(12) SOLICITUD INTERNACIONAL PUBLICADA EN VIRTUD DEL TRATADO DE COOPERACIÓN EN MATERIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organización Mundial de la Propiedad Intelectual
Oficina internacional

(43) Fecha de publicación internacional
24 de Agosto de 2006 (24.08.2006)

PCT

(10) Número de Publicación Internacional
WO 2006/087403 A2

(51) Clasificación Internacional de Patentes: Sin clasificar

(21) Número de la solicitud internacional:
PCT/ES2006/000062

(22) Fecha de presentación internacional:
15 de Febrero de 2006 (15.02.2006)

(25) Idioma de presentación: español

(26) Idioma de publicación: español

(30) Datos relativos a la prioridad:
P200500335 16 de Febrero de 2005 (16.02.2005) ES

(71) Solicitante *(para todos los Estados designados salvo US)*: **DISTRIBUIDORA INDUSTRIAL DE AUTOMATISMOS Y TELETRANSMISIÓN SA (DIMAT S.A.)** [ES/ES]; Biscaia 383,, 08027-Barcelona (ES).

(72) Inventores; e

(75) Inventores/Solicitantes *(para US solamente)*: **MORENO RODRIGUEZ, José, Antonio** [ES/ES]; Campo Arriaza 86, 08020-Barcelona (ES). **PONS MORENO, Salvador** [ES/ES]; Dr. Martí i Julia 31 ,, 08940-Cornellá (Barcelona) (ES).

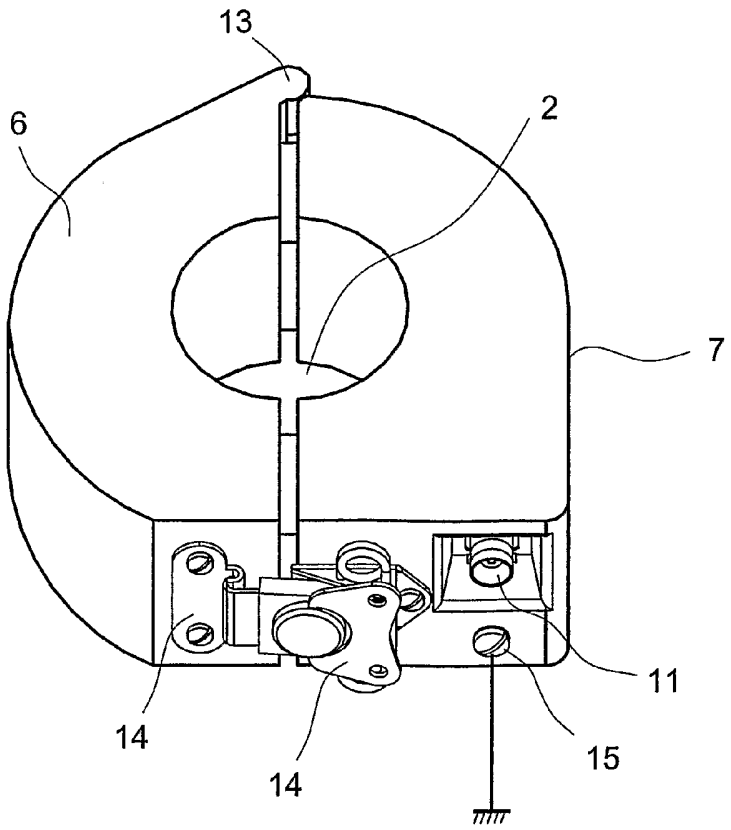
(74) Mandatarios: **CURREL SUÑOL, Marcelino,** etc.; Dr. Ing M. Curell Suñol I.I.S.L., Passeig de Gràcia 65bis, E-08008 Barcelona (ES).

(81) Estados designados *(a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección nacional admisible)*: AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR,

[Continúa en la página siguiente]

(54) Title: DEVICE FOR THE INDUCTIVE COUPLING OF A DATA-TRANSMISSION UNIT TO A PHASE OF AN ELECTRICAL POWER LINE AND CORRESPONDING PRODUCTION METHOD

(54) Título: DISPOSITIVO DE ACOPLAMIENTO INDUCTIVO DE UN EQUIPO DE TRANSMISIÓN DE DATOS A UNA FASE DE UNA LÍNEA ELÉCTRICA DE POTENCIA, Y PROCEDIMIENTO DE FABRICACIÓN CORRESPONDIENTE



(57) Abstract: The invention relates to a device for the inductive coupling of a data-transmission unit to a phase of an electrical power line and to the corresponding production method. The inventive device comprises two complementary semi-annular half-bodies (6, 7) which are made from an electrical insulating material and which are equipped with reciprocal assembly means (13, 14). The aforementioned half-bodies (6, 7) are provided with conduits (8, 9) which house core parts (4, 5) that are encapsulated in a resin compound. According to the invention, a conductor turn, which is housed in a conduit (8), forms a loop around a core part (4). The half-bodies (6, 7) can adopt an assembled position, such as to form a closed clamp, and an open position. In addition, an external connector (11) for an electrical data signal and a transmitter/receiver device (12) are built into one of the half-bodies (6, 7) of the device.

WO 2006/087403 A2

[Continúa en la página siguiente]

LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Estados designados *(a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección regional admisible)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), euroasiática (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europea (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publicada:

— *sin informe de búsqueda internacional, será publicada nuevamente cuando se reciba dicho informe*

Para códigos de dos letras y otras abreviaturas, véase la sección "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" que aparece al principio de cada número regular de la Gaceta del PCT.

(57) Resumen: Dispositivo de acoplamiento inductivo de un equipo de transmisión de datos a una fase de una línea eléctrica de potencia, y procedimiento de fabricación correspondiente. El dispositivo comprende dos semicarcasas (6, 7) complementarias de forma semianular de material aislante -eléctrico provistas de unos medios de ensamblado mutuo (13, 14). La semicarcasas (6, 7) presentan unos conductos (8, 9) que alojan unas partes de núcleo (4, 5) encapsuladas en un compuesto de resina. Una espira conductora, alojada en dicho conducto (8), forma un bucle alrededor de Ia parte de núcleo (4). Las semicarcasas (6, 7) pueden adoptar una posición ensamblada, formando una abrazadera cerrada, y una posición abierta. El dispositivo según Ia invención lleva integrados, en una de las semicarcasas (6, 7), un conector exterior (11) para señal eléctrica de datos y un dispositivo emisor-receptor (12).

