

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 375 560**

51 Int. Cl.:
H01F 38/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **04003282 .3**
96 Fecha de presentación: **13.02.1998**
97 Número de publicación de la solicitud: **1426985**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **09.06.2004**

54 Título: **BOBINA DE ENCENDIDO DEL TIPO DE BARRA QUE TIENE UNA ESTRUCTURA MEJORADA PARA EVITAR LAS FISURAS O LAS DESCARGAS DIELÉCTRICAS.**

30 Prioridad:
14.02.1997 JP 3040397 14.02.1997 JP 3040497
28.04.1997 JP 11083697 30.06.1997 JP 17394797
07.08.1997 JP 21362697 08.08.1997 JP 21493997
08.08.1997 JP 21494097 08.08.1997 JP 21494197
08.08.1997 JP 21494397 25.12.1997 JP 35701197
25.12.1997 JP 35714397

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
02.03.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
02.03.2012

73 Titular/es:
DENSO CORPORATION
1-1, SHOWA-CHO
KARIYA-CITY, AICHI-PREF. 448-8661, JP

72 Inventor/es:
Oosuka, Kazutoyo;
Kawano, Keisuke;
Wakabayashi, Hiroyuki;
Sugiura, Akimitsu;
Ishikawa, Tomonori;
Inayoshi, Naruhiko;
Aoyama, Masahiko;
Kawai, Kazuhide;
Adachi, Norihiro;
Nakase, Yoshimi;
Sato, Yoshitaka;
Chiba, Tomonari y
Kato, Katsuhisa

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, 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).

ES 2 375 560 T3

DESCRIPCIÓN

Bobina de encendido del tipo de barra que tiene una estructura mejorada para evitar las fisuras o las descargas dieléctricas.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

5 1. Campo de la invención

La presente invención está relacionada con una bobina de encendido para un motor de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1, y más particularmente con una bobina de encendido del tipo de barra para acoplar directamente en el agujero de la bujía de un motor de combustión interna.

2. Descripción de la técnica relacionada.

10 Como bobina de encendido es conocida la bobina de encendido del tipo de barra. Tiene un núcleo central en forma de barra dispuesto en una carcasa, y una bobina primaria y una bobina secundaria bobinadas respectivamente en un carrete primario y un carrete secundario hechos de resina. La resina está rellena en la carcasa de la bobina de encendido como un aislante eléctrico. El aislante no solo proporciona aislamiento eléctrico entre los miembros individuales en la carcasa, sino rellena también espacios libres entre los cables de las bobinas, restringiendo por
15 tanto los movimientos o la rotura de las bobinas, que pueden surgir a partir de las vibraciones del motor. Como aislante, la resina autoestable tal como la epoxia se utiliza en consideración a la resistencia térmica. La bobina de encendido tiene además un imán permanente fijado al menos a uno de los dos extremos longitudinales del núcleo central, para elevar el voltaje a suministrar a la bujía de encendido.

20 En este tipo de bobina de encendido, el núcleo central contacta no solo con el aislante de resina sino también con un miembro de funda, tal como una bobina que encierra a la circunferencia exterior del núcleo central. El núcleo central y el aislante de resina o el miembro de funda, que tienen diferentes coeficientes de dilatación térmica, pueden repetir dilataciones y contracciones conforme la temperatura que les rodea se eleva y desciende. A continuación, el aislante de resina o el miembro de funda, conforme hace contacto con el núcleo central, especialmente el aislante de resina o el miembro de funda en contacto con las esquinas extremas longitudinales del núcleo central, pueden tener fisuras lo cual da lugar a un aislamiento eléctrico defectuoso.

25 Cuando se producen fisuras en el aislante de resina o el miembro de funda alrededor del núcleo central, puede tener lugar una descarga eléctrica a través de las fisuras entre la bobina secundaria o un terminal de alto voltaje (lado de alto voltaje) y el núcleo central (lado de bajo voltaje). Si la descarga tiene lugar entre el lado de alto voltaje y el núcleo central, el aislamiento eléctrico entre el lado de alto voltaje y el núcleo central se rompe para hacer
30 descender el voltaje a generar en el secundario, inhabilitando así la generación de un alto voltaje deseado.

