



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 330 246**

51 Int. Cl.:
H05K 9/00 (2006.01)
H05K 1/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06025297 .0**
96 Fecha de presentación : **07.12.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **1931189**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **11.06.2008**

54 Título: **Circuito electrónico y procedimiento para la reducción de las perturbaciones electromagnéticas en este circuito.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
07.12.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
07.12.2009

73 Titular/es: **Hekatron Vertriebs GmbH**
Bruhlmatten 9
79295 Sulzburg, DE

72 Inventor/es: **Jäcklin, Samuel**

74 Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

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 electrónico y procedimiento para la reducción de las perturbaciones electromagnéticas en este circuito.

5 La invención se refiere a un circuito electrónico con al menos una primera superficie conductora, que presenta esencialmente un único potencial, y que está colocada, al menos en parte, alrededor de una segunda superficie conductora, que presenta esencialmente el mismo potencial eléctrico que la primera superficie conductora. Además, la invención se refiere a un procedimiento para la reducción de perturbaciones electromagnéticas en un circuito de este tipo.

10 Los circuitos electrónicos que presentan, además de componentes analógicos, también componentes de circuito digitales, tienen que luchar con frecuencia con el problema de que se propagan impulsos de conmutación eléctricos desde la zona digital del circuito a la zona analógica del circuito y de esta manera perturban el trabajo correcto de los componentes analógicos. Éste es el caso en una medida especial cuando en los componentes analógicos se trata de sensores sensibles.

15 Por lo tanto, como se muestra por ejemplo en el documento US 5.561.584, en tales circuitos con frecuencia las superficies del mismo potencia como superficies de masa o superficies que conducen la tensión de alimentación son separadas en una zona digital y una zona analógica, que permanecen unidas entre sí a través de una nervadura estrecha. Esta disposición puede reducir la penetración de perturbaciones, que han sido provocadas a través de impulsos digitales, en la zona del circuito analógico, pero no las suprimen totalmente y en este caso se limita al diseñador del circuito en el posicionamiento de los componentes.

20 Se conoce a partir del documento US 5.453.713 un circuito integrado con circuitos digitales, que contiene una isla analógica. La isla analógica está aislada en este caso eléctricamente del circuito digital por medio de una especie de entalladura. De esta manera, apenas pueden llegar todavía perturbaciones desde el circuito digital al circuito analógico. La superficie, que rodea la isla analógica, actúa, sin embargo, como una antena de marco y puede recibir de este modo ondas electromagnéticas desde el medio ambiente. No obstante, puesto que las dimensiones en un circuito integrado son muy pequeñas, las frecuencias que pueden ser recibidas se encuentran en una gama de frecuencia extremadamente alta, que no perturba ya posiblemente el circuito. Para módulos electrónicos, que están alojados sobre placas de circuitos impresos, debido a las dimensiones mayores, pueden recibir también ondas electromagnéticas, que perjudican la función correcta de todo el circuito en una medida considerable. Por lo tanto, este tipo de separación de circuitos no se puede emplear ya sin más para circuitos electrónicos, cuyas dimensiones geométricas exceden las dimensiones de los circuitos integrados habituales.

35 Se conoce a partir del documento US 6.624.536 V1 de nuevo un dispositivo para la reducción de perturbaciones electromagnéticas. Este dispositivo está constituido por una antena, cuyos extremos están conectados con una resistencia. La energía electromagnética, que es recibida por la antena, es convertida en la resistencia en calor. El dispositivo se coloca sobre un circuito electrónico existente y sirve para absorber radiación electromagnética, que es irradiada por el circuito, para que ésta no llegue al entorno del circuito. Sin embargo, el dispositivo no es adecuado para impedir radiaciones de energía electromagnética en un circuito, o para reducir las repercusiones de energía electromagnética irradiada en el circuito o perturbaciones internas.

45 Por último, el documento US 6.614.663 B1 publica un circuito electrónico, respectivamente, con una superficie de masa y una superficie de potencial de alimentación. Para reducir las radiaciones de ondas electromagnéticas a través de un cable conectado en el circuito, se dividen la superficie de masa y la superficie de potencial de alimentación, respectivamente, en una zona interior y una zona exterior. La zona exterior rodea la zona interior. Para evitar ondas estables en la zona exterior, esta zona está cortada y separada a distancias regulares en varios lugares y se conecta allí con una resistencia. Sin embargo, la reducción de las ondas estables solamente funciona aquí en una medida limitada y no vale para todas las frecuencias.

