

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 589 560**

51 Int. Cl.:

H02H 7/085 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.12.2003 PCT/FR2003/003918**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.07.2004 WO04062057**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.12.2003 E 03814502 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.06.2016 EP 1576709**

54 Título: **Circuito de control electrónico y método de monitorización del funcionamiento de triacs**

30 Prioridad:

27.12.2002 FR 0216777

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

15.11.2016

73 Titular/es:

**GROUPE BRANDT (100.0%)
89-91 boulevard Franklin Roosevelt
92500 Rueil-Malmaison, FR**

72 Inventor/es:

OUDART, PASCAL

74 Agente/Representante:

IGARTUA IRIZAR, Ismael

ES 2 589 560 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

“Circuito de control electrónico y método de monitorización del funcionamiento de triacs”

- 5 La presente invención se refiere a un circuito de control electrónico que comprende al menos un triac.
- También se refiere a un método de monitorización del funcionamiento de triac en un circuito de control de este tipo.
- 10 De manera general, la presente invención se refiere a un circuito de control electrónico integrado en un aparato electrodoméstico, y por ejemplo en un horno de cocción doméstico, adaptado para controlar, por medio de triacs, elementos que no soportan una componente continua en su alimentación.
- Puede tratarse en particular de un motor asíncrono alimentado con corriente alterna.
- 15 En efecto, la aparición de una componente continua en este tipo de motor puede provocar la destrucción de este motor por el efecto Joule.
- Con el objetivo de evitar la destrucción de estos motores, es conocido integrar una protección térmica en el propio cuerpo del motor, con el objetivo de garantizar el corte de la alimentación de este motor en caso de sobrecalentamiento, concretamente durante la presencia de una componente continua no nula de la corriente de alimentación de este motor.
- 20 Sin embargo, un elemento de protección térmica de este tipo presenta un coste no despreciable, concretamente cuando varios motores deben protegerse así en un mismo aparato electrodoméstico.
- También se conocen soluciones en las que los elementos motorizados se alimentan por medio de relés, más costosos que un triac, pero que no son susceptibles de generar una componente continua.
- 30 En efecto, estos relés no pueden comportarse como rectificadores de corriente, al contrario que los triacs en los que el defecto de activación del triac en una u otra de la alternancia de la corriente alterna tiene como efecto hacer que aparezca una tensión continua no nula en los bornes del motor.
- La presente invención tiene como objetivo resolver los inconvenientes mencionados anteriormente y proponer una solución que permita proteger de manera eficaz los elementos eléctricos sensibles a la presencia de una componente continua y controlados por un triac, a menor coste.
- 35 Para ello, la presente invención prevé un circuito de control electrónico que comprende al menos un triac.
- 40 Según la invención, una resistencia está dispuesta en serie con este triac y medios que forman un filtro paso bajo están adaptados para medir la componente continua de la corriente que circula en esta resistencia.
- El uso de medios que forman el filtro paso bajo adaptados para medir la componente continua de la corriente que circula en esta resistencia, permite conocer el valor (nulo, negativo o positivo) de la tensión continua en los bornes de esta resistencia.
- 45 Así, mientras el triac funciona correctamente, esta componente continua es nula. Por el contrario, en cuanto el triac tenga un defecto, y por ejemplo este triac no se active en una alternancia de corriente alterna que controla este triac, aparece una componente continua positiva o negativa en la salida de estos medios que forman el filtro paso bajo.
- 50 Así, el valor en salida del filtro es directamente significativo de la aparición de un defecto en un triac del circuito de control electrónico.
- 55 Según una característica preferida de la invención, estos medios que forman el filtro paso bajo tienen una frecuencia de corte muy pequeña con respecto a la frecuencia de la corriente alterna de alimentación del circuito de control electrónico.
- Esta característica del filtro permite obtener en la salida de este filtro un promedio en el tiempo de la tensión presente en los bornes de la resistencia.
- 60 Según una característica preferida de la invención, el valor de la componente continua medido por los medios que forman el filtro paso bajo se envía a medios de monitorización adaptados para corregir un modo defectuoso de un triac cuando dicha componente continua es no nula.
- 65 Según otra característica de la invención, el circuito de control electrónico comprende al menos dos triacs,

teniendo los triacs un potencial de referencia común y estando la resistencia dispuesta en serie con el potencial de referencia común.

