

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 405 837**

21 Número de solicitud: 201231737

51 Int. Cl.:

G01R 15/18 (2006.01)

H01F 27/32 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

12.11.2012

43 Fecha de publicación de la solicitud:

04.06.2013

Fecha de modificación de las reivindicaciones:

07.10.2013

Fecha de la concesión:

08.10.2013

45 Fecha de publicación de la concesión:

18.10.2013

73 Titular/es:

PREMO, S.L. (100.0%)
Avenida Severo Ochoa, 33
29590 Campanillas (Málaga) ES

72 Inventor/es:

FOUASSIER, Patrick Jean Pierre Amédée;
CRASTES, Sébastien Daniel Emilien y
FERNÁNDEZ DE LA FUENTE, José Ramón

74 Agente/Representante:

DURÁN MOYA, Luis Alfonso

54 Título: **Dispositivo sensor de corriente de montaje superficial**

57 Resumen:

Dispositivo sensor de corriente de montaje superficial. Sensor de corriente que comprende un transformador de corriente en el que el citado transformador comprende: un núcleo, un devanado primario y un devanado secundario, estando dispuestos los citados devanados alrededor de al menos parte del núcleo en el que dicho sensor es un dispositivo de montaje superficial (SMD) y en el que sobre el devanado primario se dispone un sobremoldeado que proporciona una barrera sólida que separa físicamente el devanado primario del devanado secundario.

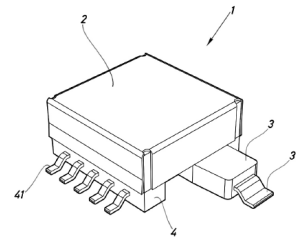


Fig.1

ES 2 405 837 B1

DESCRIPCIÓN

Dispositivo sensor de corriente de montaje superficial

- 5 La presente invención hace referencia a un dispositivo sensor de corriente que tiene la particularidad de ser adecuado para su utilización en montajes sobre circuito impreso, es decir, es un dispositivo de montaje superficial (también conocidos como SMD, por la expresión en inglés "Surface Mounting Device").
- 10 El principio de funcionamiento del dispositivo sensor se basa en la utilización de un transformador de instrumentación para efectuar una medición de corriente. En el transformador de la presente invención, el sensor está separado del primario del transformador, permite una alta frecuencia de muestreos de la corriente que fluye a través del primario del transformador y dispone de una error de amplitud reducido (menor al 2.5%)
- 15 Existen múltiples dispositivos en el estado de la técnica que se refieren a la utilización de transformadores de instrumentación para mediciones de corrientes eléctricas tales como el documento de Patente norteamericana US4630218.
- 20 Además, se conoce que en las fuentes modernas de energía eléctrica se disponen sistemas de protección conmutados que incorporan este tipo de sensores de corriente. Un ejemplo de sensores en esta aplicación particular se da a conocer por ejemplo en el documento de Patente norteamericana US2012/0236611.
- 25 En aplicaciones tales como inversores y cargadores de batería DC/DC para vehículos eléctricos e híbridos (también conocidos como HEV, por la expresión en inglés "Hybrid-Electric Vehicles") se requieren sensores que ocupen el menor espacio posible y que soporten la mayor potencia posible. Adicionalmente, para tener una gestión adecuada de conmutación se requieren controles digitales que sean mejores que los convencionales controles por
- 30 modulación de ancho de pulso (PWM, por sus siglas en inglés) y que este control se lleve a cabo mediante un muestreo a una frecuencia muy alta (entre 70 KHz y 200 KHz) de la corriente que fluye a través de los conductores.

Los sensores de la técnica conocidos son difícilmente utilizables en aplicaciones en que se

35 requiere un sensor que sea un dispositivo de montaje superficial (SMD) debido a las restricciones de tamaño. Los requerimientos de los diferentes estándares internacionales en

cuanto a distancias entre devanados, distancia entre núcleo y devanados, etc. impiden la utilización de dispositivos convencionales.

En consecuencia, la presente invención da a conocer un sensor de corriente con una
5 disposición tal que permite la incorporación de un transformador sensor de corriente en dimensiones de un dispositivo SMD, manteniendo las características de seguridad y cumpliendo con los parámetros propuestos por estándares tales como IEC-61558 y UL-1950. En concreto, la presente invención da a conocer un sensor de corriente que comprende un transformador de corriente en el que el citado transformador comprende:

10

- un núcleo;
- un devanado primario; y
- un devanado secundario

15

estando dispuestos los citados devanados alrededor de al menos parte del núcleo, caracterizado porque dicho sensor es un dispositivo de montaje superficial (SMD), y porque sobre el devanado primario se dispone un sobremoldeado que proporciona una barrera sólida que separa físicamente el devanado primario del devanado secundario. Esta barrera física permite un mayor aislamiento lo que permite reducir la distancia entre devanados
20 incrementando el aislamiento entre ellos.