DISPOSITIVO DE ACOPLAMIENTO INDUCTIVO DE UN EQUIPO DE TRANSMISIÓN DE DATOS A UNA FASE DE UNA LÍNEA ELÉCTRICA DE POTENCIA, Y PROCEDIMIENTO DE FABRICACIÓN CORRESPONDIENTE

DESCRIPCIÓN

Campo de la invención

La invención se refiere a un dispositivo de acoplamiento inductivo de un equipo de transmisión de datos a una fase de una línea eléctrica de potencia para realizar, a través de dicha línea eléctrica de potencia, una transmisión de una señal eléctrica de datos de frecuencia superior a 3 kHz, comprendiendo dicho dispositivo un núcleo ferromagnético de forma anular definiendo un ojo central y por lo menos una espira conductora que atraviesa dicho ojo central formando un bucle, de manera que en la posición de uso de dicho dispositivo un cable conductor de una línea eléctrica de potencia atraviesa dicho núcleo ferromagnético por su ojo central estableciéndose un acoplamiento inductivo entre dicha espira conductora y dicho cable conductor a través de dicho núcleo ferromagnético, estando formado dicho núcleo ferromagnético por al menos dos partes de núcleo aptas para separarse una de otra permitiendo así la introducción de dicho cable conductor en dicho ojo central.

El principio de acoplamiento inductivo de un dispositivo de este tipo es análogo al de un transformador: la espira conductora es asimilable al primario, mientras que la propia línea eléctrica es asimilable al secundario.

El dispositivo de acoplamiento inductivo al que se refiere la invención es de especial aplicación en la tecnología de transmisión de datos a través de líneas eléctricas, conocida por las siglas PLC por "powerline communication". Esta tecnología permite establecer una red de transmisión de datos a alta velocidad utilizando como líneas de transmisión las redes eléctricas existentes de baja y

media tensión, de manera que se suprime la necesidad de instalar un cableado específico, como por ejemplo un tendido de fibra óptica. Según este principio, una línea eléctrica existente, por ejemplo una línea de media tensión de 24 kV entre fases, puede transmitir simultáneamente energía eléctrica, mediante una señal a la frecuencia habitual de 50 Hz (o de 60 Hz), y un flujo de datos a una frecuencia más elevada, superior a 3 kHz.

Para la transmisión de datos entre dos puntos determinados de una línea eléctrica de potencia, deben establecerse en estos puntos determinados unos nodos de conexión entre una fase de dicha línea y una red local de transmisión de datos o un usuario final. En cada uno de estos nodos de conexión, un equipo de transmisión de datos, encargado de gestionar los flujos de datos a transmitir, está conectado a dicha fase a través de un dispositivo de acoplamiento cuya función principal es adaptar las impedancias entre la línea eléctrica y el equipo de transmisión de datos, al tiempo que también acondiciona el ancho de banda de la señal de datos y constituye la necesaria protección eléctrica frente a la tensión de la línea. La presente invención se refiere a uno de estos dispositivos de acoplamiento, y en particular a uno de tipo inductivo, es decir en el cual la adaptación de las impedancias se realiza por medio de un acoplamiento inductivo a través de un núcleo ferromagnético, sin contacto eléctrico directo con la línea eléctrica.

Estado de la técnica

En la solicitud de patente española ES200401794 a nombre del solicitante se describe un dispositivo de acoplamiento de tipo capacitivo, es decir en el cual la adaptación de las impedancias entre la línea eléctrica y el equipo de transmisión de datos se realiza por medio de un acoplo capacitivo. Este tipo de dispositivo presenta el inconveniente de que requiere una conexión con contacto eléctrico directo con la línea eléctrica y por tanto su instalación es delicada y debe ser realizada por un operario especialmente capacitado.

En comparación con un acoplamiento de tipo capacitivo como el descrito en la mencionada solicitud de patente, un acoplamiento de tipo inductivo a través de un

núcleo ferromagnético presenta la ventaja de que no requiere una conexión con contacto eléctrico directo entre el dispositivo y la línea eléctrica, si no que basta con colocar el dispositivo adecuadamente para que se establezca un acoplamiento inductivo a través del núcleo ferromagnético dispuesto en el propio dispositivo.

Se conocen unos amperímetros para líneas eléctricas de potencia basados en un acoplamiento inductivo. Este tipo de amperímetro, descrito por ejemplo en la patente norteamericana US4839600, comprende dos seminúcleos ferromagnéticos en forma de C que se acoplan mutuamente formando un núcleo, de manera que la línea eléctrica queda dispuesta atravesando el ojo del núcleo. Gracias a esta disposición en dos seminúcleos acoplables entre sí, la colocación del amperímetro se realiza fácilmente, sin necesidad de manipular la línea eléctrica y sin contacto eléctrico directo.

La solicitud de patente europea EP1406369A2 describe un dispositivo de acoplamiento inductivo de señales PLC ("powerline communication") que, al igual que el amperímetro descrito por el documento US4839600 citado anteriormente, presenta una configuración en dos seminúcleos acoplables entre sí, permitiendo así una fácil instalación en la línea eléctrica. El dispositivo descrito en el citado documento EP1406369A2 presenta la particularidad de que los seminúcleos están realizados en un material ferromagnético nanocristalino o amorfo que es particularmente apto para acoplamientos inductivos con corrientes alternas de elevada intensidad, como es el caso de las líneas eléctricas de potencia. Ahora bien, debe decirse que la utilización de este tipo de núcleo ferromagnético con este fin ya era conocida anteriormente, como puede verse por ejemplo en la solicitud de patente PCT WO0246777A2.

El citado documento EP1406369A2 describe asimismo un procedimiento de fabricación de un dispositivo de acoplamiento que consiste básicamente en formar un núcleo ferromagnético anular colocando en un molde una bobina de cinta de material ferromagnético nanocristalino o amorfo, impregnar el núcleo con una masa aislante fundible, retirar el núcleo del molde y finalmente seccionar el núcleo en dos partes. Sin embargo, el dispositivo obtenido mediante este procedimiento presenta

el inconveniente de que es poco robusto. Por otra parte, las formas de realización descritas en el documento EP1406369A2 son esquemáticas y no describen un dispositivo de acoplamiento debidamente finalizado y de uso práctico.