50 Por lo tanto, la invención tiene el cometido de preparar un circuito electrónico y un procedimiento, con los que se pueden reducir adicionalmente las perturbaciones electromagnéticas en el circuito electrónico y se deja más libertad al diseñador del circuito en el posicionamiento de los componentes.

55 Este cometido se soluciona en un circuito del tipo mencionado al principio a través de las características de la parte de caracterización de la reivindicación principal y de las reivindicaciones dependientes respectivas. Las configuraciones ventajosas se describen en las reivindicaciones dependientes.

60 De acuerdo con un primer aspecto de la invención, un circuito electrónico de acuerdo con la invención comprende al menos una primera superficie conductora, que presenta esencialmente un único potencial eléctrico. En este caso, la formulación “esencialmente un único potencial eléctrico” debe entenderse en el sentido de que las diferencias de potencial dentro de una superficie, que son atribuibles a la propagación de ondas electromagnéticas en esta superficie, se consideran como el mismo potencial.

65 En este caso, la primera superficie conductor está colocada, en menos en parte, alrededor de una segunda superficie conductora, que presenta esencialmente el mismo potencial eléctrico que la primera superficie conductora. La primera superficie conductora está cortada y/o separada en al menos un primer lugar de separación. Los extremos que resultan de esta manera de la primera superficie están conectados con una impedancia real, que convierte la energía HF que

ES 2 330 246 T3

deambula dentro de la primera superficie en calor. Con preferencia, el valor de la impedancia real corresponde al valor de la resistencia de las ondas de la primera superficie conductora separada. La resistencia de las ondas se puede determinar a tal fin a través de cálculo o medición.

- 5 De manera especialmente preferida, el valor de la impedancia real corresponde al doble del valor de la resistencia de las ondas de la primera superficie conductora separada.

En una forma de realización preferida, la primera superficie conductora está cortada y/o separada en al menos un segundo lugar. También este segundo lugar de separación está puenteado con una impedancia real, cuyo valor
10 corresponde con preferencia al valor de la resistencia de las ondas y de manera especialmente preferida al doble del valor de la resistencia de las ondas.

En una característica especial de esta forma de realización, desde la primera superficie conductora se separa eléctricamente una parte completamente y se conecta en todos los lados de separación con una impedancia real en la
15 superficie original.

En otra forma de realización preferida, la distancia entre el primero y el segundo lugar de separación tiene un valor que no es un múltiplo íntegro de una longitud de onda, cuya onda correspondiente se puede configurar como onda estable en la superficie entre los dos extremos del primer lugar de separación.

20 En una característica de las formas de realización anteriores, la primera y/o segunda superficie conductores es una superficie de masa.

En otra característica de las formas de realización anteriores, la primera y/o segunda superficie conductora está en potencial de alimentación.

En otra forma de realización, al menos una de las impedancias reales, que puentean el primero o segundo lugar de separación, está diseñada como resistencia superficial extendida en dirección longitudinal.

30 En otra característica de las formas de realización anteriores, el circuito electrónico contiene un circuito amplificador de sensor.

En una variante de esta característica, el circuito amplificador sensor está conectado eléctricamente con la segunda superficie conductora.

35 En otra forma de realización, la primera y/o la segunda superficie conductora es un componente de una placa de circuito impresos.

En una forma de realización especialmente preferida, el circuito electrónico es un componente de una alarma de incendio.

Otro aspecto de la invención consiste en preparar un primer circuito electrónico que, como componente de un segundo circuito electrónico, está constituido por al menos una primera superficie conductora, que presenta esencialmente un único potencial. En este caso, la primera superficie conductora está cortada y/o separada en al menos un
45 primer lugar de separación y la zona no conductora entre los extremos que resultan de ello de la primera superficie conductora está puenteada con una impedancia real, que convierte la energía HF que deambula dentro de la superficie en calor. Con preferencia, en este caso la primera superficie conductora presenta una forma de anillo y rodea una segunda superficie del mismo potencial.

