrada un elemento temporizador. Debido a la interrupción de la tensión de línea, un condensador temporizador C11 se ha descargado a través de R51, R28 y R32. El tiempo de descarga se puede acortar mediante un diodo conectado en paralelo a C11 en la dirección de cierre, en particular junto con la resistencia R52 explicada más abajo. Con la vuelta de la tensión de línea, C11 mantiene el transistor PNP Q29 en estado de cierre a través de R51. Por ello, el transistor NPN Q19 también se encuentra en estado de cierre. Por consiguiente la conducción tiene lugar a través de los transistores NPN Q23 y Q24, que junto con las resistencias R25 y R26 constituyen una fuente de corriente constante. Ésta está diseñada de tal modo que tiene un consumo de corriente que es al menos igual a la corriente de alarma mínima de un avisador M, preferentemente igual al doble de dicha corriente, es decir, por ejemplo aproximadamente 9 mA, suponiendo que la tensión de línea presente en la entrada del circuito es mayor que una tensión mínima. Ésta está determinada por un diodo Zener D11 situado en la derivación colectora de Q23 y un diodo normal D16 conectado en serie para la compensación de la temperatura. En consecuencia, si D11 tiene una tensión de Zener de 5,1 V y D16 tiene una tensión directa de 0,6 V, el circuito al principio funciona con tensiones de entrada mayores de aproximadamente 6 V.

45 Entre tanto, C11 se ha cargado hasta tal punto que Q29 se vuelve de nuevo conductivo, con lo que Q19 también se vuelve conductivo. Esta conmutación del estado de cierre al estado conductivo acelera la resistencia de realimentación R50. Dado que Q19 ahora es conductivo, la base de Q23 se pone a tierra a través de R25, a consecuencia de lo cual la fuente de corriente constante se cierra.

50 La central (o el acoplador) activa la comprobación arriba descrita de forma periódica, por ejemplo a un ritmo entre un segundo y un minuto.

El circuito puede tener opcionalmente en la entrada una resistencia en paralelo R52 de 10 kΩ. Esta resistencia tiene únicamente la función de hacer compatible el módulo terminal (aceptando un consumo adicional de corriente de reposo cuando éste se utiliza en una instalación con arreglo a las normas) también para una instalación que todavía funciona con una comprobación de corriente de reposo sencilla según la figura 1.

55 De este modo resulta la curva de corriente / tensión representada en la figura 3. Después de cada desconexión y reconexión de la tensión de línea, el módulo terminal suministra un impulso de corriente, de 9 mA en este ejemplo, durante un tiempo de aproximadamente 25 ms determinado principalmente por C11 y R32, y a continuación una

corriente de reposo de aproximadamente 1,3 mA (de los cuales aproximadamente 900 pA se deben a R52). Mediante la fijación del impulso de corriente de prueba a 9 mA se asegura que la línea de aviso también suministre suficiente tensión de servicio a los avisadores cuando dos avisadores hayan llegado al estado de alarma de forma simultánea o sucesiva.

REIVINDICACIONES

- 5 **1.** Procedimiento para comprobar una línea de aviso con n avisadores ($n \geq 1$), alimentada con una tensión de línea constante, de una instalación de aviso de peligro en estado de reposo, en cuanto a una resistencia (R_L) inadmisiblemente alta a través de la medición de la corriente de la línea de aviso que termina con un módulo terminal, comparación con un valor nominal y generación de un aviso de error si el valor medido es menor que el valor nominal, **caracterizado porque** mediante el módulo terminal se genera periódicamente en la línea de aviso durante un tiempo de prueba una corriente de prueba que es al menos igual a la corriente de un avisador en estado de alarma.
- 2.** Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la generación de la corriente de prueba mediante el módulo terminal se activa a través de la interrupción y la reconexión de la tensión de línea durante un tiempo tolerado por los avisadores.
- 10 **3.** Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** la corriente de prueba solo se genera si la tensión presente en el módulo terminal es mayor que un valor mínimo predeterminado.
- 4.** Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** la corriente de prueba se genera con limitación de corriente.
- 15 **5.** Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** la corriente de prueba se mide y se compara con el valor nominal al menos dos veces durante el tiempo de prueba.
- 6.** Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** el tiempo de prueba es menor que el tiempo durante el cual un avisador se ha de encontrar en estado de alarma para disparar una alarma.
- 20 **7.** Instalación de aviso de peligro con una central en la que está conectada al menos una línea de aviso con n avisadores ($n \geq 1$) y que termina con un módulo terminal, para comprobar la línea de aviso en cuanto a errores por una resistencia $R(x)$ inadmisiblemente alta de la línea de aviso y, en caso de un error, generar una señal de "fallo", en particular para realizar el procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizada porque** el módulo terminal incluye un elemento temporizador (Q29, C11, R32, R31, R51) que se pone en marcha mediante la aplicación de la tensión de línea y controla un circuito de corriente constante (Q23, Q24, R25, R26) que genera una corriente de prueba que es al menos igual a la corriente de un avisador en estado de alarma.
- 25 **8.** Instalación de aviso de peligro según la reivindicación 7, **caracterizada porque** el módulo terminal incluye un control de tensión (D11, D16) que desconecta el módulo terminal si la tensión cae por debajo de un valor mínimo.
- 9.** Instalación de aviso de peligro según la reivindicación 7 u 8, **caracterizada por** un puente de protección contra inversiones de polaridad en la entrada del módulo terminal.
- 30 **10.** Instalación de aviso de peligro según una de las reivindicaciones 7 a 9, **caracterizada porque** entre las conexiones de entrada del módulo terminal está dispuesta una resistencia terminal de línea de aviso (R52).