5 Dado que el conjunto de los triacs del circuito de control electrónico presenta un potencial de referencia común, las corrientes que pasan a través de estos diferentes triacs también circulan en este potencial de referencia común. Gracias a la inserción de una resistencia a nivel de este potencial de referencia común, es posible obtener una imagen en tensión de las corrientes que recorren los diferentes triacs.

10 Según otro aspecto, la invención también se refiere a un método de monitorización del funcionamiento de los triacs en un circuito de control electrónico que comprende al menos un triac.

Este procedimiento comprende las etapas siguientes:

15 - detección de una componente continua no nula de la corriente que circula en una resistencia dispuesta en serie con dicho triac; y

- apagar el triac del circuito de control.

20 Este método de monitorización permite detectar con menor coste la aparición de una componente continua de corriente en los bornes de un elemento eléctrico que no soporta una componente continua.

El apagado del triac permite anular uno de los posibles modos defectuoso de los triacs, es decir cuando se observa un defecto de activación del triac durante la solicitud de este triac.

25 Según una característica preferida de la invención, el método de monitorización comprende además las etapas siguientes:

30 - detectar una componente continua no nula de la corriente que circula en la resistencia cuando el triac está apagado; y

- encender permanentemente el triac.

35 Así, cuando se detecta el modo defectuoso en ausencia de solicitud de dicho triac, se impone un encendido permanente de este triac.

Este método de monitorización permite así remediar un segundo modo defectuoso posible de los triacs, es decir, un defecto de activación del triac observado en ausencia de solicitud.

40 Este método de monitorización de un circuito de control electrónico según la invención está particularmente bien adaptado a un horno de cocción eléctrico.

Otras particularidades y ventajas de la invención se desprenderán adicionalmente de la descripción a continuación.

45 En los dibujos adjuntos, facilitados a modo de ejemplos no limitativos:

- la figura 1 es un esquema simplificado de un circuito de control electrónico según un modo de realización de la invención;

50 - la figura 2 es un esquema de un filtro paso bajo adaptado para incorporarse al circuito de control electrónico de la figura 1; y

- la figura 3 es un algoritmo del método de monitorización del funcionamiento de los triacs en un circuito de control electrónico tal como se ilustra en la figura 1.

55 En primer lugar va a describirse un circuito de control electrónico en referencia a la figura 1.

En este caso se trata, a título no limitativo, de un circuito de control de un aparato electrodoméstico, del tipo de un horno de cocción doméstico, que comprende varios elementos motorizados.

60 A título de ejemplo, un primer motor VR permite controlar la rotación de un asador.

Un segundo motor, denominado MEV, permite además en un horno de este tipo controlar el funcionamiento de un ventilador que permite remover el aire en la cavidad del horno de cocción.

65 Un tercer motor MR también está adaptado para accionar en rotación un ventilador de enfriamiento situado en la

ES 2 589 560 T3

parte superior del horno y destinado a favorecer el enfriamiento del horno, y concretamente de la tarjeta electrónica necesaria para el funcionamiento del horno.

5 El circuito de control electrónico también puede estar adaptado para controlar el funcionamiento de un actuador térmico VER que permite por ejemplo obtener el bloqueo de la puerta del horno, concretamente durante ciclos de pirolisis a muy altas temperaturas.

10 Los motores VR, MEV y MR utilizados en este tipo de aplicación son motores asíncronos alimentados con corriente alterna.

Estos motores VR, MEV y MR son sensibles a la presencia de una componente continua en su alimentación, que presenta el riesgo de provocar la destrucción del motor por calentamiento.

15 Estos elementos motorizados VR, MEV, MR y el actuador térmico VER están controlados respectivamente por medios de control CDE_TB, CDE_MEV, CDE_TG y CDE_VER.