50 De acuerdo con otro aspecto de la invención, se indica un procedimiento para la reducción de perturbaciones electromagnéticas dentro de un circuito electrónico. De acuerdo con el procedimiento según la invención, se corta y/o separa en primer lugar una primera superficie conductora del circuito electrónico, dentro de la cual se encuentra esencialmente un único potencial eléctrico. A continuación se determina la resistencia de las ondas de la primera superficie conductora a través de cálculo o medición y se puentea el lugar de separación no conductor, que resulta con la separación de la primera superficie conductora, con impedancia real. Con preferencia, en este caso se selecciona
55 una impedancia real, que corresponde en su valor a la resistencia de las ondas y de manera especialmente preferida al doble de la resistencia de las ondas.

En un desarrollo preferido del procedimiento de acuerdo con la invención, se determinan las frecuencias de resonancia o bien sus longitudes de onda, que se pueden configurar todavía en la superficie conductora separada. Entonces se establece una distancia, cuyo valor no es un múltiplo íntegro de las longitudes de onda de estas frecuencias de resonancia. Por último, la superficie conductora se separa, a la distancia establecida desde el primer lugar de separación, en un segundo lugar de separación y se puentea el segundo lugar de separación de la misma manera con una impedancia real.

65 A continuación se explica en detalle la invención con la ayuda de ejemplos de realización en el dibujo, de manera que, por ejemplo, para un circuito electrónico encuentra aplicación el circuito de una alarma de incendios para la explicación. En este caso, se muestra en representación parcialmente muy esquemática lo siguiente:

La figura 1 muestra la disposición de un plano de potencial de un circuito electrónico de acuerdo con la invención.

La figura 2 muestra la disposición de un plano de potencial de un circuito electrónico de acuerdo con la invención en una forma de realización preferida.

5

Las alarmas de humo, que trabajan según el efecto Tyndall, disponen de al menos un emisor de luz y al menos un foto receptor, que emite luz dispersa en humo, que ha sido irradiada por el emisor y la convierte en una señal eléctrica. Esta señal todavía débil es conducida entonces a un circuito amplificador analógico para la preparación. Con frecuencia, las alarmas de humo están constituidas, además de esta parte de circuito analógica, también por una parte de circuito que trabaja de forma digital, que controla todo el ciclo de medición, y que evalúa las señales de medición convertidas de analógico a digital. Las señales digitales como señales sincronizadas, que predeterminan la velocidad de trabajo del circuito digital, contienen flancos empujados y, por lo tanto, muchas frecuencias. Éstas se pueden propagar sobre componentes del circuito utilizados en común como la masa del sistema o la tensión de alimentación del sistema en todo el circuito hasta la zona analógica y pueden influir allí sobre la medición. En particular, en el caso de sistemas de medición de alta sensibilidad, como alargos de humo, los resultados de la medición pueden ser falsificados por estar perturbaciones electromagnéticas, que se propagan dentro de la placa de conductoras. En general, para la masa del sistema y para la alimentación de la tensión de alimentación (power plane) se utilizan superficies conductoras, que favorecen este comportamiento.