Fig. 1

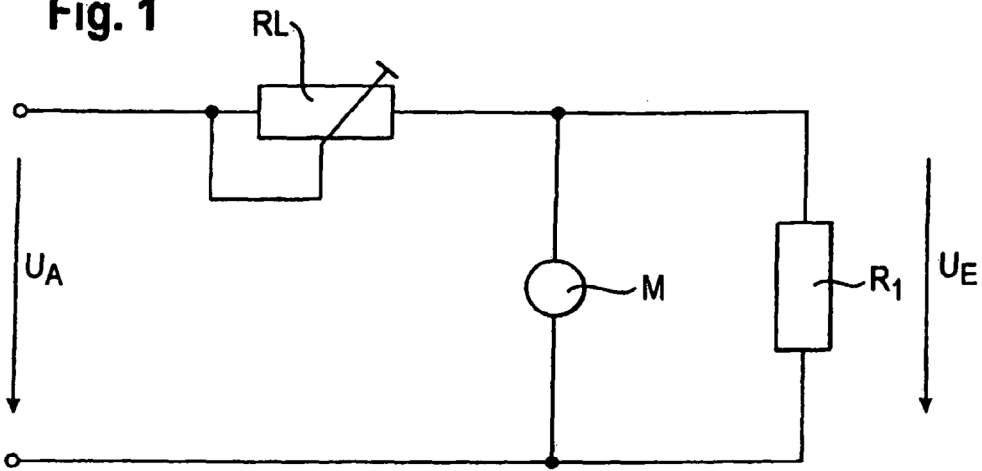


Fig. 2

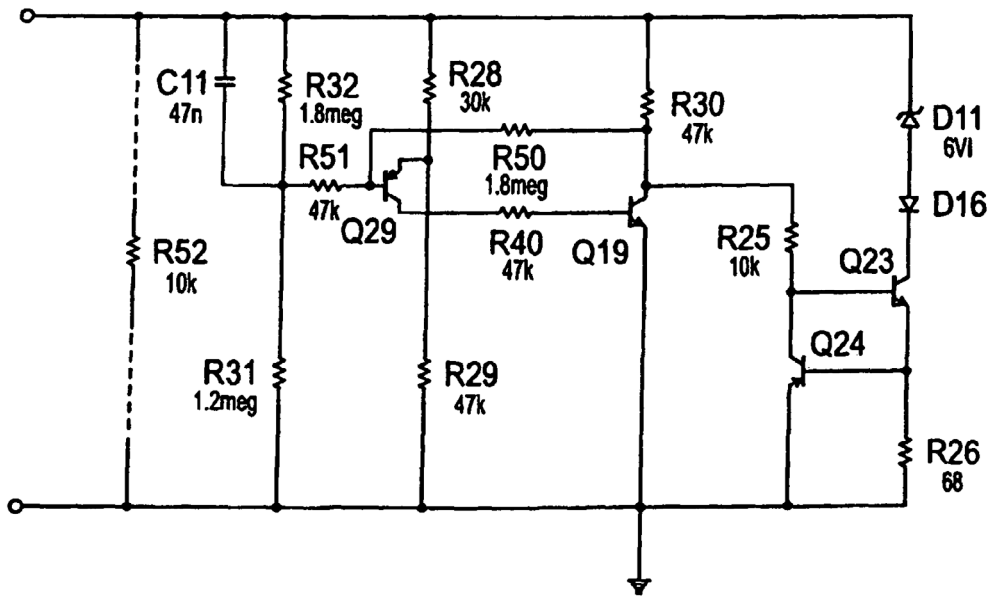


Fig. 3