35 Si el núcleo central y el aislante de resina o el miembro de funda repiten las dilataciones y las contracciones por el cambio de la temperatura, se hace que el núcleo central reciba una carga en la dirección radial y en la dirección longitudinal desde el aislante de resina y el miembro de funda, por la diferencia en el coeficiente de dilatación térmica. Especialmente, cuando el núcleo central recibe la carga en la dirección longitudinal, la permeabilidad magnética del núcleo puede caer provocando la magneto-estricción que inhabilite la generación del alto voltaje requerido.

40 Se desea en una bobina de encendido del tipo de barra el poder disponer de un núcleo exterior alrededor de la periferia exterior de la bobina primaria y de la bobina secundaria. Puesto que este núcleo exterior hace contacto directamente con el aislante en la carcasa, el núcleo exterior y el aislante tienen diferentes coeficientes de dilatación térmica, pueden repetir las dilataciones y contracciones conforme cambie la temperatura. Como resultado de ello, el aislante en contacto con el núcleo exterior puede tener fisuras provocando una descarga eléctrica entre la bobina secundaria y o un terminal de alto voltaje del núcleo exterior. Esta descarga disminuirá el alto voltaje a aplicar a la bujía de encendido.

45 En otra bobina de encendido expuesta en el documento de la Publicación Japonesa de Modelos de Utilidad numero U-59-30501, aunque no es del tipo de barra, las esquinas del núcleo están cubiertas mediante el recubrimiento de la superficie del núcleo con un elastómero. Esto impide que las esquinas del núcleo y el aislante hecho de epoxia puedan entrar en contacto directo entre sí, y que supriman las fisuras en la resina de epoxia en la proximidad de las esquinas del núcleo. Este recubrimiento no es aplicable a la bobina de encendido del tipo de barra, porque el tipo de barra está regulado en su diámetro externo para que se acople con el diámetro interno del agujero de la bujía.

50 Una bobina de encendido del tipo de barra de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 es conocida por medio del documento EP-A-0703588.

SUMARIO DE LA INVENCION

Es un objeto de la presente invención el proporcionar una bobina de encendido capaz de eliminar los inconvenientes provocados por un cambio en la temperatura ambiente.

5 Es otro objeto de la invención el proporcionar una bobina de encendido capaz de suprimir las fisuras que puedan tener lugar en la proximidad de las esquinas del extremo longitudinal de un núcleo central y/o bien un núcleo exterior.

Es un objeto adicional de la invención el proporcionar una bobina de encendido capaz de suprimir las fisuras dieléctricas provocadas por un cambio en la temperatura ambiente.

10 Los objetos anteriores se consiguen por una bobina de encendido tal como la expuesta en la reivindicación 1. La bobina de encendido tiene un miembro separador elástico en al menos una de las esquinas del extremo longitudinal de un núcleo central para absorber una diferencia en los coeficientes de expansión térmica entre el núcleo central y un aislante de resina o un miembro de la caja tal como un carrete. Como resultado de ello, como resultado de ello, incluso si el aislante de resina o el miembro de funda tuvieran el coeficiente de dilatación térmica distinto del correspondiente al núcleo central se repetirían las dilataciones y contracciones conjuntamente con el núcleo central al cambiar la temperatura, podrían evitarse las fisuras en el aislante de resina y el miembro de funda en la proximidad de las esquinas extremas longitudinales del núcleo central. Alternativamente, al menos una de las dos esquinas del núcleo central puede estar rodeada por un espacio, de forma que un miembro de la caja tal como un carrete o aislante de resina que encierre la circunferencia exterior del núcleo central no esté en contacto con las esquinas del extremo longitudinal del núcleo central.

20 Una bobina de encendido tiene un miembro en ángulo para cubrir la esquina de la circunferencia interna del extremo longitudinal de un núcleo exterior que está dispuesto alrededor de las circunferencias exteriores de una bobina primaria y una bobina secundaria, de forma que un aislante de resina esté restringido de entrar en contacto directo con la esquina de la circunferencia interior del núcleo exterior. Como resultado de ello, incluso si el núcleo exterior y el aislante de resina tengan los coeficientes de expansión distintos se repetirán las expansiones y las contracciones conforme cambie la temperatura, suprimiendo las fisuras en el aislante de resina en la proximidad de la esquina de la circunferencia interior del núcleo exterior. Como resultado de ello, la descarga eléctrica puede suprimirse de forma que la caída del voltaje podrá aplicarse a una bujía de encendido que estará restringida. Alternativamente, el carrete podrá tener una brida dispuesta para cubrir la esquina del extremo longitudinal del núcleo exterior, de forma que las fisuras si estuvieran en el aislante de resina en la proximidad de la esquina de la circunferencia interna del núcleo exterior, apenas se extenderían a la circunferencia interna debido a estar blindadas por el carrete exterior. Como resultado de ello, las fisuras tendrán menos probabilidad de alcanzar los cables eléctricos que conectan las bobinas y los terminales de forma eléctrica en la bobina de encendido.