20 Para evitar perturbaciones de este tipo, la presente invención prevé, por una parte, dividir superficies del mismo potencial en zonas digitales y analógicas. La figura 1 muestra a este respecto un plano de una placa de conductores designada en general con 1, en la que se representa la superficie de masa 2, 3, 4, 5, 6 del circuito electrónico de una alarma de humo. La superficie mostrada en la figura puede representar también un plano de la tensión de alimentación (power plane) u otra superficie, que está en un potencial discrecional. No obstante, a continuación se describe a modo de ejemplo como superficie de masa. La figura 1 muestra una zona superficial 3, que representa la masa digital. Dentro de la masa digital 3 se encuentra una zona 4 que está asociada a un circuito oscilador. Esta zona está rodeada en gran medida por una barrera no conductora, para que se impida la propagación de ondas electromagnéticas en la zona restante de la superficie de masa digital. La superficie de la masa digital 3 rodea completamente las superficies de masa 5, 6 del resto del circuito. En este caso, la masa analógica 5 y la masa digital 3 están separadas entre sí por una primera barrera 12 no conductora. La masa analógica 5 rodea de nuevo la masa analógica del sensor 6 y está separada de ésta por una segunda barrera 12 no conductora. A través de la primera barrera 12 no conductora se impide en gran medida la propagación de impulsos digitales desde la superficie de masa digital 3 a la superficie de masa analógica 5. Restos de los impulsos digitales, que se acoplan, sin embargo, en la superficie de masa analógica 5, son amortiguados en gran medida en la transición desde la superficie de masa analógica 5 a la superficie de masa de sensor analógica, que debe protegerse especialmente, de nuevo en la segunda barrera 12 no conductora. La construcción para rodear las superficies de masa analógicas 5, 6 dentro de la superficie de masa digital 3 perfectamente a través de una barrera no conductora implica, sin embargo, el inconveniente de que tanto la masa digital 3 como también la masa analógica 5 actúan como antenas de marco y pueden recibir radiación electromagnética desde el medio ambiente, que puede perturbar la función de todo el circuito electrónico de la alarma de humo. Para contrarrestar esta deficiencia, la superficie conductora de la masa digital 3 está interrumpida en un lugar de separación 8, de la misma manera, la superficie conductora de la masa analógica 5 está interrumpida en un lugar de separación 7. Las mediciones han mostrado que simplemente a través de la separación de las superficies de masa digital y analógica 3, 5 se redujo la cantidad de las perturbaciones electromagnéticas recibidas. Para la mejora adicional, los lugares de separación 7, 8 en la superficie de masa digital y en la superficie de masa analógica 3, 5 están puenteados en cada caso con una resistencia 11. Puesto que la energía irradiada es anulada en las resistencias 11, se reduce la influencia perturbadora de la radiación electromagnética recibida en la superficie de masa digital y analógica 3, 5.

En simulaciones y mediciones se muestra que a pesar de la supresión ya amplia de las perturbaciones electromagnéticas, se pueden propagar, además, ondas con determinadas frecuencias o bien longitudes de onda a lo largo de la superficie de masa digital y de la superficie de masa analógica. Para suprimir eficazmente también estas perturbaciones residuales, como se muestra en la figura 2, en la superficie de masa digital 3 y en la superficie de masa analógica 5 está insertado en cada caso un segundo lugar de separación 10, 9, respectivamente, que están puenteados de la misma manera con una resistencia 11. A lo largo de las superficies de masa digital y analógica 3, 5 solamente se pueden propagar todavía ondas que presentan un seno de tensión en los lugares de separación. En un seno de tensión de una onda se encuentra siempre un nodo de corriente, por lo que en el caso de un seno de tensión en un lugar de separación, no puede fluir ninguna corriente a través de la resistencia de puenteo. Por lo tanto, no se anula la onda. Éste es el motivo por el que se pueden propagar todavía ondas con determinadas frecuencias o bien con longitudes de onda correspondientes a lo largo de las superficies de masa. Por lo tanto, en el dimensionado del circuito hay que procurar que o bien solamente en un primero 7, 8 o solamente en un segundo lugar de separación 9, 10 se pueda configurar un nodo de tensión. Éste es exactamente el caso cuando la distancia entre un primer lugar de separación 7, 8 y el segundo lugar de separación 9, 10 correspondiente no es un múltiplo íntegro de una longitud de onda, que se puede propagar todavía en la superficie de masa 3, 5 respectiva.

Por lo tanto, la distancia entre el primer lugar de separación 8 y el segundo lugar de separación 10 en la superficie de masa digital 3 se selecciona para que no sea un múltiplo íntegro de una longitud de onda, que presenta una onda electromagnética, que se configura entre los dos extremos, que resultan en el primer lugar de separación 8 de la primera superficie conductora, dentro de la superficie de masa digital 3, mientras no está presente el segundo lugar de separación 10. De la misma manera, la distancia entre el primer lugar de separación 7 y el segundo lugar de separación