20 El control y el mando de estos elementos motorizados se realizan de manera clásica mediante un conjunto de medios informáticos integrados en un microcontrolador 1 asociado a una tarjeta electrónica que agrupa los diferentes elementos del circuito de alimentación.

La alimentación de estos diferentes elementos VR, MEV, MR, VER se realiza por medio de triacs, denominados respectivamente TC1, TC2, TC3 y TC4.

25 En la práctica, estos triacs TC1, TC2, TC3 y TC4 y los diferentes elementos de su alimentación se montan en una misma tarjeta electrónica:

Naturalmente, el número de triacs y de elementos motorizados controlados por un triac puede ser variable.

30 Se va a describir para uno de los elementos motorizados, por ejemplo el motor del asador VR, el circuito de control y de alimentación de un motor de este tipo, siendo los circuitos de control de los elementos controlados por los triacs TC1, TC2, TC3 y TC4 sustancialmente idénticos.

35 El pulso de control enviado por el microcontrolador 1 se suministra a un transistor T1, por medio de una resistencia.

La tensión presente en los bornes de este transistor permite suministrar un pulso de corriente a nivel de la puerta del triac TC1 con el objetivo de activar el funcionamiento de este triac TC1.

40 De manera conocida, este triac TC1 funciona como un tiristor doble, produciéndose la activación del triac TC1 a cada alternancia de la corriente alterna.

45 Uno de los defectos del funcionamiento de este tipo de triac aparece cuando no se obtiene la activación del triac en una de las alternancias de la corriente, es decir que el triac se comporta como un diodo. Este modo defectuoso del triac se denomina modo diodo.

En la práctica, según la alternancia en la que se produce el defecto de activación, aparece una tensión continua estrictamente positiva o estrictamente negativa en los bornes del triac.

50 Además, este modo diodo puede aparecer o bien cuando se solicita al triac por un impulso de control aplicado en su puerta, o bien, por el contrario, en ausencia de una solicitud de este tipo.

Con el objetivo de inyectar la corriente de control en la puerta de cada uno de estos triacs, estos triacs tienen un potencial de referencia común denominado MASSE__TRIAC en la figura 1.

55 En este caso, el conjunto de las corrientes que pasan por los diferentes triacs TC1, TC2, TC3 y TC4 circulan todas ellas por esta línea de potencial de referencia común.

Una resistencia R10 se dispone en serie a este potencial de referencia común.

60 Así, esta resistencia suplementaria R10 se monta en la masa de los triacs.

Esta resistencia presenta un valor muy pequeño con el objetivo de no perturbar el circuito de control electrónico, por ejemplo del orden de 1 Ω .

65 En particular, este valor debe adaptarse a la sensibilidad de los medios de medición integrados en el microcontrolador 1.

Gracias a esta resistencia dispuesta en serie en la masa de los triacs, es posible obtener, midiendo la tensión en sus bornes, el valor de las corrientes que recorren los diferentes triacs TC1, TC2, TC3 y TC4.

- 5 Con el objetivo de medir la componente continua de la corriente que circula en la resistencia R10, también se montan medios que forman un filtro paso bajo 2, ilustrados en la figura 2, en la masa común de los triacs.

Este filtro paso bajo permite así filtrar la tensión presente en los bornes de la resistencia suplementaria R10.

- 10 Los valores y el montaje de las resistencias R11, R12, R13, R14 y de los condensadores C10, C11, C12 y C13 son tales que los medios que forman el filtro paso bajo tienen una frecuencia de corte muy pequeña con respecto a la frecuencia de la corriente alterna de alimentación del circuito de control electrónico.

- 15 Así, teniendo una frecuencia del orden de 0,5 Hz, muy pequeña con respecto a la frecuencia de 50 Hz de la corriente alterna del sector, es posible tener una constante de tiempo muy grande que permite obtener el promedio en el tiempo de la tensión presente en los bornes de la resistencia R10.

- 20 Teniendo en cuenta los valores de las resistencias R14 por un lado y R10, R11, R12 y R13 por otro lado, es posible obtener en el punto de detección A del filtro paso bajo de la figura 2, en funcionamiento normal del circuito, una tensión igual a la mitad de la tensión nominal de 5 V, es decir sustancialmente igual a 2,5 V.