20

En una realización preferente, el núcleo es un núcleo en forma de "E" que comprende una base, dos brazos laterales y un brazo central. Esta realización es particularmente ventajosa, ya que la forma del núcleo es más parecida a la forma cúbica de los dispositivos de montaje
25 superficial. Además esta forma permite obtener un dispositivo simétrico y que el núcleo sea desmontable, si se requiere, para su reemplazo. En este tipo de núcleo, el devanado primario y el secundario se disponen alrededor del brazo central y los brazos laterales funcionan también como elementos estructurales del dispositivo aumentando la robustez.

30

Preferentemente, el devanado primario es un devanado de una vuelta y el devanado secundario es de más de una vuelta. Más en concreto, el devanado secundario dispone de al menos 50 vueltas para aplicaciones en la industria del HEV.

30

En realizaciones particulares, el núcleo comprende un sobremoldeado independiente del
35 sobremoldeado del devanado primario y el devanado secundario comprende, a su vez, un sobremoldeado independiente del sobremoldeado del devanado primario y/o del núcleo. Esto

35

aumenta la barrera física existente entre devanados y entre los devanados y el núcleo haciendo que el dispositivo pueda soportar mayores corrientes limitando, de esta manera, la aparición de arcos eléctricos.

- 5 Más preferentemente, el núcleo se encuentra unido de manera desmontable al devanado primario y al devanado secundario.

Dado que el devanado primario, es un devanado de una vuelta, basta con disponer de un conductor eléctrico con un resalte destinado a recibir el núcleo. Este resalte puede tener, en
10 concreto, una forma de “omega”, que es una forma ampliamente conocida en el ámbito, por ejemplo, de los perfiles metálicos.

Por otra parte, en realizaciones particulares de la presente invención, el devanado secundario se dispone sobre un formador de devanados.

15 En cuanto a materiales se refiere, el formador de devanados podría comprender un polímero de cristal líquido, el núcleo es, preferentemente, un núcleo que comprende una aleación de Manganeso-Zinc y/o Cobalto amorfo.

20 Adicionalmente, el devanado primario puede estar construido a partir de Níquel, Plata, Oro y/o alguna aleación de Estaño.

Para su mejor comprensión se adjuntan, a título de ejemplo explicativo pero no limitativo, unos dibujos de una realización del dispositivo objeto de la presente invención.

25 La figura 1 muestra una vista en perspectiva de un dispositivo sensor de corriente según la presente invención

La figura 2 muestra una vista superior del dispositivo de la figura 1

30 La figura 3 muestra una vista en perspectiva de un despiece mecánico del dispositivo de las figuras 1 y 2.

La figura 4 muestra una vista en perspectiva de los devanados de un dispositivo según la
35 presente invención

La figura 5 muestra una vista superior esquemática de un dispositivo según la presente invención.

La figura 6 muestra una sección por VI-VI de la figura 5.

5

Las figuras 1 y 2 muestran un sensor de corriente -1- que presenta una primera zona -3- correspondiente al devanado primario -31- del transformador, una segunda zona -4- correspondiente al devanado secundario del transformador comprendiendo la citada segunda zona -4- pines -41- de salida de una señal proporcional a la corriente que circula a través del devanado primario -31-.

10

El principio del sensor de corriente de la presente invención se basa en la utilización de un transformador de instrumentación. De esta manera no se manipula la corriente eléctrica que pasa a través de un conductor, la medición se realiza a partir del campo magnético inducido por esa corriente en un núcleo. Por tanto, la presente invención además de ser un dispositivo sensor de corriente también puede aplicarse como un medidor de corriente.

15

Este tipo de mediciones permite la medición de corrientes muy altas sin necesidad de tener un contacto directo con ellas ya que, si se efectuara dicho contacto, los dispositivos relacionados deberían tener un volumen considerable.

20

En la figura 3, se puede observar mejor la disposición de este transformador de instrumentación. En concreto, se observa un núcleo en forma de "E" seccionado en dos partes -51- y -52-. Cada una de dichas partes dispone de dos brazos laterales y un brazo central -511- la parte -51-, y -521- la parte -52- que al unirse en el sensor se conectan eléctricamente.

25

Por otro lado, el sensor comprende un devanado primario -31- y un devanado secundario -43-. En la realización preferente descrita el devanado primario -31- dispone de una vuelta y el devanado secundario -43- puede llegar a comprender entre 50 y 200 vueltas, aunque un experto en la materia sabría calcular la relación del número de vueltas del primario y el secundario para otras realizaciones.