35 La bobina de encendido tiene un miembro separador para separar un carrete y el aislante de resina entre si, de forma que el carrete y el aislante de resina estén dispuestos dentro y fuera del miembro separador, pudiendo expandirse/contraerse por separado entre si con un cambio de las temperaturas. Así pues, el carrete y el aislante de resina quedan impedidos de tener fisuras en una parte periférica en donde grandes fuerzas están sujetas a su activación.

40 El material de resina utilizado para al menos la parte interna de un carrete primario y un carrete secundario contiene más del 5% en peso de un componente de goma. En consecuencia, incluso si el carrete interno está oculto de contracción hacia el interior más que una bobina devanada a baja temperatura por adhesión, podrá reducir la distorsión y podrá extenderse mientras que mantiene la adhesión con la bobina, restringiendo por tanto la aparición de fisuras en el carrete interno.

45 La bobina de encendido tiene un aislante hecho de un material flexible para retener los miembros individuales adheridos entre sí, incluso si los miembros que tienen distintos coeficientes de dilatación térmica se expanden y se contraen conforme cambie la temperatura. Preferiblemente, se fija un promedio del coeficiente de dilatación térmica en -40° C a 130° C dentro de un rango de 10 a 30 ppm en un método de prueba correspondiente a la norma ASTM D790, de forma que un coeficiente de dilatación térmica del aislante llegue a estar cercano al del hierro o cobre utilizados para el núcleo o para las bobinas, restringiendo así la distorsión de los carretes y el aislante.

50 En lo expuesto a continuación, las realizaciones descritas que no estén dentro del alcance de las reivindicaciones son solo para la información técnica.

DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

Otros objetos, funciones y ventajas de la presente invención llegarán a ser más evidentes a partir de la siguiente descripción detallada con referencia a las realizaciones mostradas en los dibujos adjuntos. En los dibujos:

- La figura 1 es una vista en sección longitudinal que muestra una bobina de encendido de acuerdo con la primera realización de la invención;
- la figura 2 es una vista en sección que muestra un miembro cilíndrico utilizado en la primera realización;
- 5 la figura 3 es una vista en sección ampliada que muestra una parte de la bobina de encendido de acuerdo con la primera realización, en cuanto a la parte que está designada por un círculo III en la figura 1;
- la figura 4 es una vista en sección ampliada que muestra la otra parte extrema de la bobina de encendido de acuerdo con la primera realización, estando designada la otra parte por un círculo IV en la figura 1;
- la figura 5 es una vista en sección longitudinal que muestra una bobina de encendido de acuerdo con la segunda realización de la invención;
- 10 la figura 6 es una vista en sección ampliada que muestra una parte extrema de la bobina de encendido de acuerdo con la tercera realización;
- la figura 7 es una vista en sección ampliada que muestra la otra parte extrema de la bobina de encendido de acuerdo con la tercera realización;
- 15 la figura 8 es una vista en sección ampliada que muestra una parte extrema de una bobina de encendido de acuerdo con la cuarta realización;
- la figura 9 es una vista en sección ampliada que muestra la otra parte extrema de la bobina de encendido, de acuerdo con la cuarta realización;
- la figura 10 es una vista en sección que muestra una bobina de encendido de acuerdo con la quinta realización de la invención;
- 20 la figura 11 es una vista en sección ampliada que muestra una parte de bajo voltaje de la bobina de encendido de acuerdo con la quinta realización;
- la figura 12 es una vista en sección que muestra un lado de alto voltaje de la bobina de encendido de acuerdo con la quinta realización;
- 25 la figura 13 es una vista en sección ampliada que muestra el lado de bajo voltaje de una bobina de encendido de acuerdo con una sexta realización de la invención;
- la figura 14 es una vista en sección ampliada que muestra el lado de bajo voltaje de una bobina de encendido de acuerdo con una séptima realización de la invención;
- la figura 15 es una vista en sección ampliada que muestra el lado de bajo voltaje de una bobina de encendido de acuerdo con una modificación de la séptima invención;
- 30 la figura 16 es una vista en sección transversal que muestra una bobina de encendido de acuerdo con la octava realización de la invención;
- la figura 17 es una vista en sección ampliada de una parte de la bobina de encendido de acuerdo con la octava realización, estando tomada la vista a lo largo de la línea XVII-XVII en la figura 16;
- la figura 18 es una vista frontal que muestra un carrete primario utilizado en la octava realización;
- 35 la figura 19 es una vista en perspectiva que muestra una película sobre el carrete primario utilizado de acuerdo con una variación de la octava realización;
- la figura 20 es una vista en perspectiva que muestra la película sobre el carrete primario de acuerdo con otra variación de la octava realización;
- 40 la figura 21 es una vista en sección transversal que muestra una bobina de encendido de acuerdo con la novena realización de la invención;