Sumario de la invención

La presente invención tiene como finalidad remediar los inconvenientes citados. Esta finalidad se consigue mediante un dispositivo de acoplamiento inductivo del tipo indicado al principio, caracterizado porque comprende dos semicarcasas complementarias de forma semianular realizadas en un material aislante eléctrico y provistas de unos medios de ensamblado mutuo, estando provista cada una de dichas semicarcasas de un conducto en el que dichas partes de núcleo están alojadas y encapsuladas en un compuesto de resina solidificado, estando alojada asimismo en uno de dichos conductos dicha espira conductora, siendo dichas semicarcasas aptas para adoptar una posición ensamblada formando una abrazadera cerrada centrada en dicho ojo central y una posición abierta en la que queda definida al menos una abertura, y porque dicho dispositivo lleva integrados, en una de dichas semicarcasas, un conector exterior para señal eléctrica de datos y un dispositivo emisor-receptor dispuesto a modo de interfaz entre dicho conector exterior y dicha por lo menos una espira conductora.

En la presente descripción, así como en las reivindicaciones, debe entenderse que la forma semianular de las semicarcasas es una forma que corresponde a un tramo de forma anular, pero no forzosamente circular. Por ejemplo, puede ser una forma en C o en U que presente unos tramos rectos. Dicho de otro modo, la forma semianular de las semicarcasas se refiere a que el conjunto de las dos semicarcasas ensambladas presenta una forma anular, pero no forzosamente circular. Tampoco es forzoso que las dos semicarcasas sean simétricas. Por otra parte, debe entenderse que las semicarcasas y el compuesto de resina son dos elementos distintos. Las partes de núcleo están encapsuladas en el compuesto de resina y alojadas en los conductos de las semicarcasas, de manera que el compuesto de resina está rodeado al menos parcialmente por una semicarcasa de material aislante eléctrico.

En lo que se refiere al dispositivo emisor-receptor, se trata de un circuito que asegura la sintonización entre la señal de datos de elevada frecuencia transmitida por la línea eléctrica de potencia y la señal recibida o enviada a través del conector exterior, y que puede incluir otras funcionalidades como por ejemplo la protección contra sobretensiones de la red. No se considera necesario describir con detalle este dispositivo emisor-receptor, ya que es un elemento previsible por un experto en la materia.

La configuración con dos semicarcasas de material aislante eléctrico confiere al dispositivo según la invención una robustez mecánica y un nivel de protección eléctrica notables, al tiempo que facilita su fabricación, como se verá más adelante. Por otra parte, la instalación de este dispositivo es muy sencilla: basta ensamblar mutuamente las dos semicarcasas de manera que formen una abrazadera alrededor de la línea eléctrica. El dispositivo así instalado puede conectarse directamente a un equipo de transmisión de datos conectando simplemente un cable de señal al conector exterior del dispositivo, que es por ejemplo un conector de tipo BNC.

Preferentemente, dichos medios de ensamblado de las semicarcasas comprenden una unión rotativa que enlaza dichas semicarcasas por uno de sus extremos, obteniéndose dichas posiciones ensamblada y abierta mediante el giro relativo de una semicarcasa con respecto a la otra alrededor de dicha unión rotativa. Esta configuración facilita enormemente la operación de ensamblado de las semicarcasas alrededor de la línea eléctrica, ya que permite realizar dicha operación con una sola mano. Además, preferentemente, dichos medios de ensamblado comprenden unos medios de anclaje entre los extremos de las semicarcasas opuestos a dicha unión rotativa. Se proporciona así un dispositivo en una sola pieza, evitando que el instalador tenga que manejar varias piezas como ocurriría en caso de tener dos semicarcasas independientes y unos medios de acoplamiento también independientes.

Preferentemente, en una de dichas semicarcasas está dispuesta una toma exterior de conexión a tierra conectada a dichos medios de anclaje. La conexión a tierra de dichos medios de anclaje, que pueden ser metálicos, resulta así más fácil y segura.

Preferentemente, cada uno de dichos conductos de las semicarcasas presenta sus dos extremos abiertos, de manera que en cada uno de dichos extremos queda expuesta una cara de dichas partes de núcleo, y preferentemente, en la posición ensamblada de las semicarcasas cada cara de parte de núcleo expuesta en un extremo del conducto de una semicarcasa se encuentra en contacto con la cara de una parte de núcleo correspondiente de la otra semicarcasa. Es decir que una vez ensambladas las semicarcasas, las partes de núcleo de las dos semicarcasas se tocan formando así un núcleo cerrado. El contacto entre las partes de núcleo de las dos semicarcasas está asegurado por la acción de los medios de ensamblado, que presionan las semicarcasas una contra otra. Esta configuración preferente evita tener que prever un entrehierro y proporciona un núcleo ferromagnético suficientemente eficiente. Alternativamente, en caso necesario, puede preverse una cinta de vidrio adhesiva dispuesta a modo de entrehierro entre dichas partes de núcleo.

Preferentemente, en cada uno de dichos conductos de las semicarcasas hay una única parte de núcleo, constituyendo dicha parte de núcleo un seminúcleo de forma semicircular. Ventajosamente, los dos seminúcleos pueden ser simétricos.

Preferentemente, en cada uno de dichos conductos de las semicarcasas se encuentra dispuesto un elemento posicionador que empuja la parte de núcleo hacia la pared más cercana a dicho ojo central. Ventajosamente, dicho elemento posicionador es un muelle en forma de lámina dispuesto junto a la pared de dicho conducto más alejada de dicho ojo central. Estos posicionadores aseguran que, durante la fabricación del dispositivo, la posición de las partes de núcleo sea la adecuada para que formen un núcleo ferromagnético cerrado cuando las semicarcasas se encuentren en su posición ensamblada.

Preferentemente, el espacio de dichos conductos de las semicarcasas no ocupado por dichas partes de núcleo está relleno de un compuesto de resina solidificado, de manera que estos conductos, además de facilitar la colocación de las partes de núcleo durante la fabricación del dispositivo, constituyen un molde para el compuesto de resina que encapsula dichas partes de núcleo.

Preferentemente, dichas semicarcasas presentan una de sus caras principales plana y abierta sobre dicho conducto, quedando dicha cara abierta tapada por dicho relleno de un compuesto de resina. Esta configuración es particularmente ventajosa, ya que permite que durante la fabricación del dispositivo, que se describirá más adelante, puedan colocarse fácilmente los diferentes componentes en las semicarcasas a través de esta cara abierta.

Preferentemente, dicho dispositivo emisor-receptor está realizado en un circuito impreso que se encuentra alojado en el seno de una de dichas semicarcasas. Ventajosamente, dicho circuito impreso está dispuesto en el conducto de una de dichas semicarcasas y está en contacto directo con dicho compuesto de resina. Esta configuración permite que el compuesto de resina encapsule también el emisor-receptor, de manera que este último queda fijado y protegido por el propio compuesto de resina.