9 en la superficie de masa analógica 5 está seleccionada para que no sea un múltiplo íntegro de una longitud de onda, que presenta una onda electromagnética, que se puede configurar entre los dos extremos del primer lugar de separación 7 dentro de la superficie de masa analógica 5, mientras no está presente el segundo lugar de separación 9. A través de este dimensionado nunca se configuran al mismo tiempo nodos de corriente en los primeros lugares de separación 7, 8 y en los segundos lugares de separación 9, 10, de manera que siempre fluye una corriente a través de al menos una de las resistencias 11 y se anulan las ondas electromagnéticas. A través del segundo lugar de separación resulta que, respectivamente, de la superficie de masa digital 3 y de la superficie de masa analógica 5, está completamente separada una parte de la superficie que está conectada, sin embargo, con las resistencias de puenteo 11 en las superficies originales. De una manera alternativa a ello, también la sección de superficie separada puede estar realizada ella misma como resistencia superficial extendida en la dirección longitudinal y sustituye a las dos resistencias de puenteo 11. En este caso, la resistencia superficial no representada extra está conectada en ambos extremos en la superficie de masa digital 3 o bien en la superficie de masa analógica 5.

Para conseguir la mejor supresión posible de las perturbaciones, los valores de las resistencias de puenteo 11 corresponden al valor de la resistencia de las ondas, que se determina individualmente para la superficie de masa 3, 5 respectiva a través de cálculo o medición. Puesto que la resistencia de las ondas depende, en principio, de la frecuencia, se utiliza el valor de la resistencia de las ondas, que resulta casi constante a altas frecuencias. Se puede conseguir una supresión especialmente buena de las perturbaciones electromagnéticas cuando como valor de las resistencias 11 se emplea el doble de la resistencia de las ondas.

Puesto que la masa de sensor analógica 6 y la superficie de masa analógica 5 están rodeadas en cada caso por una barrera no conductora de electricidad, se suprime en gran medida su influencia directa ligada a la línea a través de la masa digital inestable. La masa digital analógica 5 actúa incluso todavía como pantalla adicional para la masa de sensor analógica 6. De esta manera, el circuito sensor no representado, que está conectado con la masa de sensor 6, apenas está influenciado todavía por señales digitales, que se propagan dentro de la superficie de masa digital 3. Los primeros y segundos lugares de separación 7, 8, 9, 10 provocan, además, con sus resistencias de puenteo 11, que las señales digitales que se propagan en la superficie de masa digital 3 y las ondas electromagnéticas, que son recibidas por la superficie de masa digital 3 y la superficie de masa analógica 5, sean anuladas rápidamente.

Adicionalmente a las superficies de masa ya descritas 3, 4, 5, 6, en las figuras 1 y 2 se representa la superficie de masa del circuito de entrada y de salida 2. Este circuito está conectado con los componentes del circuito para la comunicación y la alimentación de corriente de la alarma de incendios. En un plano no representado de la placa de conductores 1, la superficie de masa digital 3 y la superficie de masa analógica 5 están conectadas de forma conductora de electricidad con la superficie de masa del circuito de entrada y de salida 2. La superficie de masa de sensor analógica 6 está conectada igualmente de forma conductora de electricidad en un plano no representado de la placa de conductores 1 con la superficie de masa analógica 5. Estas conexiones provocan que no resulten desplazamientos de potencial entre las diferentes superficies de masa.

En el procedimiento para la reducción de perturbaciones electromagnéticas dentro de un circuito electrónico, se separa en primer lugar una primera superficie de masa conductora 3, 5 del circuito electrónico, dentro de la cual existe esencialmente un único potencial eléctrico. El primer lugar de separación 7, 8 que resulta en este caso es puenteado con una impedancia real 11. Previamente se determina el valor de la resistencia de ondas de la primera superficie 3, 5 separada, por ejemplo a través de cálculo o medición y se establece el valor de la impedancia real 11 sobre el valor sencillo o mejor sobre el doble del valor de la resistencia de ondas.

Puesto que en un circuito desarrollado de esta manera siempre se pueden propagar todavía ondas electromagnéticas con determinadas frecuencias de resonancia, se determinan a continuación todavía las frecuencias o bien las longitudes de onda correspondientes de estas ondas, por ejemplo a través de medición.