30

Tal y como se puede observar en la figura 3, la presente invención dispone de un encapsulado individual para cada uno de los devanados, de esta manera existe una barrera física entre ellos que impide que se generen arcos eléctricos o pérdidas. Esto es

35

particularmente relevante en cuanto a que el dispositivo de la presente invención, preferentemente, se utiliza en aplicaciones con corrientes sobre los 400V de corriente continua.

- 5 Este encapsulado individual comprende un aislante que dispone de una rigidez dieléctrica de entre 2 y 4 kV, una distancia de fuga de no menos de 5mm (es decir, entre 400 y 800 MV/m) y, en consecuencia, cumple con los requerimientos provistos en estándares tales como IEC-61558 y UL-1950.
- 10 La figura 4 muestra en detalle el dispositivo de la figura 3 sin el núcleo, de manera que se pueden observar los detalles de los devanados.

la segunda sección -4- correspondiente al devanado -43- dispone de un encapsulado en el que se incorporan los pines -41- de salida del devanado secundario y el formador de devanado. En una realización especialmente preferente, el formador del devanado secundario está hecho a partir de un polímero de cristal líquido (también conocidos como LCP, por la expresión en inglés "Liquid Crystal Polymer"), fenólico o cualquier otro material resistente a altas temperaturas y retardante a la llama. Este formador debe soportar temperaturas aproximadamente entre 40°C y 155°C.

20 Tal y como se observa en la figura 4, entre los devanados se dispone el brazo central del núcleo que puede unirse al bloque de los devanados mediante algún adhesivo epóxico o estructural.

25 La figura 5 muestra una vista diagramática de las conexiones en una realización preferente de sensor en el que devanado secundario -43- se encuentra conectado a los pines -41- en los que a la salida se obtendrá una corriente proporcional a la corriente que pasa a través del devanado primario -31- por el principio de inducción electromagnética. El formador del devanado secundario está conectado mecánicamente a los pines -32- para suministrar una mejor sujeción mecánica, sin embargo, estos pines -32- no disponen de conexión eléctrica alguna.

30 La figura 6 corresponde a la sección por VI-VI de la figura 5. En esta figura se observa la forma del devanado primario -3-. Esta forma es la forma comúnmente denominada forma "omega" que se utiliza de manera regular para definir la forma, por ejemplo, de perfiles metálicos.

Esta forma de omega permite dar una vuelta al brazo central del núcleo, dicho brazo central se dispondría en el espacio -33- mientras que los dos brazos laterales quedarían alrededor del encapsulado -31- de manera tal que, además de su alta importancia electromagnética, 5 tiene una importancia estructural relevante contribuyendo a la robustez del sensor.

El devanado principal esta previsto para soportar corrientes de aproximadamente 50 A RMS en corriente continua por lo que se ha escogido, de manera preferente, una sección transversal de aproximadamente $3 \bullet 0.4 \text{ mm}^2$ con un material que puede ser níquel galvanizado, aleación de estaño, plata u oro para asegurar que se pueda soldar 10 adecuadamente.

Adicionalmente, el rango de funcionamiento en cuanto a frecuencia se refiere debe de ser de aproximadamente entre 10 KHz y 250 KHz para cumplir con los requisitos de la industria. 15 Esta pieza se consigue mediante un proceso convencional de prensado y doblado.

Si bien la invención se ha descrito con respecto a ejemplos de realizaciones preferentes, éstos no se deben considerar limitativos de la invención, que se definirá por la interpretación más amplia de las siguientes reivindicaciones. 20

REIVINDICACIONES

1. Sensor de corriente que comprende un transformador de corriente en el que el citado transformador comprende:
- 5
- un núcleo;
 - un devanado primario; y
 - un devanado secundario
- 10 estando dispuestos los citados devanados alrededor de al menos parte del núcleo, siendo dicho sensor un dispositivo de montaje superficial (SMD) y disponiéndose sobre el devanado primario un sobremoldeado que proporciona una barrera sólida que separa físicamente el devanado primario del devanado secundario,
- 15 caracterizado porque el núcleo es un núcleo en forma de "E" que comprende una base, dos brazos laterales y un brazo central, disponiéndose el devanado primario y el secundario alrededor del brazo central.
2. Sensor de corriente, según la reivindicación 1, caracterizado porque el transformador
- 20 dispone de una vuelta en el devanado primario y más de una en el devanado secundario.
3. Sensor de corriente, según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque el núcleo comprende un sobremoldeado independiente del sobremoldeado del devanado primario.
- 25 4. Sensor de corriente, según la reivindicación 3, caracterizado porque el devanado secundario comprende un sobremoldeado independiente del sobremoldeado del devanado primario y/o del núcleo.
5. Sensor de corriente, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado
- 30 porque el núcleo se encuentra unido de manera desmontable al devanado primario y al devanado secundario.
6. Sensor de corriente, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el devanado primario comprende un resalte destinado a recibir el núcleo.