la figura 22 es una vista en sección ampliada que muestra una parte de la bobina de encendido de acuerdo con la novena realización, estando la vista tomada a lo largo de la línea XXII-XXII en la figura 21;

la figura 23 es una vista en sección longitudinal que muestra una bobina de encendido de acuerdo con la décima realización de la invención;

5 la figura 24 es una vista en sección transversal que muestra un hilo de la bobina de una bobina primaria antes del bobinado de acuerdo con la décima realización;

la figura 25 es una vista en sección longitudinal que muestra una bobina de encendido de acuerdo con la undécima realización de la invención;

la figura 26 es una vista en sección ampliada que muestra una parte de la undécima realización en la figura 25;

10 la figura 27 es una vista en perspectiva que muestra un troquel de molde para moldear el carrete en la undécima realización;

la figura 28 es una vista esquemática que muestra un flujo de resina dentro del troquel del molde mostrado en la figura 27;

la figura 29 es un gráfico característico que muestra un efecto de la undécima realización;

15 la figura 30 es una vista en sección transversal que muestra una bobina de encendido de acuerdo con una duodécima realización;

la figura 31 es una vista en sección que muestra una parte de la duodécima realización mostrada en la figura 30;

la figura 32 es una vista en sección transversal que muestra una bobina de encendido de acuerdo con una décimo tercera realización;

20 la figura 33 es una vista en sección que muestra una parte de la décimo tercera realización mostrada en la figura 32;

la figura 34 es un gráfico característico que muestra un efecto de la décimo tercera realización;

la figura 35 es una vista en sección longitudinal que muestra una bobina de encendido de acuerdo con una décimo cuarta realización;

25 la figura 36 es un gráfico que muestra una distorsión en frío del carrete secundario contra el cambio característico del aislante en la décimo cuarta realización;

la figura 37 es un gráfico que muestra una relación entre la temperatura y la dilatación del aislante, en la décimo cuarta realización;

la figura 38 es una vista en sección longitudinal que muestra una bobina de encendido de acuerdo con la décimo quinta realización;

30 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA REALIZACIÓN PREFERIDA.

La presente invención se describirá con referencia a varias realizaciones preferidas a través de las cuales las partes iguales o similares están designadas mediante numerales de referencia igual o similar.

(Primera realización)

35 Se encuentra montada una bobina de encendido 10, tal como se muestra en la figura 1, en el agujero de la bujía (no mostrada), el cual está formado en cada cabezal de los cilindros en un motor de combustión interna, y siendo conectable eléctricamente a una bujía.

40 La bobina de encendido 10 tiene una carcasa cilíndrica 11 hecha de resina, en la que una cámara 11a de alojamiento se encuentra formada para alojar un conjunto del núcleo central 13, un carrete secundario 20, una bobina secundaria 21, un carrete primario 23, una bobina primaria 24 y un núcleo exterior 25. y los imanes permanentes 14 y 15 dispuestos en dos extremos longitudinales (superior e inferior) del núcleo 12. La resina de

epoxia 26 rellena en la cámara de alojamiento 11a se infiltra entre los miembros individuales de la bobina de encendido 10, para asegurar los aislamientos eléctricos entre los miembros como material aislante de resina.