Tan pronto como se conocen las frecuencias de resonancia o bien las longitudes de ondas correspondientes, se establece una distancia, cuyo valor no debe ser un múltiplo íntegro de una longitud de onda de estas frecuencias de resonancia. Por último, la primera superficie de masa conductora 3, 5 se separa en un segundo lugar de separación 9, 10 a distancia de la distancia establecida desde el primer lugar de separación 7, 8 y se puentea de la misma manera con una impedancia real.

Por último, hay que mencionar que la separación no siempre debe entenderse en el sentido de retirada de material conductor. La separación, especialmente en la producción del circuito electrónico debe incluir también que, por ejemplo, en un recubrimiento de una placa de conductores con material conductor, se omite simplemente el recubrimiento en los lugares de separación.

REIVINDICACIONES

1. Circuito electrónico con al menos una primera y una segunda superficie conductora (3, 5), que presentan esencialmente un único potencial y representan de esta manera especialmente superficies de masa o superficies de potencial de alimentación, en el que la primera superficie conductora rodea a la segunda superficie conductora, **caracterizado** porque la primera superficie conductora (3, 5) está cortada o dividida en al menos un primer lugar de separación (7, 8) y los extremos que resultan de ello de la primera superficie conductora (3, 5) están conectados con una impedancia real (11), que convierte la energía HF que deambula dentro de la primera superficie conductora (3, 5) en calor, en el que la impedancia real (11) corresponde al valor sencillo o al doble de la resistencia de las ondas de la primera superficie conductora.

2. Circuito electrónico de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque la primera superficie conductora está separada de la segunda superficie conductora por una barrera (12) no conductora.

3. Circuito electrónico de acuerdo con una o varias de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la primera superficie conductora (3, 5) está cortada o separada en al menos un segundo lugar (9, 10) y este segundo lugar (9, 10) está puentado igualmente con una impedancia real (11).

4. Circuito electrónico de acuerdo con una o varias de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque una parte de la primera superficie conductora (3, 5) está completamente separada eléctricamente y está conectada en todos los lugares de separación con una impedancia real (11) en la superficie original.

5. Circuito electrónico de acuerdo con una de las reivindicaciones 3 ó 4, **caracterizado** porque la distancia entre el primer lugar de separación (7, 8) y el segundo lugar de separación (9, 10) tiene un valor que no es un múltiplo íntegro de una longitud de onda, cuya onda correspondiente se puede configurar como onda en la primera superficie conductora (3, 5) entre los dos extremos del primer lugar de separación (7, 8).

6. Circuito electrónico de acuerdo con una o varias de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la primera superficie conductora (3, 5) y/o la segunda superficie conductora (6) son superficies de masa y/o se encuentran en potencial de alimentación.

7. Circuito electrónico de acuerdo con una o varias de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque al menos una impedancia real está configurada como resistencia superficial extendida en la dirección longitudinal.

8. Circuito electrónico de acuerdo con una o varias de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el circuito electrónico contiene un circuito sensor.

9. Circuito electrónico de acuerdo la reivindicación 8, **caracterizado** porque el circuito sensor está conectado eléctricamente con la segunda superficie conductora (6).

10. Circuito electrónico de acuerdo con una o varias de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la primera superficie conductora (3, 3) y/o la segunda superficie (6) son un componente de una placa de conductores.

11. Circuito electrónico de acuerdo con una o varias de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el circuito electrónico es un componente de una alarma de incendios.

12. Procedimiento para la reducción de perturbaciones electromagnéticas dentro de un circuito electrónico, **caracterizado** por las siguientes etapas del procedimiento:

- a. fabricación de un circuito electrónico con al menos una primera y una segunda superficie conductora (3, 5), que presentan esencialmente un único potencial y representan, por lo tanto, especialmente superficies de masa o superficies de potencial de alimentación, en el que la primera superficie conductora rodea a la segunda superficie conductora;
- b. separación de una primera superficie conductora (3, 5) del circuito electrónico, dentro del cual existe esencialmente un único potencial eléctrico, y
- c. determinación de la resistencia de las ondas de la superficie conductora (3, 5) separada;
- d. selección de la impedancia real (11) como resistencia con el valor sencillo o doble de la resistencia de las ondas;
- e. puenteo del primer lugar de separación (7, 8) resultante con la impedancia real (11).