7. Sensor de corriente, según la reivindicación 6, caracterizado porque el devanado primario tiene una forma de "omega".
8. Sensor de corriente, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el núcleo es un núcleo que comprende una aleación de Manganeso-Zinc.
9. Sensor de corriente, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el devanado secundario se dispone sobre un formador de devanados.
10. 10. Sensor de corriente, según la reivindicación 9, caracterizado porque el formador de devanados comprende un polímero de cristal líquido.
11. Sensor de corriente, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el devanado primario comprende Níquel, Plata, Oro y/o alguna aleación de Estaño.
12. Medidor de corriente caracterizado porque comprende un sensor según cualquiera de las reivindicaciones 1-11.

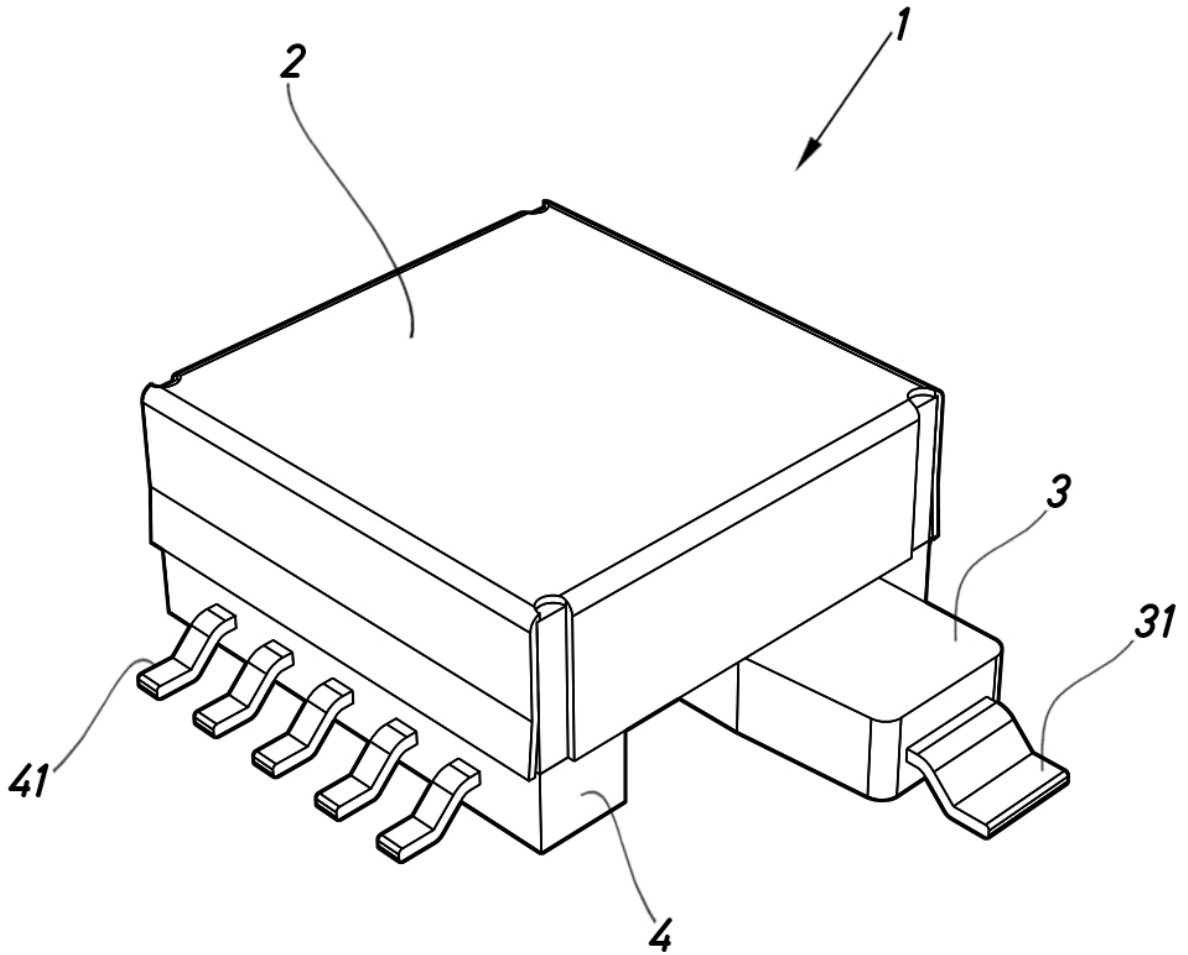


Fig.1