5 El núcleo 12 que tiene una forma de columna está provisto mediante la laminación de una hoja de acero de silicio delgada (Si) radialmente, para tener una sección transversal generalmente circular. Los imanes permanentes 14 y 15 están magnetizados para que tengan una polaridad magnética en la dirección opuesta a la dirección del flujo magnético, el cual se genera mediante la magnetización de las bobinas. Por el contrario, la circunferencia exterior del núcleo 12 está recubierta con un miembro cilíndrico 17 hecho de goma que actúa como un primer miembro separador. Sobre el imán permanente 14 recubierto con el miembro cilíndrico 17, adicionalmente, se encuentra montada una tapa 19 que tiene un agujero pasante. La tapa 19 y el carrete secundario 20 conforman un miembro de funda que encierra a la circunferencia exterior del conjunto del núcleo central 13.

15 El miembro cilíndrico 17 está formado integralmente en forma de tubo cilíndrico, tal como se muestra en la figura 2. El miembro cilíndrico 17 está compuesto por una parte cilíndrica 17a, y las partes anulares o de anillo 17b y 17c en dos extremos longitudinales (superior e inferior) de la parte cilíndrica 17a y teniendo los agujeros pasantes 18, formados en sus centros, y las partes en forma de ángulo 17d formadas en las esquinas entre la parte cilíndrica 17a y las partes anulares 17b y 17c. Tal como se muestra en las figuras 3 y 4, la parte cilíndrica 17a cubre la circunferencia exterior del conjunto del núcleo central 13, en que partes anulares 17b y 17c cubren las partes de las dos caras extremas longitudinales del conjunto del núcleo central 13, y en el que las partes en ángulo 17d cubren las esquinas extremas de los imanes permanentes 14 y 15, o las dos esquinas extremas del conjunto del núcleo central 13. Las partes anulares 17b y 17c se hacen más gruesas que la parte cilíndrica 17a para que funcionen como un segundo miembro de separación. Los agujeros pasantes 18 se hacen diametralmente menores que los imanes permanentes 14 y 15, de forma que el núcleo 12 y los imanes permanentes 14 y 15 puedan montarse en el miembro cilíndrico 17 mediante la expansión diametral de los agujeros pasante 18.

25 Tal como se muestra en las figuras 1 y 3, el carrete secundario 20 está dispuesto sobre la circunferencia exterior del miembro cilíndrico 17, y está moldeado con un material de resina en forma de cilindro con fondo, conforme se cierra en el lado extremo longitudinal del imán permanente 15. La bobina secundaria 21 está bobinada sobre la circunferencia exterior del carrete secundario 20, y la bobina artificial 22 está bobinada además mediante una espira sobre el lado de voltaje más alto de la bobina secundaria 21. La bobina artificial 22 conecta eléctricamente la bobina secundaria 21 y una placa terminal 40. Puesto que la bobina secundaria 21 y la placa terminal 40 están conectadas eléctricamente a través sino de la bobina artificial 22, el área superficial de la parte conectada eléctricamente entre la bobina secundaria 21 y la placa terminal 40 se amplía para evitar la concentración de campo eléctrico en la parte conectada eléctricamente.

35 El carrete primario 23 está dispuesto sobre la circunferencia más exterior de la bobina secundaria 21, y está moldeado con un material de resina. La bobina primaria 24 está bobinada sobre la circunferencia más exterior del carrete primario 23. El circuito de conmutación (no mostrado) para suministrar una señal de control a la bobina primaria 24 se encuentra dispuesto fuera de la bobina de encendido 10, y la bobina primaria 24 está conectada eléctricamente al circuito de conmutación a través de un terminal, el cual está insertado en forma moldeada en un conector 30.

40 El núcleo exterior 25 está montado sobre el lado de la circunferencia más exterior de la bobina primaria 24. El núcleo exterior 25 está provisto mediante el devanado de una hoja de acero de silicio delgada (Si) en una forma cilíndrica, pero no se conecta con el extremo del inicio y el extremo del terminal del devanado para dejar un espacio libre en la dirección longitudinal. El núcleo exterior 25 tiene una longitud longitudinal desde la posición de la circunferencia exterior del imán permanente 14 con respecto a la posición de la circunferencia exterior del imán permanente 15, para formar un circuito magnético.