Preferentemente, dicho conector exterior está provisto de unas patillas que atraviesan la pared exterior de la semicarcasa y se insertan en unos orificios correspondientes de dicho circuito impreso. El conector exterior y el circuito impreso se sostienen así mutuamente, facilitándose así la colocación correcta de los elementos antes de realizar el encapsulamiento con un compuesto de resina.

Preferentemente, cada conducto se prolonga en uno de sus extremos por un tramo que, en la posición ensamblada de dichas semicarcasas, se enmanga en el extremo correspondiente del otro conducto, obteniéndose así una mayor robustez del ensamblaje. Esta disposición también proporciona un mejor aislamiento, ya que se evita que entre las dos semicarcasas ensambladas exista una ranura por donde podría saltar un arco eléctrico.

La invención también se refiere a un procedimiento de fabricación de un dispositivo de acoplamiento inductivo del tipo descrito al principio, caracterizado porque partiendo de dos semicarcasas complementarias de forma semianular realizadas en material aislante eléctrico, provistas cada una de dichas semicarcasas de un conducto de extremos abiertos y presentando una cara plana abierta sobre dicho conducto, se realizan las etapas siguientes:

- una primera etapa de ensamblaje que comprende, siendo indiferente el orden de ejecución, las acciones de colocar en cada uno de dichos conductos un elemento posicionador, colocar por lo menos una espira conductora formando un bucle en el conducto de una de las semicarcasas, colocar en dicha semicarcasa un conector exterior para señal eléctrica de datos, colocar asimismo en el conducto de dicha semicarcasa un circuito impreso que comprende un dispositivo emisor-receptor, conectando dicho circuito impreso a dicho conector y a dicha espira conductora, e introducir en cada uno de dichos conductos de las semicarcasas un seminúcleo ferromagnético de forma semianular, venciendo la resistencia de dichos elementos posicionadores y haciendo pasar uno de dichos seminúcleos por dentro del bucle formado por dicha espira conductora;
- una segunda etapa de relleno en la cual se rellenan dichos conductos con un compuesto de resina; y
- una tercera etapa de secado en la que se realiza un proceso de secado hasta la solidificación completa de dicho compuesto de resina.

Preferentemente, dicho compuesto de resina es una mezcla endurecible en frío que contiene una resina epóxica y un agente endurecedor, aplicándose dicho compuesto de resina en contacto directo con dicho circuito impreso.

Ventajosamente, previamente a dicha segunda etapa de relleno se tapan los extremos de dichos conductos internos con un elemento obturador, que puede ser por ejemplo una masilla o una plastelina, retirándose dicho elemento obturador al finalizar dicha tercera etapa.

Preferentemente, dicha segunda etapa de relleno se realiza hasta que dicha cara plana abierta de cada semicarcasa quede tapada por dicho compuesto de resina.

Breve descripción de los dibujos

Otras ventajas y características de la invención se aprecian a partir de la siguiente descripción, en la que, sin ningún carácter limitativo, se relata una forma preferente de realización de la invención, haciendo mención de los dibujos que se acompañan.

Las figuras muestran:

Fig. 1, una vista en perspectiva del dispositivo de acoplamiento según la invención, en posición abierta;

Fig. 2, una vista análoga a la Fig. 1, con el dispositivo en posición cerrada o ensamblada;

Fig. 3, una vista en perspectiva superior que muestra el despiece del dispositivo de la Fig. 1;

Fig. 4, una vista análoga a la Fig. 3 que muestra el dispositivo montado, antes de aplicar el compuesto de resina;

Fig. 5, una vista en sección según el plano V-V de la Fig. 4.

Descripción detallada de una forma de realización de la invención

La forma de realización representada en las Figs. 1 a 5 corresponde a un dispositivo de acoplamiento inductivo destinado a acoplar un equipo de transmisión de datos a una de las fases de una línea eléctrica de potencia. El dispositivo de este ejemplo de realización es apto para acoplarse a una línea de corriente alterna de hasta 300 A a 50 Hz y es capaz de transmitir a través de dicha línea una señal de transmisión de datos con un rango de frecuencias (ancho de banda) comprendido entre 1 MHz y 40 MHz.

El dispositivo está formado por dos semicarcasas 6, 7 que son unas monopiezas fabricadas por inyección de material plástico . En cada semicarcasa 6, 7 está

dispuesto un conducto 8, 9 en el que está alojada una parte de núcleo 4, 5 que constituye un seminúcleo ferromagnético. Estos seminúcleos ferromagnéticos 4, 5 son simétricos y presentan una forma semicircular, de manera que al ensamblarse mutuamente forman un núcleo magnético toroidal 1. En este ejemplo, se trata de unos seminúcleos toroidales del catálogo de la empresa alemana VACUUMSCHMELZE GmbH, en concreto los de referencia T60162-L2108-W realizados en "Vitroperm", un material ferromagnético de estructura nanocristalina especialmente indicado para realizar acoplamientos a corrientes de elevada intensidad en un amplio rango de frecuencias. Sin embargo, esta elección del material ferromagnético no debe entenderse de forma limitativa. En efecto, el solicitante ha ensayado con éxito otros materiales, como por ejemplo núcleos de níquel y hierro de estructura cristalina.

En el conducto 8 de una de las semicarcasas 6 está alojada asimismo una espira conductora 3 de cobre que forma un bucle alrededor del seminúcleo 4. En este ejemplo, se dispone una sola espira 3, en el sentido de que forma un solo bucle alrededor del seminúcleo 4. Sin embargo, podrían disponerse más espiras; por ejemplo, para una aplicación de transmisión de señales PLC de banda estrecha, podrían disponerse veinte espiras.

Los conductos 8, 9 ocupan el espacio interior de las semicarcasas 6, 7, donde unas nervaduras 25 delimitan unas guías para los seminúcleos 4, 5 y unos muelles en forma de lámina 16, 17 actúan como elementos posicionadores de dichos seminúcleos 4, 5 durante la operación de montaje, empujándolos hacia la pared del conducto 8, 9 más cercana al ojo central 2. Los extremos de los conductos 8, 9 están abiertos por unas ventanas de las semicarcasas 6, 7, de manera que en cada uno de dichos extremos queda expuesta una cara de los seminúcleos 4, 5. Estas caras de los seminúcleos 4, 5 están en contacto y a presión una contra otra cuando las semicarcasas 6, 7 se encuentran en la posición ensamblada (Fig. 2), de manera que los dos seminúcleos forman un núcleo cerrado sin entrehierro. Cada conducto 8, 9 presenta en uno de sus extremos un tramo de prolongación 22, 23 que se enmanga en el extremo correspondiente del otro conducto en dicha posición ensamblada de las semicarcasas 6, 7.