- 25 Cuando una componente continua no nula está presente en la corriente de alimentación de los diferentes triacs y por tanto en la resistencia suplementaria R10, el valor de la tensión en el punto A, en la salida del filtro paso bajo 2, se modificará alrededor de este valor de 2,5 V.

- Como se explicó anteriormente, en función de la alternancia en la que no se activa el triac, esta tensión continua puede ser positiva o negativa, de tal modo que la tensión detectada en el punto A en la salida del filtro paso bajo 2, puede ser superior o inferior a la tensión habitual de 2,5 V.

- 30 El análisis de este valor de la tensión en el punto A permite así detectar la presencia de un defecto de activación en uno de los triacs del sistema del circuito de control electrónico.

- 35 En la práctica, puede realizarse la detección de un defecto de este tipo cuando la diferencia entre la tensión medida en el punto A del circuito y el valor habitual de 2,5 V es superior a un valor umbral.

Este valor umbral se ajusta en función del valor de la componente continua que puede soportar el motor más sensible del horno.

- 40 El valor de esta componente continua medido por los medios que forman el filtro paso bajo 2 se envía a los medios de monitorización integrados en el microcontrolador 1. Estos medios de monitorización están adaptados para corregir el modo defectuoso de un triac en cuanto la componente continua medida a nivel de la resistencia suplementaria R10 es no nula.

- 45 El funcionamiento de estos medios de monitorización se describirá a continuación en referencia a la figura 3.

- De manera general, estos medios de monitorización están adaptados para encender permanentemente el triac defectuoso cuando la componente continua es no nula en ausencia de solicitud del triac, y para apagar permanentemente este triac defectuoso cuando la componente continua es no nula durante una solicitud del triac.

- 50 El método de monitorización del funcionamiento de los triacs de este tipo como se ilustra en la figura 3 permite así remediar estos dos tipos de defectos, sea cual sea el triac afectado en el circuito de control.

- 55 En la práctica, se pone en práctica una etapa de prueba E10 de manera recurrente con el objetivo de detectar la presencia de una componente continua no nula en los bornes de la resistencia suplementaria R10.

- 60 Como se explicó anteriormente, en la práctica, se mide la tensión en el punto A en la salida del filtro paso bajo ilustrada en la figura 2 y la componente continua no nula se detecta cuando el valor de esta tensión es superior o inferior al valor normal de 2,5 V, más allá de un valor umbral predeterminado.

- 65 Cuando se detecta una componente continua de este tipo, se realiza una protección E11 del conjunto de los elementos del horno con el objetivo de bloquear el funcionamiento total de este horno.

Entonces se pone en práctica una etapa de apagado E12 con el objetivo de apagar el conjunto de los triacs TC1, TC2, TC3 y TC4 del circuito de control electrónico.

ES 2 589 560 T3

En este caso, se apagan el conjunto de los triacs TC_i, estando *i* comprendida entre 1 y 4.

Tras el apagado de estos triacs, se verifica en una segunda etapa de detección E13 si sigue estando presente una componente continua en los bornes de la resistencia suplementaria R10. Esta detección se pone en práctica a partir del valor de la tensión medido en el punto A como se explicó anteriormente.

En caso negativo, el método de monitorización finaliza. En este caso, el defecto de activación de uno de los triacs se anula así mediante el apagado del conjunto de los triacs. Esto significa, en la práctica, que se observó el defecto de activación de uno de los triacs durante el encendido de uno de estos triacs.

En cambio, si en la etapa de detección E13, sigue estando presente una componente continua en los bornes de la resistencia suplementaria R10, esto significa que uno de los triacs TC_i está en cortocircuito, de tal modo que el defecto de activación se observa cuando este triac está apagado y no solicitado.

Con el objetivo de identificar el triac defectuoso y remediar este defecto, se procede al encendido secuencial de los diferentes triacs TC_i, estando *i* en este caso comprendida entre 1 y 4.

En la práctica, se inicializa en una etapa de inicialización E14 el índice *i* al valor 1. Entonces se pone en práctica una etapa de encendido E15 con el objetivo de encender este primer triac TC_i, en este caso TC₁.