45 El terminal de alto voltaje 41 está insertado en forma moldeada por debajo de la carcasa 11. La parte central de la placa terminal 40 está doblada en la dirección de inserción del terminal de alto voltaje 41 para formar un trinquete. El terminal de alto voltaje 41 está conectado eléctricamente a la placa terminal 40 mediante la inserción del extremo delantero del terminal de alto voltaje 41 en el trinquete. El hilo de la bobina artificial 22 en el extremo de alto voltaje está conectado eléctricamente a la placa terminal 40 por fusión o soldadura. El resorte conductor 42 está conectado eléctricamente al terminal de alto voltaje 41 y a la bujía de encendido cuando la bobina de encendido 10 se inserte en el agujero de la bujía. En el extremo abierto de la carcasa 11 en el lado de alto voltaje, se encuentra montada una tapa de bujía 43 hecha de goma, dentro de la cual se inserta la bujía de encendido. Cuando se suministra la señal de control desde el circuito de conmutación a la bobina primaria 21, se genera un alto voltaje y se aplica a la bujía de encendido a través de la bobina artificial 22, a la placa del terminal 40, al terminal de alto voltaje 41 y al resorte 42.

55 En la bobina de encendido 10, el carrete secundario 20, y la resina de epoxia, que encierran al conjunto del núcleo central 13, tienen un coeficiente de dilatación térmica diferente del correspondiente al núcleo 12 y los imanes permanentes 14 y 15, que conforman el conjunto del núcleo central 13. Usualmente, el coeficiente de dilatación térmica del carrete secundario 20 y la resina de epoxia es mayor que el conjunto del núcleo central 13. Como

5 resultado de ello, si el conjunto del núcleo central 13 no está cubierto con el miembro cilíndrico 17 y si el carrete secundario 20 y la resina de epoxia 26 se encuentran en contacto directo con el conjunto del núcleo central 13, el carrete secundario 20 en contacto con el conjunto del núcleo central 13, y la resina de epoxia 26 pueden tener fisuras debido a las repetidas expansiones y contracción del conjunto del núcleo central 13, del carrete secundario 20 y de la resina de epoxia 26, de acuerdo con el cambio de temperatura. Especialmente el carrete secundario 20 en contacto con las esquinas extremas de los imanes permanentes 14 y 15 y la resina de epoxia están sujetos a las fisuras. Cuando el carrete secundario 20 en contacto con las esquinas extremas de los imanes permanentes 14 y 15 y la resina de epoxia se agrietan apareciendo fisuras, puede tener lugar una descarga eléctrica a través de las fisuras entre la bobina artificial 22, la placa terminal 40 o el terminal de alto voltaje 41 en el lado de alto voltaje de la bobina secundaria 21 o en el lado de alto voltaje y el conjunto del núcleo central 13 o lado de bajo voltaje. Si esta descarga tiene lugar entre el lado de alto voltaje y el conjunto del núcleo central 13, el aislamiento entre el lado de alto voltaje y el conjunto del núcleo central 13 se perfora para reducir el voltaje a generar en la bobina secundaria, de forma que el alto voltaje deseado no pueda ser aplicado a la bujía.

15 En la primera realización, no obstante, la circunferencia más exterior del conjunto del núcleo central 13 y las esquinas extremas de los imanes permanentes 14 y 15 están cubiertas con el miembro cilíndrico 17, el cual es un miembro elástico, de forma que la circunferencia exterior del conjunto del núcleo central 13 y las esquinas extremas de los imanes permanentes 14 y 15 queden impedidas de poder entrar en contacto directo con el carrete secundario 20 y la resina de epoxia 26. Incluso si el conjunto del núcleo central 13 y el carrete secundario 20 o la resina de epoxia 26 tienen diferentes coeficientes de dilatación térmica, las repetidas expansiones y contracciones de acuerdo con el cambio de la temperatura, no obstante, el miembro cilíndrico 17 puede deformarse elásticamente para absorber la diferencia en los coeficientes de dilatación térmica. Como resultado de ello, se impiden las fisuras alrededor de la circunferencia exterior del conjunto del núcleo central 13 y especialmente en el carrete secundario 20 y la resina de epoxia 26 en la proximidad de las dos esquinas extremas del conjunto del núcleo central 13, en donde las fisuras podrían tener probabilidad de ser generadas, de forma que pueda evitarse la descarga eléctrica entre el lado de alto voltaje y el conjunto del núcleo central 13. Esto hace posible la aplicación de un alto voltaje a la bujía de encendido.