En el conducto 8 de la semicarcasa 6 está dispuesto un circuito impreso 24 que comprende un dispositivo emisor-receptor 12 conectado a la espira conductora 3 y a un conector exterior 11 de tipo BNC para señal eléctrica de datos. El dispositivo emisor-receptor 12 lleva unos orificios en los que se insertan unas patillas 21 del conector exterior 11 que atraviesan unos orificios correspondientes de la pared exterior de la semicarcasa .

Las semicarcasas 6, 7 presentan una caras principales 19, 20 planas y abiertas sobre los conductos 8, 9. El espacio de los conductos 8, 9 no ocupado por los seminúcleos 4, 5 está relleno de un compuesto de resina solidificado 18, de manera que dichos seminúcleos 4, 5 quedan encapsulados en el compuesto de resina 18, que tapa las caras abiertas 19, 20 de las semicarcasas 6, 7. El circuito impreso 24 y la espira 3 quedan asimismo encapsulados en contacto directo con el compuesto de resina 18. El circuito impreso 24 no se daña durante la operación de relleno gracias a que el compuesto de resina 18 es de tipo endurecible en frío, constituido por una resina epóxica y un agente endurecedor.

Las semicarcasas 6, 7 están ensambladas mutuamente por uno de sus extremos por medio de una unión rotativa 13 de tipo bisagra, de manera que pueden adoptar una posición ensamblada (Fig. 2) en la cual abrazan una línea eléctrica (no representada) que pasa por el ojo central 2 y una posición abierta (Fig. 1) en la que queda definida una abertura 10 para el paso de dicha línea eléctrica. En los extremos opuestos a la unión rotativa 13, las semicarcasas 6, 7 presentan unos medios de anclaje 14 que mantienen las semicarcasas 6, 7 una contra otra en su posición ensamblada, de manera que mantienen asimismo los seminúcleos 4, 5 uno contra otro. En este ejemplo, los medios de anclaje 14 están constituidos por un cierre giratorio de tipo "link lock", de fácil manejo. Este cierre, que es metálico, está conectado a una toma exterior 15 de conexión a tierra dispuesta en la semicarcasa 6.

La fabricación del dispositivo de acoplamiento inductivo descrito en lo que precede se inicia ensamblando las dos semicarcasas 6, 7 por medio de la bisagra 13. A continuación, se realizan las etapas siguientes:

- una primera etapa de ensamblaje que consiste en colocar en los conductos 8, 9 los elementos posicionadores 16, 17 y en el conducto 8 la espira conductora 3 formando un bucle; en este conducto 8 también se coloca el circuito impreso 24, que se fija al conector exterior 11 por medio de las patillas 21; se conecta el circuito impreso 24 al conector exterior 11 y a la espira conductora 3 y se introducen por los extremos abiertos de los conductos 8, 9 los seminúcleos 4, 5 venciendo la resistencia de los elementos posicionadores 16, 17 y haciendo pasar el seminúcleo 4 por dentro de la espira conductora 3; se coloca el cierre "link look" 14 y se conecta a la toma exterior 15 de conexión a tierra;
- una segunda etapa de relleno en la cual se rellenan los conductos 8, 9 con un compuesto de resina 18 endurecible en frío que contiene una resina epóxica y un agente endurecedor; previamente a dicha segunda etapa de relleno, se tapan los extremos de los conductos 8, 9 con un elemento obturador, que en este caso es una plastelina; la operación de relleno se realiza colocando las semicarcasas 6, 7 de manera que sus caras planas abiertas 19, 20 queden dispuestas horizontalmente en posición superior y se vierte el compuesto de resina 18 en estado fluido, en frío, por dichas caras 19, 20 hasta cubrirlas a ras;
- una tercera etapa de secado en la que se realiza un proceso de secado de aproximadamente 24 horas, hasta la solidificación completa del compuesto de resina 18; finalmente, se retiran los elementos obturadores de los conductos 8, 9.

Si es necesario, la fabricación del dispositivo de acoplamiento puede incluir una última etapa de acabado en la cual se realiza un pulido de la superficie exterior del compuesto de resina 18 a nivel de las caras abiertas 19, 20.

REIVINDICACIONES

1.- Dispositivo de acoplamiento inductivo de un equipo de transmisión de datos a una fase de una línea eléctrica de potencia para realizar, a través de dicha línea eléctrica de potencia, una transmisión de una señal eléctrica de datos de frecuencia superior a 3 kHz, comprendiendo dicho dispositivo un núcleo ferromagnético (1) de forma anular definiendo un ojo central (2) y por lo menos una espira conductora (3) que atraviesa dicho ojo central (2) formando un bucle, de manera que en la posición de uso de dicho dispositivo un cable conductor de una línea eléctrica de potencia atraviesa dicho núcleo ferromagnético (1) por su ojo central (2) estableciéndose un acoplamiento inductivo entre dicha espira conductora (3) y dicho cable conductor a través de dicho núcleo ferromagnético (1), estando formado dicho núcleo ferromagnético (1) por al menos dos partes de núcleo (4, 5) aptas para separarse una de otra permitiendo así la introducción de dicho cable conductor en dicho ojo central (2), **caracterizado porque** comprende dos semicarcasas (6, 7) complementarias de forma semianular realizadas en un material aislante eléctrico y provistas de unos medios de ensamblado mutuo (13, 14), estando provista cada una de dichas semicarcasas (6, 7) de un conducto (8, 9) en el que dichas partes de núcleo (4, 5) están alojadas y encapsuladas en un compuesto de resina solidificado (18), estando alojada asimismo en uno de dichos conductos (8, 9) dicha espira conductora (3), siendo dichas semicarcasas (6, 7) aptas para adoptar una posición ensamblada formando una abrazadera cerrada centrada en dicho ojo central (2) y una posición abierta en la que queda definida al menos una abertura (10), y porque dicho dispositivo lleva integrados, en una de dichas semicarcasas (6, 7), un conector exterior (11) para señal eléctrica de datos y un dispositivo emisor-receptor (12) dispuesto a modo de interfaz entre dicho conector exterior (11) y dicha por lo menos una espira conductora (3).