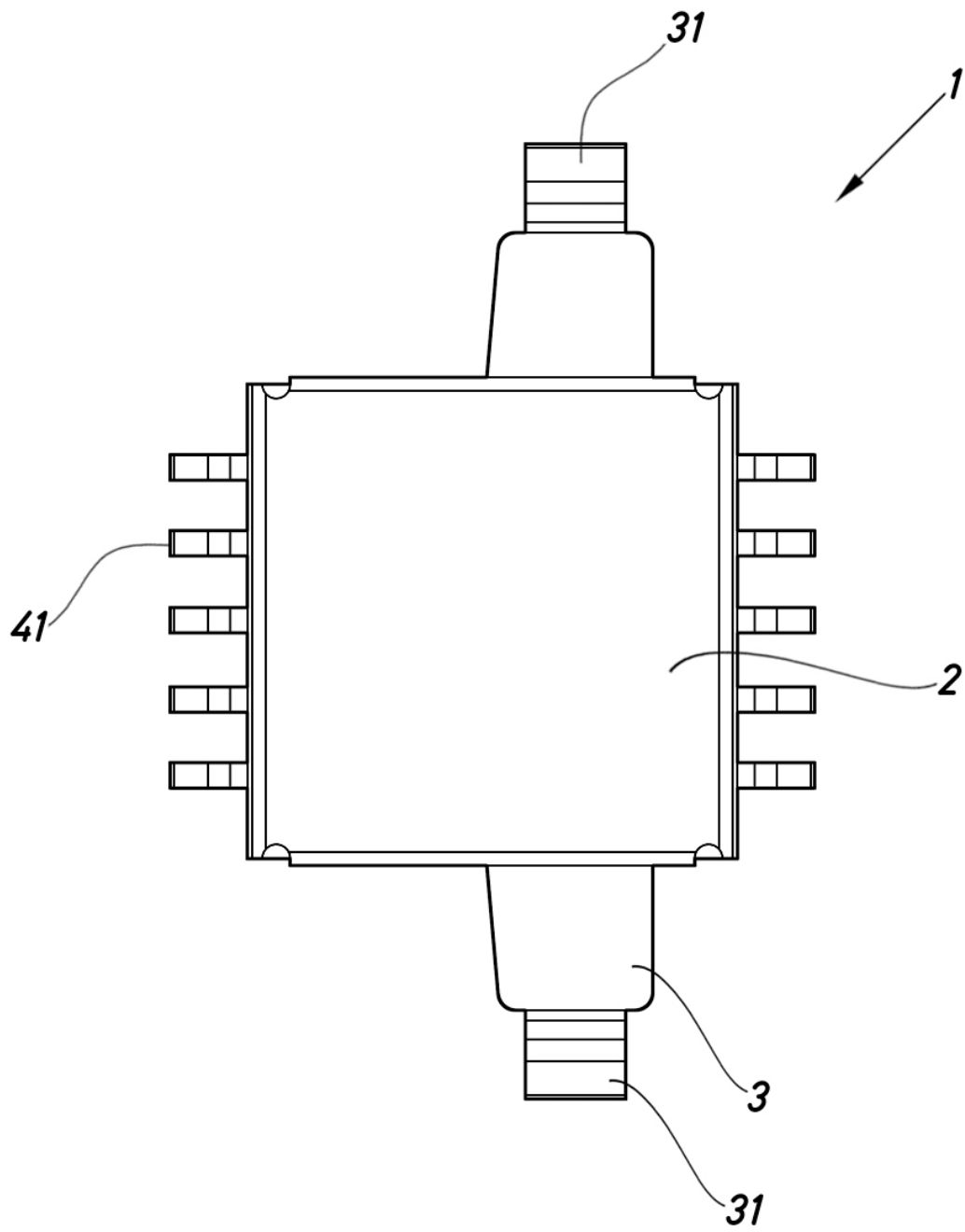


Fig. 2

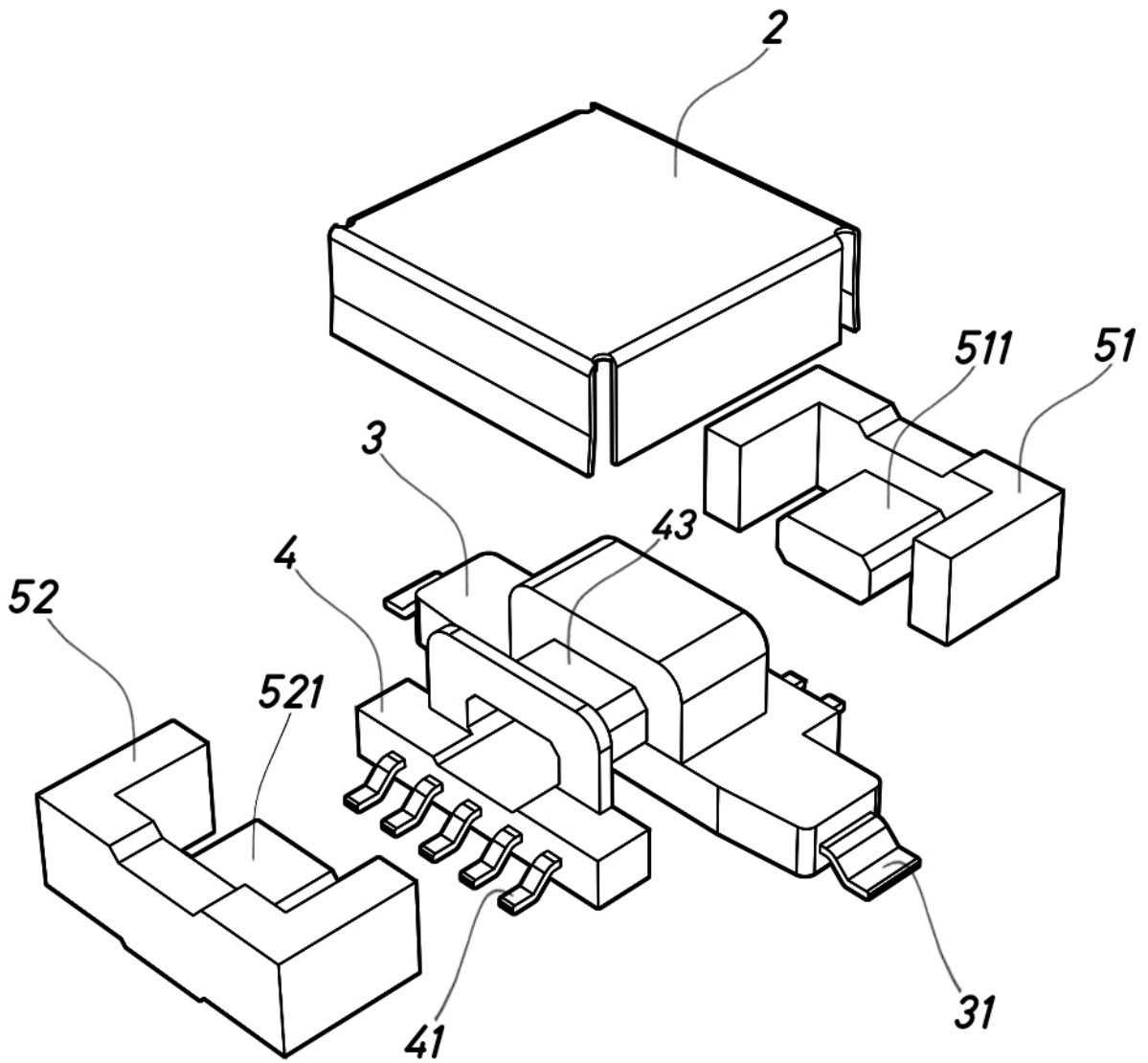


Fig. 3

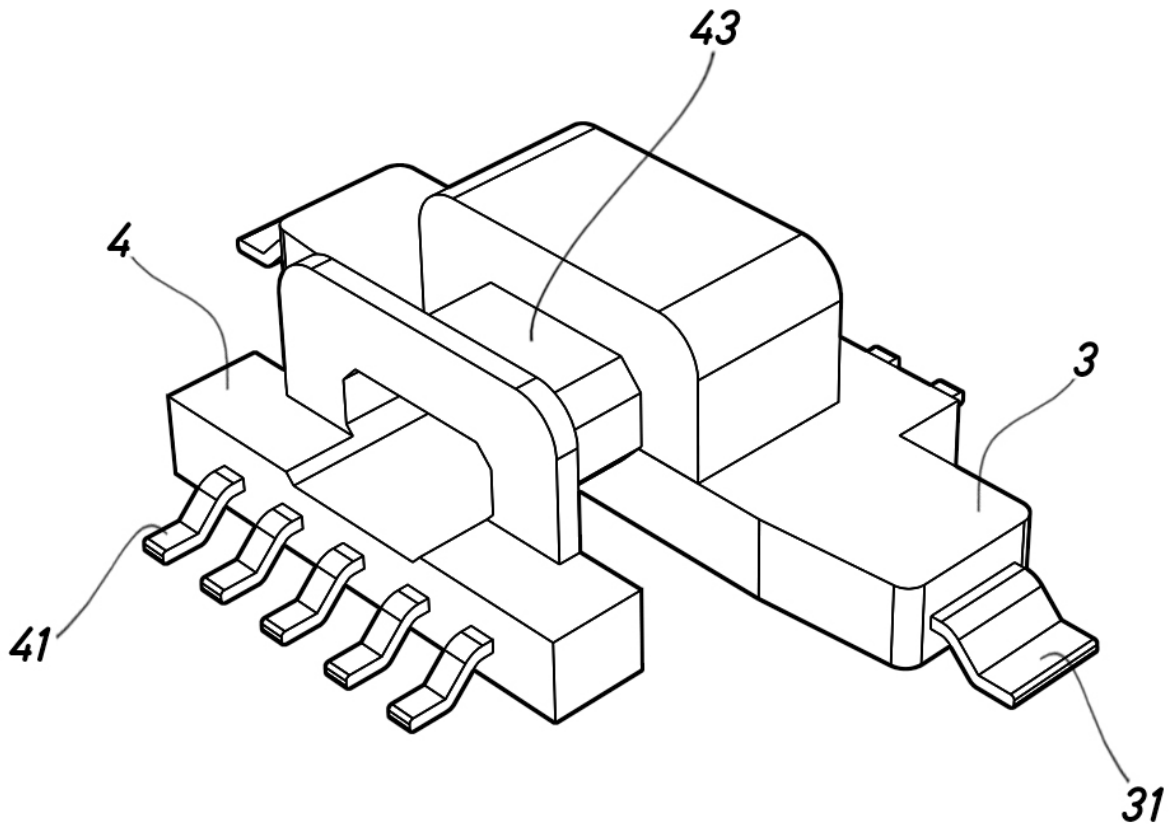


Fig. 4

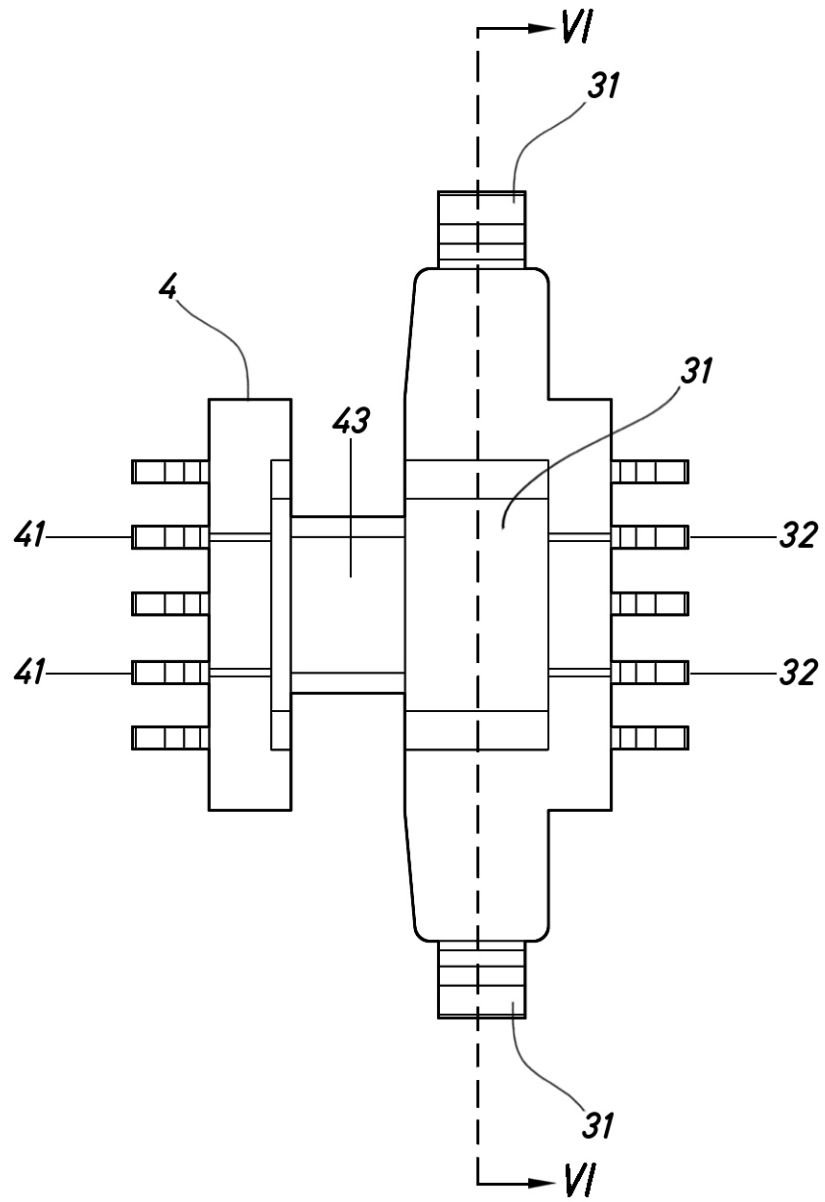


Fig.5

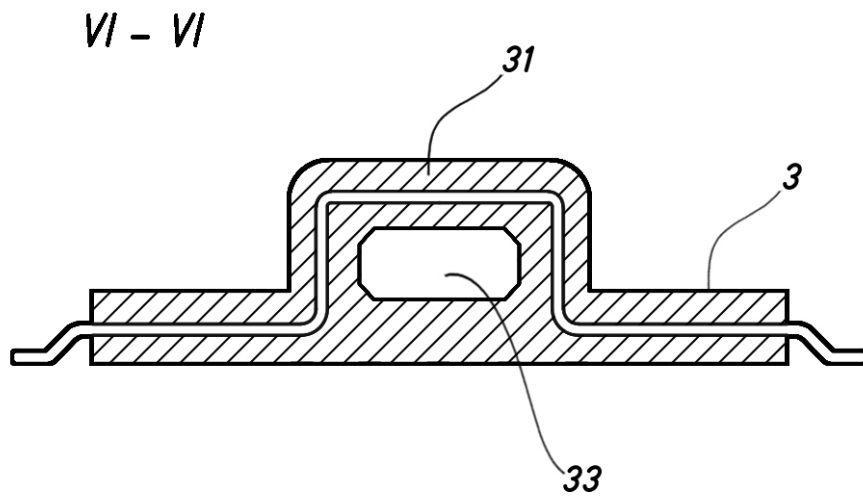


Fig.6



②① N.º solicitud: 201231737

②② Fecha de presentación de la solicitud: 12.11.2012

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **G01R15/18** (2006.01)
H01F27/32 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	EP 1617228 A1 (LEM LIAISONS ELECTRON MEC) 18.01.2006, párrafos [12],[15-31]; figuras 1, 5a,5b.	1-14
A	CN 201829299 U (PREMO ELECTRONICS WUXI CO LTD) 11.05.2011, Resumen de la base de datos EPODOC. Recuperado de EPOQUE [recuperado el 10.05.2013], figura 2.	2,3,10
A	JP H07320961 A (TDK CORP) 08.12.1995, Resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE [recuperado el 10.05.2013].	1,2,3