30 El coeficiente de dilatación térmica de la tapa 19, del carrete secundario 20 y la resina de epoxia 26 es diferente del correspondiente al conjunto del núcleo central 13, compuesto por el conducto 12 y los imanes permanentes 14 y 15. Conforme disminuye la temperatura, por tanto, el carrete secundario 20 y la resina de epoxia 26 entran en contacto para activar una fuerza para contraer el conjunto del núcleo central 13 en la dirección radial y en la dirección longitudinal. Especialmente cuando la fuerza se aplica en la dirección longitudinal del conjunto del núcleo central 13, puede tener lugar una magneto-estricción para disminuir la permeabilidad magnética del núcleo 12, para disminuir el voltaje a generar en la bobina secundaria 21. Puesto que el conjunto del núcleo central 13 está cubierto en su circunferencia exterior con la parte cilíndrica 17a y parcialmente en sus dos extremos longitudinales con las partes anulares 17b y 17c más gruesas que el miembro cilíndrico 17, no obstante, este miembro cilíndrico está deformado elásticamente para separar las fuerzas a recibir por el conjunto del núcleo central 13 en la dirección radial y en la dirección longitudinal, de forma que no tenga lugar magneto-estricción en el núcleo 12. Como resultado de ello, puede ser aplicado el alto voltaje deseado a la bujía de encendido.

40 Los imanes permanentes 14 y 15 están dispuestos en la primera realización en los dos extremos longitudinales del núcleo 12, pero el imán permanente puede estar dispuesto en solo un extremo del núcleo 12.

(Segunda realización)

45 En la realización mostrada en la figura 5, no se encuentran dispuestos imanes permanentes en los dos extremos longitudinales del núcleo 12, pero el propio núcleo 12 proporciona el conjunto del núcleo central 13. El núcleo 12 está recubierto parcialmente en la circunferencia exterior, en las dos esquinas extremas y en las dos caras extremas longitudinales con el miembro cilíndrico 17.

50 En la segunda realización también las fisuras pueden ser evitadas alrededor de la circunferencia exterior del núcleo 12, y especialmente en el carrete secundario 20 y la resina de epoxia 26 en la proximidad de las dos esquinas extremas del núcleo 12, en donde por el contrario las fisuras podrían producirse, de forma que pueda evitarse la descarga eléctrica entre el lado del alto voltaje y el conjunto del núcleo central 13. Como resultado de ello, puede ser aplicado un alto voltaje deseado a la bujía de encendido.

Como resultado de la deformación elástica del miembro cilíndrico 17, además, las fuerzas en el núcleo 12 a recibir en la dirección radial y en la dirección longitudinal están separadas para que no se establezca la magneto-estricción en el núcleo 12. Así pues, el alto voltaje deseado puede ser aplicado a la bujía de encendido.

(Tercera realización)