2.- Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque dichos medios de ensamblado de las semicarcasas comprenden una unión rotativa (13) que enlaza dichas semicarcasas (6, 7) por uno de sus extremos, obteniéndose dichas posiciones ensamblada y abierta mediante el giro relativo de una semicarcasa con respecto a la otra alrededor de dicha unión rotativa (13).

3.- Dispositivo según la reivindicación 2, caracterizado porque dichos medios de ensamblado comprenden además unos medios de anclaje (14) entre los extremos de las semicarcasas (6, 7) opuestos a dicha unión rotativa (13).

4.- Dispositivo según las reivindicación 3, caracterizado porque en una de dichas semicarcasas (6, 7) está dispuesta una toma exterior de conexión a tierra (15) conectada a dichos medios de anclaje (14).

5.- Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque cada uno de dichos conductos (8, 9) de las semicarcasas presenta sus dos extremos abiertos, de manera que en cada uno de dichos extremos queda expuesta una cara de dichas partes de núcleo (4, 5).

6.- Dispositivo según la reivindicación 5, caracterizado porque en dicha posición ensamblada de las semicarcasas cada cara de parte de núcleo (4, 5) expuesta en un extremo del conducto (8, 9) de una semicarcasa se encuentra en contacto con la cara de una parte de núcleo (4, 5) correspondiente de la otra semicarcasa.

7.- Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque en cada uno de dichos conductos (8, 9) de las semicarcasas hay una única parte de núcleo (4, 5), constituyendo dicha parte de núcleo un seminúcleo de forma semicircular.

8.- Dispositivo según la reivindicación 7, caracterizado porque en cada uno de dichos conductos (8, 9) de las semicarcasas se encuentra dispuesto un elemento posicionador (16, 17) que empuja la parte de núcleo hacia la pared más cercana a dicho ojo central (2).

9.- Dispositivo según la reivindicación 8, caracterizado porque dicho elemento posicionador (16, 17) es un muelle en forma de lámina dispuesto junto a la pared de dicho conducto (8, 9) más alejada de dicho ojo central (2).

10.- Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque el espacio de dichos conductos (8, 9) de las semicarcasas no ocupado por dichas partes de núcleo (4, 5) está relleno de un compuesto de resina solidificado (18).

11.- Dispositivo según la reivindicación 10, caracterizado porque dichas semicarcasas (6, 7) presentan una de sus caras principales (19, 20) plana y abierta sobre dicho conducto (8, 9), quedando dicha cara abierta (19, 20) tapada por dicho relleno de un compuesto de resina (18).

12.- Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado porque dicho dispositivo emisor-receptor (12) está realizado en un circuito impreso (24) que se encuentra alojado en el seno de una de dichas semicarcasas (6, 7).

13.- Dispositivo según las reivindicaciones 10 y 12, caracterizado porque dicho circuito impreso (24) está dispuesto en el conducto (8, 9) de una de dichas semicarcasas y está en contacto directo con dicho compuesto de resina (18).

14.- Dispositivo según la reivindicación 13, caracterizado porque dicho conector exterior (11) está provisto de unas patillas (21) que atraviesan la pared exterior de la semicarcasa y se insertan en unos orificios correspondientes de dicho circuito impreso (24).

15.- Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 14, caracterizado porque cada conducto (8, 9) se prolonga en uno de sus extremos por un tramo (22, 23) que, en la posición ensamblada de dichas semicarcasas, se enmanga en el extremo correspondiente del otro conducto.

16.- Procedimiento de fabricación de un dispositivo de acoplamiento inductivo según la reivindicación 1, caracterizado porque partiendo de dos semicarcasas (6, 7) complementarias de forma semianular realizadas en material aislante eléctrico, provistas cada una de dichas semicarcasas (6, 7) de un conducto (8, 9) de extremos abiertos y presentando una cara (19, 20) plana abierta sobre dicho conducto (8, 9), se realizan las etapas siguientes:

- una primera etapa de ensamblaje que comprende, siendo indiferente el orden de ejecución, las acciones de colocar en cada uno de dichos conductos (8, 9) un elemento posicionador (16, 17), colocar por lo menos una espira conductora (3) formando un bucle en el conducto (8, 9) de una de las semicarcasas, colocar en dicha semicarcasa un conector exterior (11) para señal eléctrica de datos, colocar asimismo en el conducto de dicha semicarcasa un circuito impreso (24) que comprende un dispositivo emisor-receptor (12), conectando dicho circuito impreso (24) a dicho conector exterior (11) y a dicha espira conductora (3), e introducir en cada uno de dichos conductos de las semicarcasas un seminúcleo ferromagnético (4, 5) de forma semianular, venciendo la resistencia de dichos elementos posicionadores (16, 17) y haciendo pasar uno de dichos seminúcleos (4, 5) por dentro del bucle formado por dicha espira conductora (3);
- una segunda etapa de relleno en la cual se rellenan dichos conductos (8, 9) con un compuesto de resina (18); y
- una tercera etapa de secado en la que se realiza un proceso de secado hasta la solidificación completa de dicho compuesto de resina (18).

17.- Procedimiento según la reivindicación 16, caracterizado porque dicho compuesto de resina (18) es una mezcla endurecible en frío que contiene una resina epóxica y un agente endurecedor, aplicándose dicho compuesto de resina (18) en contacto directo con dicho circuito impreso (24).

18.- Procedimiento según las reivindicaciones 16 ó 17, caracterizado porque previamente a dicha segunda etapa de relleno se tapan los extremos de dichos conductos (8, 9) con un elemento obturador, retirándose dicho elemento obturador al finalizar dicha tercera etapa de secado.

19.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 16 a 18, caracterizado porque dicha segunda etapa de relleno se realiza hasta que dicha cara (19, 20) plana abierta de cada semicarcasa (6, 7) quede tapada por dicho compuesto de resina (18).