Se pone en práctica una tercera etapa de detección E16 con el objetivo de medir la componente continua en los bornes de la resistencia suplementaria R10.

Si esta componente continua es nula, el método de monitorización finaliza.

En la práctica, el triac defectuoso así identificado se mantiene encendido permanentemente con el objetivo de remediar el defecto de activación observado cuando este triac está apagado.

Si tras la tercera etapa de detección E16, la componente continua detectada es no nula, los medios de monitorización consideran que el triac actual TC_i no está defectuoso y una etapa de apagado E17 permite de apagar de nuevo este triac TC_i.

Se verifica en una etapa de prueba E18 que el índice *i* es estrictamente inferior a *N*. En caso negativo, el sistema puede enviar un mensaje de error, dado que no se habría identificado ningún triac defectuoso.

Si no, se pone en práctica una etapa de incrementación E19 para considerar el índice siguiente *i*+1 y se repite el conjunto de las etapas E15 para el triac siguiente TC_{*i*+1}.

Se procede así al encendido secuencial del conjunto de los triacs TC_i y se selecciona el triac defectuoso cuando no se detecta ninguna componente continua no nula de la corriente que circula en la resistencia R10 cuando se enciende este triac.

El mantenimiento del encendido permanente de este triac permite remediar así el modo diodo presente en los bornes de este triac cuando este no está solicitado.

El método de monitorización permite así, por la simple adición de una resistencia R10 y de medios de filtrado 2 en la salida de esta resistencia R10, detectar y remediar la aparición de un defecto en uno de los triacs del circuito de control electrónico, con el objetivo de proteger de manera eficaz los elementos motorizados controlados por estos triacs.

Este método de monitorización permite así de evitar el uso de un elemento de protección térmica asociado a cada uno de los elementos motorizados del circuito.

La presente invención está particularmente bien adaptada al ejemplo de realización descrito anteriormente referente a un horno de cocción doméstico.

Evidentemente, se puede aplicar a todo tipo de dispositivo controlado por medio de triacs y que necesita una protección de los diferentes elementos motorizados.

En particular, podrá aplicarse a una campana extractora doméstica, para el control del ventilador de aspiración de humos.

Naturalmente, pueden aportarse numerosas modificaciones al ejemplo de realización descrito anteriormente sin salir del marco de la invención.

Así, aunque en este método de monitorización , todos los triacs TC₁, TC₂, TC₃ y TC₄ se controlan mediante

medios de monitorización, podrían vigilarse sólo los triacs TC1, TC2, TC3 que controlan el funcionamiento de un elemento motorizado sensible a una componente continua de la alimentación eléctrica.

5 Además, el circuito de control eléctrico según la invención podría comprender únicamente un sólo triac que controla un elemento motorizado.