ES 2 330 246 T3

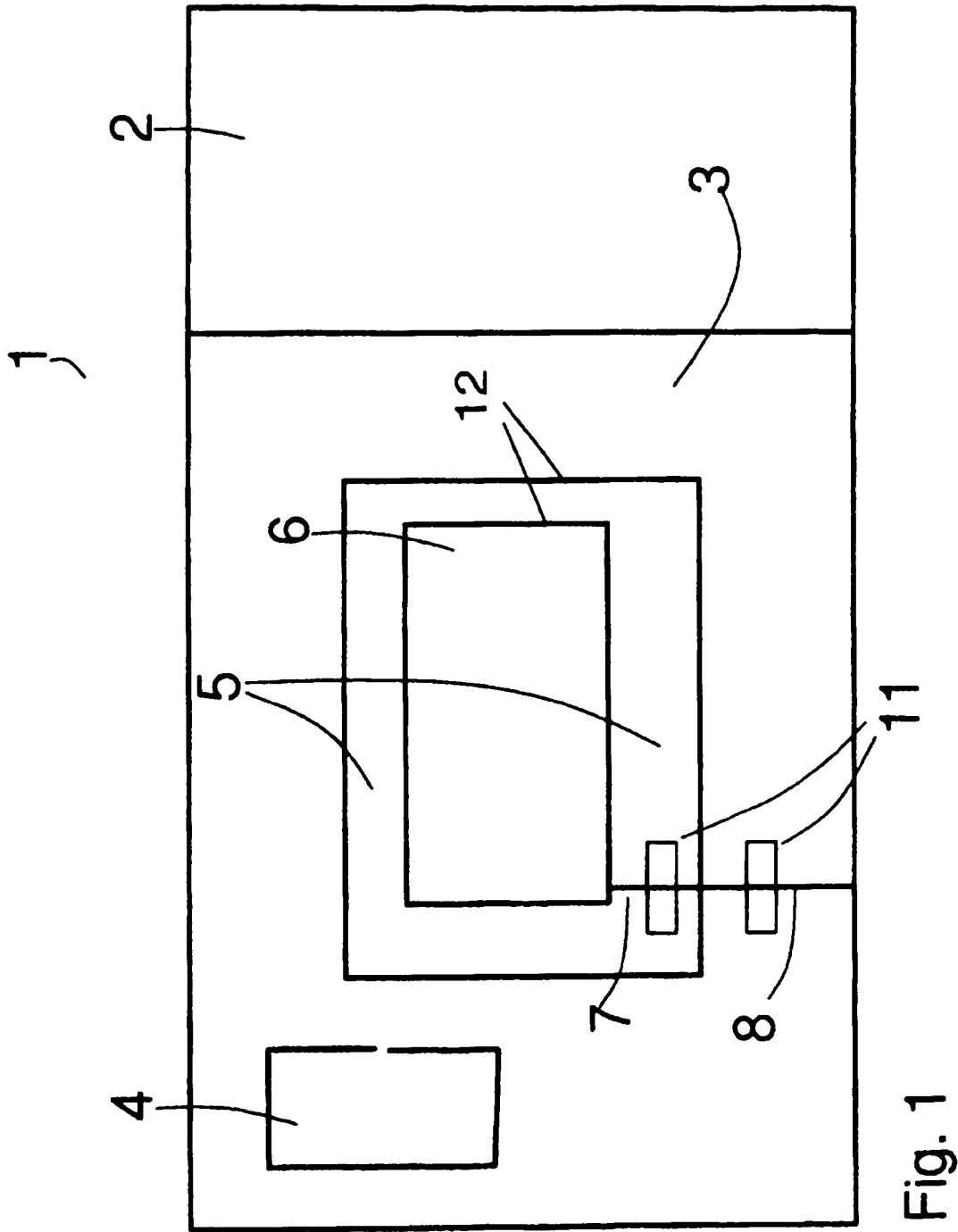
13. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 12, **caracterizado** por las siguientes etapas adicionales del procedimiento:

5 f. determinación de frecuencias de resonancia, que se configuran siempre todavía en la superficie conductora (3, 5) separada;

g. fijación de una distancia, cuyo valor no es un múltiplo íntegro de la longitud de onda de estas frecuencias de resonancia;

10 h. separación de la superficie conductora en el segundo lugar de separación (9, 10) a distancia de la distancia establecida del primer lugar de separación (7, 8); y

i. puenteo del lugar de separación con una impedancia real.