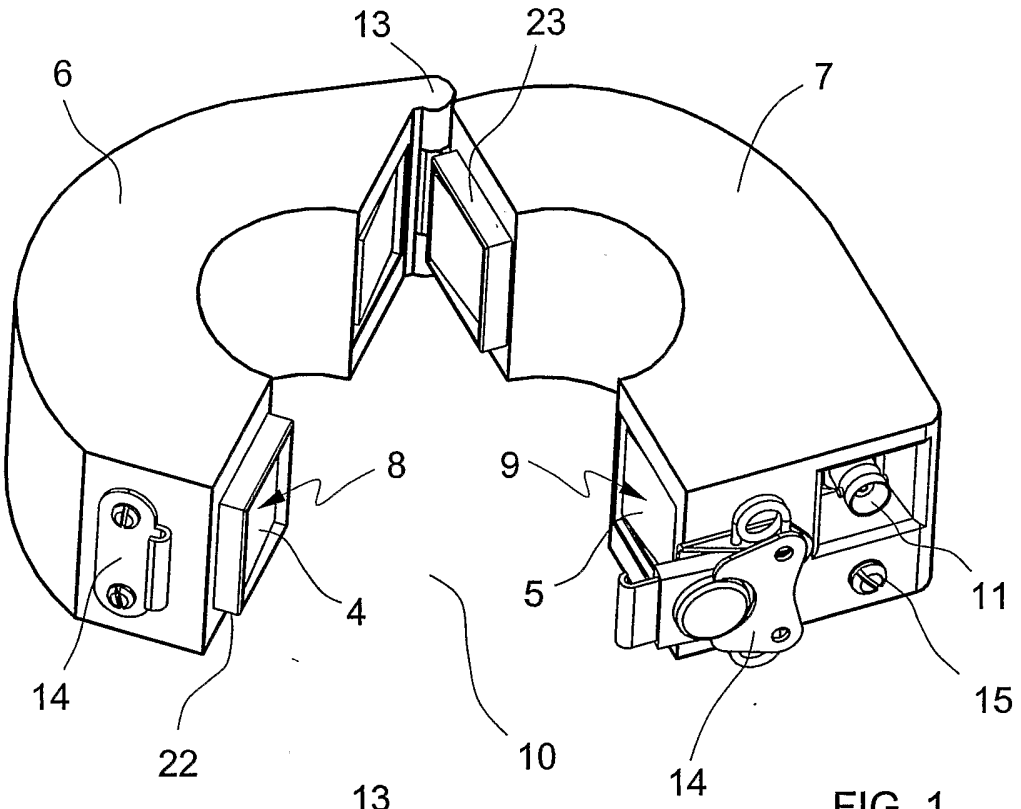


FIG. 1

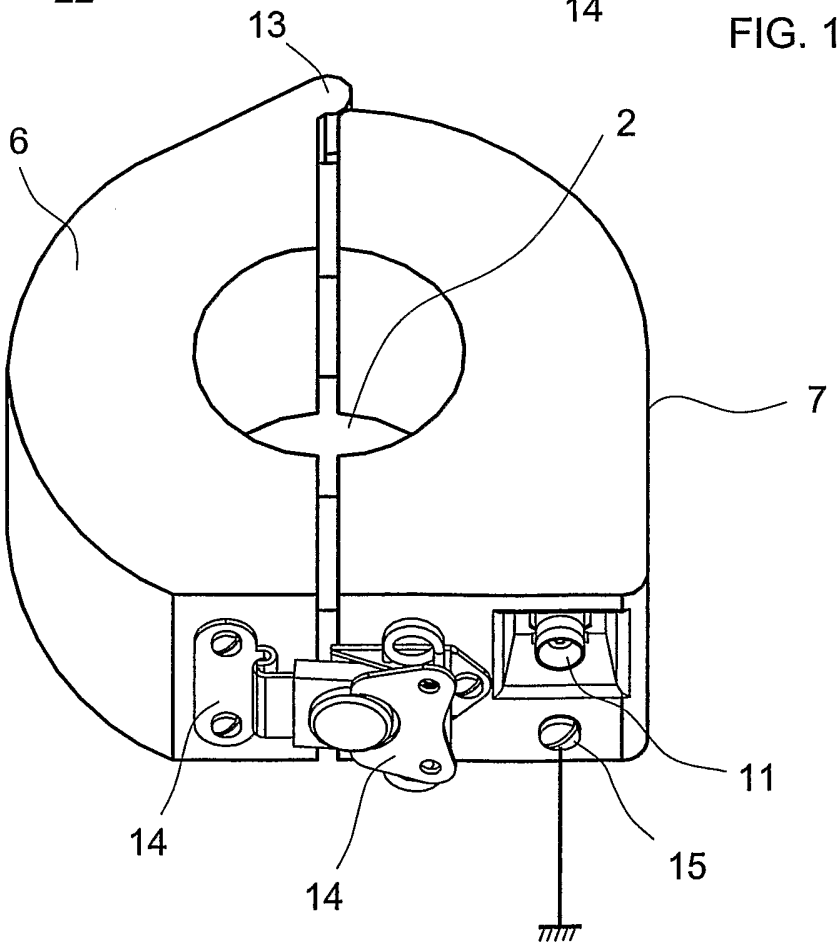


FIG. 2

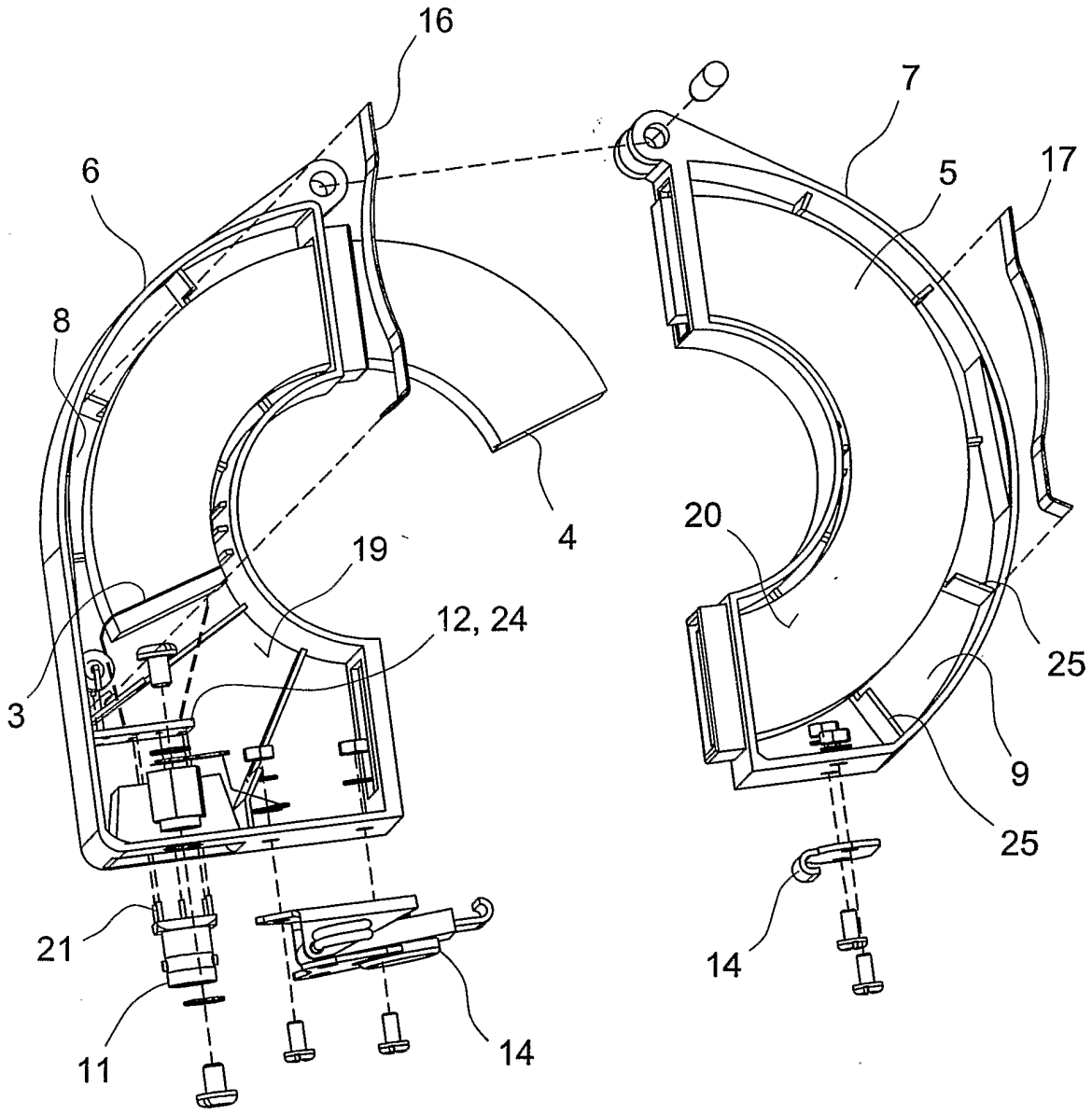