10 Por otro lado, la invención no está limitada al control de motores, sino que también se aplica al control eléctrico del funcionamiento de transformadores o de electroválvulas, y más generalmente a cualquier elemento eléctrico que no soporta componentes continuas en su alimentación.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Circuito de control electrónico que comprende al menos un triac (TC1, TC2, TC3), **caracterizado porque** una resistencia (R10) se dispone en serie con dicho triac (TC1, TC2, TC3) y los medios que forman un filtro paso bajo (2) están adaptados para medir la componente continua de la corriente que circula en dicha resistencia (R10).
- 10 2. Circuito de control electrónico según la reivindicación 1, **caracterizado porque** los medios que forman el filtro paso bajo (2) tienen una frecuencia de corte muy pequeña con respecto a la frecuencia de la corriente alterna de alimentación del circuito de control electrónico.
- 15 3. Circuito de control electrónico según una de las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado porque** el valor de la componente continua medido por los medios que forman el filtro paso bajo (2) se envía a medios de monitorización (1) adaptados para corregir un modo defectuoso de un triac (TC1, TC2, TC3, TC4) cuando dicha componente continua es no nula.
- 20 4. Circuito de control electrónico según la reivindicación 3, **caracterizado porque** los medios de monitorización (1) están adaptados para encender permanentemente dicho triac defectuoso cuando la componente continua es no nula en ausencia de solicitud de dicho triac, y para apagar permanentemente dicho triac defectuoso cuando la componente continua es no nula durante una solicitud de dicho triac.
- 25 5. Circuito de control electrónico según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** comprende al menos dos triacs (TC1, TC2, TC3), teniendo los triacs un potencial de referencia común y estando dicha resistencia (R10) dispuesta en serie con el potencial de referencia común.
- 30 6. Método de monitorización del funcionamiento de los triacs en un circuito de control electrónico que comprende al menos un triac (TC1, TC2, TC3), **caracterizado porque** comprende las etapas siguientes:
- detectar (E10) una componente continua no nula de la corriente que circula en una resistencia dispuesta en serie con dicho triac (TC1, TC2, TC3); y
 - apagar (E12) dicho triac (TC1, TC2, TC3) del circuito de control.
- 35 7. Método de monitorización según la reivindicación 6, **caracterizado porque** comprende además las etapas siguientes:
- detectar (E13) una componente continua no nula de la corriente que circula en dicha resistencia cuando dicho triac está apagado; y
 - encender (E15) permanentemente dicho triac.
- 40 8. Método de monitorización según una de las reivindicaciones 6 o 7, comprendiendo el circuito de control electrónico al menos dos triacs (TC1, TC2, TC3, TC4), **caracterizado porque** comprende las etapas siguientes:
- detectar (E10) una componente continua no nula de la corriente que circula en una resistencia dispuesta en serie con un potencial de referencia común a dichos triacs (TC1, TC2, TC3, TC4); y
 - apagar (E12) dichos triacs (TC1, TC2, TC3, TC4) del circuito de control.
- 45 9. Método de monitorización según la reivindicación 8, **caracterizado porque** comprende además las etapas siguientes:
- detectar (E13) una componente continua no nula de la corriente que circula en dicha resistencia cuando dichos triacs están apagados;
 - identificar (E15, E16) un triac defectuoso entre dichos triacs; y
 - encender (E15) permanente dicho triac identificado.
- 50 10. Método de monitorización según la reivindicación 9, **caracterizado porque** la etapa de identificación de un triac defectuoso comprende las subetapas siguientes:
- 55
- 60
- 65

- encender (E15) secuencialmente dichos triacs; y

- seleccionar (E16) dicho triac defectuoso cuando no se detecta ninguna componente continua no nula de la corriente que circula en dicha resistencia (R10) cuando dicho triac defectuoso está encendido.

5

11. Horno de cocción doméstico que comprende un circuito de control electrónico que comprende al menos un triac (TC1, TC2, TC3) adaptado para controlar un elemento motorizado (VR, MEV, MR) de dicho horno de cocción, **caracterizado porque** comprende un circuito de control según una de las reivindicaciones 1 a 5 asociado con medios de monitorización (1) adaptados para poner en práctica el método de monitorización según una de las reivindicaciones 6 a 10.