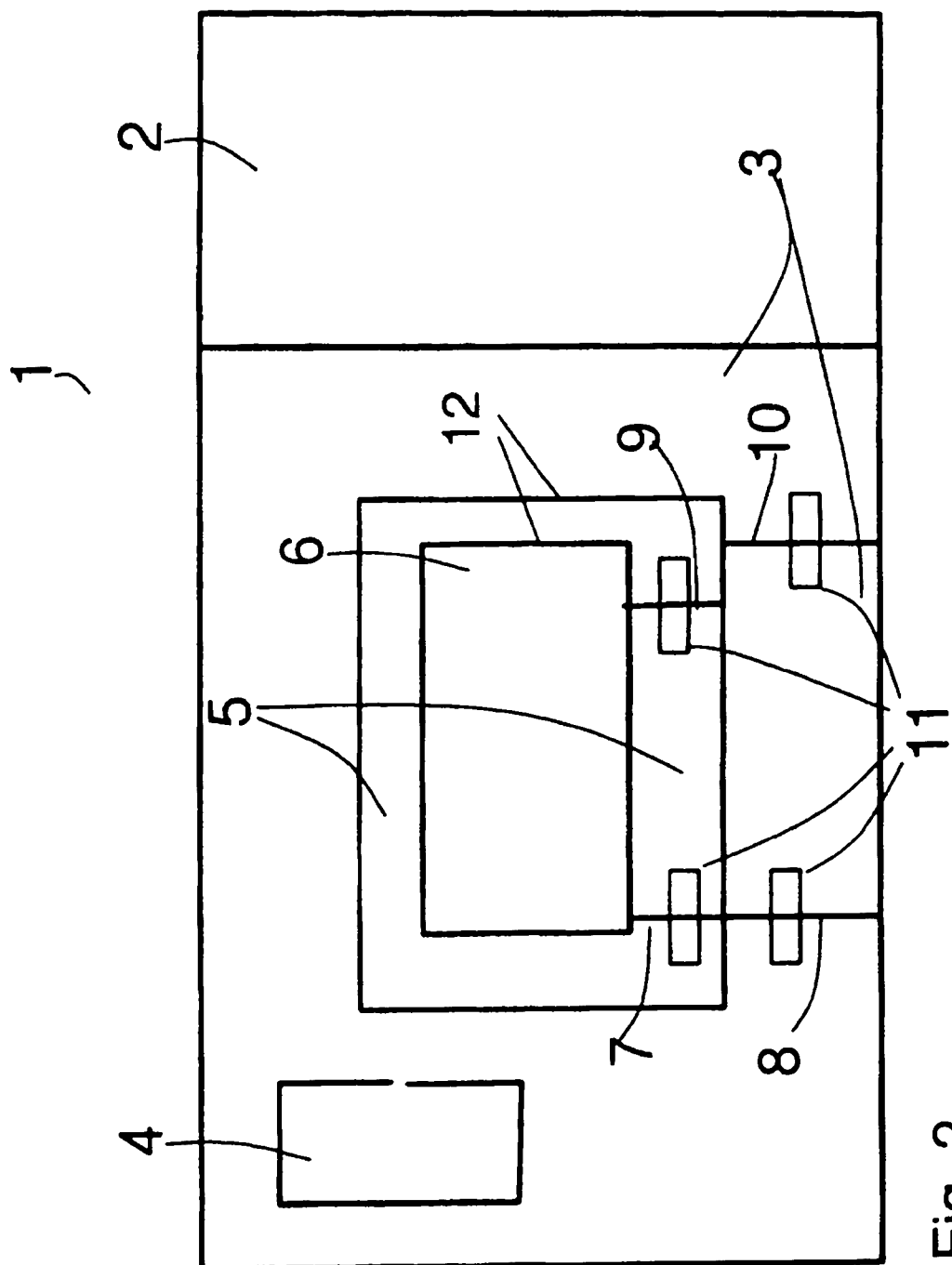


Fig. 2