A	CN 202473481 U (CHENGDU JINZHICHUAN ELECTRONIC CO LTD) 03.10.2012, Resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE [recuperado el 10.05.2013], figuras.	2,3

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
20.05.2013

Examinador
E. P. Pina Martínez

Página
1/4

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

G01R, H01F, H01L

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 20.05.2013

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-14	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1-14	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	EP 1617228 A1 (LEM LIAISONS ELECTRON MEC)	18.01.2006

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

Se considera D01 el documento del estado de la técnica anterior más próximo al objeto de la solicitud. Este documento afecta a la actividad inventiva de todas las reivindicaciones, tal y como se explicará a continuación.

Reivindicación 1

El documento D01 describe el siguiente dispositivo (las referencias entre paréntesis se refieren a D01):

Sensor de corriente de montaje superficial que comprende:

un núcleo(16,18,20)
un devanado primario (28)
un devanado secundario (10,12)

en el que ambos devanados están dispuestos alrededor del núcleo (16), y en el que un sobremoldeado (6) se dispone sobre el devanado primario proporcionando una barrera que separa físicamente el devanado primario del secundario (ver párrafo 12).

La única diferencia entre el dispositivo reivindicado y el descrito en D01 es que en éste último se dispone un sensor Hall (22) para la medida del campo y posterior compensación. El experto en la materia, motivado por el mismo problema técnico planteado en la solicitud, es decir, la necesidad de reducción de espacios, modificaría sin esfuerzo inventivo el dispositivo en D01 eliminando el sensor Hall, obteniendo así una estructura de idénticos componentes que el sensor reivindicado, y que por tanto funcionaría del mismo modo, es decir, como transformador de corriente.

En vista de lo anterior, se concluye que la reivindicación 1 no satisface el requisito de actividad inventiva según se establece en el Art 8.1 de la Ley de Patentes 11/86.

Reivindicaciones 2-14

El cuanto a las reivindicaciones dependientes, no comprenden características adicionales o alternativas que, en combinación con las características de las reivindicaciones de las que dependen, satisfagan el requisito de actividad inventiva según establece el Art. 8.1 de la Ley 11/86.

En conclusión, a la vista del estado de la técnica anterior, la solicitud no satisface los requisitos de patentabilidad que se establecen en el Art. 4.1 LP.