10

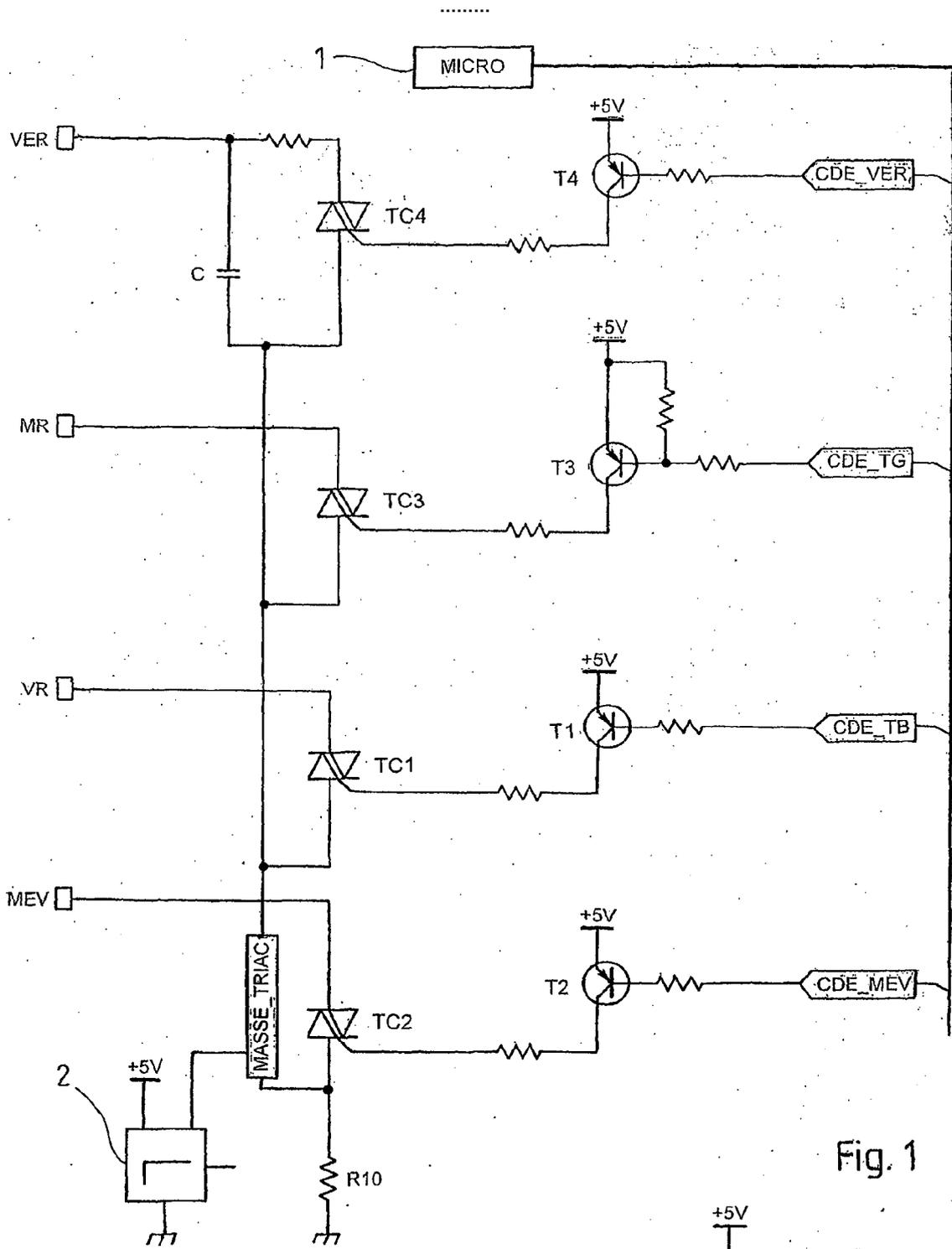


Fig. 1

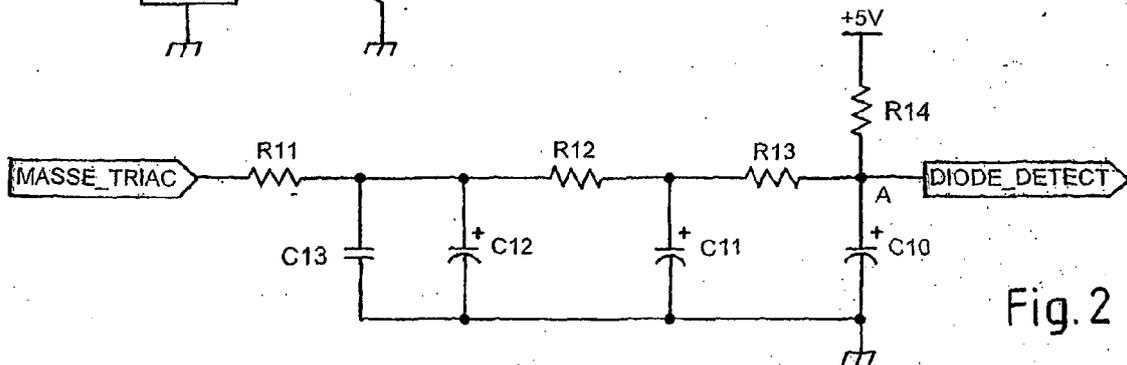