FIG. 3

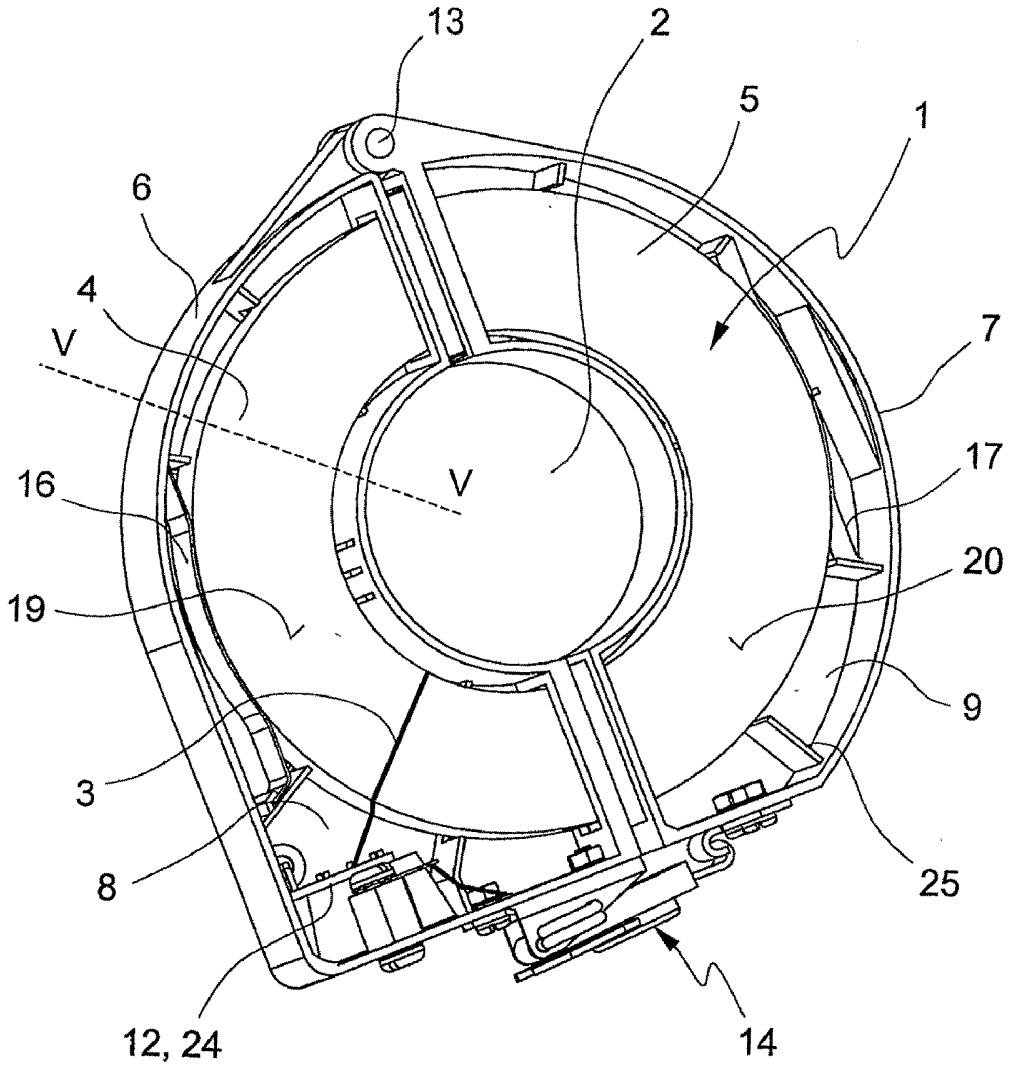


FIG. 4

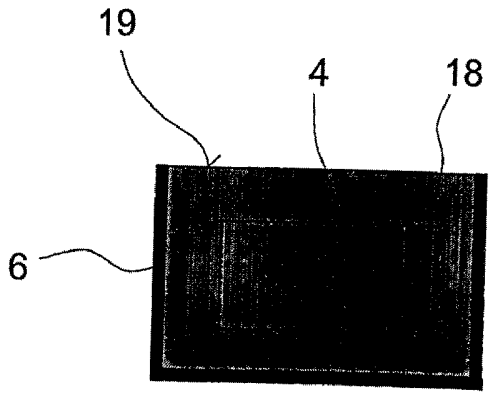


FIG. 5