Fig. 2

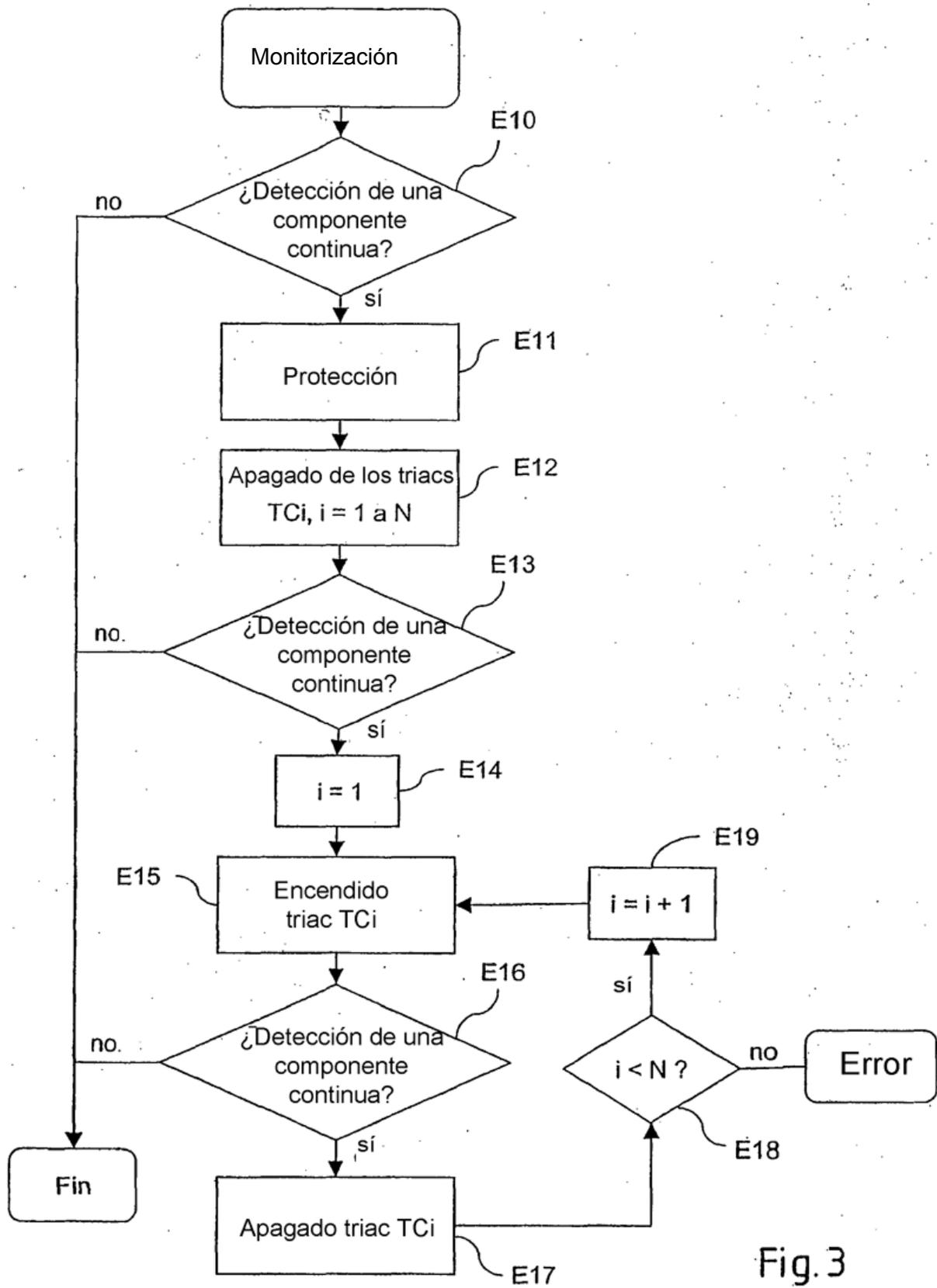


Fig. 3