- En la tercera realización mostrada en las figuras 6 y 7, el miembro cilíndrico 17 está hecho de goma para actuar como el primer miembro separador, y comprende la parte cilíndrica 17a, una parte en ángulo 17b y una parte de disco inferior 17c actuando como un segundo miembro separador, y estando conformado con una forma cilíndrica con fondo, cerrado en el lado extremo longitudinal inferior del imán permanente 15. La parte cilíndrica 17a cubre la circunferencia exterior del conjunto del núcleo central 13, la parte en ángulo anular 17b cubre la esquina extrema del imán permanente 15, y la parte de disco 17c cubre la cara extrema inferior del imán permanente 15. El miembro cilíndrico 17 se extiende hacia arriba en el lado del imán permanente 14 sobre la cara extrema del imán permanente 14. El miembro de placa 17e hecho de goma para actuar como el primer miembro separador y el segundo miembro separador está formado con una forma de disco independiente del miembro cilíndrico 17, y tiene un diámetro mayor que el imán permanente 14. La esquina extrema del imán permanente 14 está cubierta con el miembro cilíndrico 17 y el miembro de la placa 17e, y la cara extrema longitudinal del imán permanente 14 está cubierta con el miembro de placa 17e. Adicionalmente, este miembro de placa 17e efectúa un sellado hermético entre la tapa 19 que actúa como miembro de funda y el imán permanente 14, con el fin de que la resina de epoxia 26 no penetre en el conjunto del núcleo central 13.
- También en la tercera realización, las fisuras pueden evitarse alrededor de la circunferencia exterior del conjunto del núcleo central 13, y especialmente en el carrete secundario 20 y en la resina de epoxia 26, en la proximidad de las dos esquinas extremas del conjunto del núcleo central 13, en donde por el contrario están sujetas a generarse fisuras, de forma que pueda evitarse la descarga eléctrica entre el lado de alto voltaje y el conjunto del núcleo central 13. Como resultado de ello, el alto voltaje deseado puede ser aplicado a la bujía de encendido.
- Como resultado de las deformaciones elásticas del miembro cilíndrico 17e, además, las fuerzas del conjunto del núcleo central 13 a recibir en la dirección radial y en la dirección longitudinal se encuentran separadas para que no se establezca ninguna magneto-estricción en el conjunto del núcleo central 13. Como resultado de ello, el alto voltaje deseado puede ser aplicado a la bujía de encendido.
- El primer miembro de separación está compuesto por el miembro cilíndrico 17 y el miembro de la placa 17e, y el miembro cilíndrico 17 está formado con la forma cilíndrica con fondo, no teniendo cara extrema longitudinal en su extremo superior longitudinal, de forma que puede proporcionar fácilmente el primer miembro separador.

(Cuarta realización)

- En la cuarta realización mostrada en las figuras 8 y 9, el miembro cilíndrico 17, como está hecho con goma actúa como el primer miembro separador, está compuesto por la parte cilíndrica 17a, la parte en ángulo 17b y la parte anular 17c, y está formado con un perfil de tubo cilíndrico. La parte cilíndrica 17a cubre la circunferencia exterior del conjunto del núcleo central 13, la parte en ángulo anular 17b cubre la esquina extrema del imán permanente 15, y la parte anular 17c cubre una parte de la cara extrema inferior longitudinal del imán permanente 15. La parte cilíndrica 17a se extiende hacia el lado circunferencial del imán permanente 14, pero su parte extrema cae corta en la cara extrema superior del imán permanente 14.
- Los miembros de placa 17f y 17g hechos de goma actúan como un segundo miembro separador formados en una forma circular independiente del miembro cilíndrico 17. Los miembros de placa 17f y 17g se hacen radialmente más pequeños que los imanes permanentes 14 y 15, y se encuentran en contacto con las caras extremas longitudinales de los imanes permanentes 14 y 15, respectivamente.
- Tal como se muestra en la figura 8, la esquina extrema del imán permanente 14 está rodeada por un espacio 100 y se mantiene fuera del contacto con ningún miembro. Adicionalmente, el miembro de placa 17f efectúa un sellado hermético entre la tapa 19 como miembro de funda y el imán permanente 14 de forma que la resina de epoxia 26 no penetre en el conjunto del núcleo central 13.
- En la cuarta realización, la esquina extrema del imán permanente 14 confronta con el espacio 100, y la esquina extrema del imán permanente 15 está recubierta con el miembro cilíndrico 17, de forma que las dos esquinas extremas longitudinales del conjunto del núcleo central 13 estén fuera de contacto con el carrete secundario 20 y con la resina de epoxia 26. Puesto que la circunferencia exterior del conjunto del núcleo central 13 está recubierta con la parte cilíndrica 17a, adicionalmente, incluso si el conjunto del núcleo central 13 y el carrete secundario 20 o la resina de epoxia 26 tengan diferentes coeficientes de dilatación térmica, las repetidas expansiones y contracciones de acuerdo con el cambio de temperatura, se evitan las fisuras alrededor de la circunferencia exterior del conjunto del núcleo central 13, y especialmente en el carrete secundario 20, y en la resina de epoxia 26 en la proximidad de las dos esquinas extremas del conjunto del núcleo central 13, en donde las fisuras podrían estar ser generadas, de forma que pueda evitarse la descarga entre el lado de alto voltaje y el conjunto del núcleo central 13. Esto hace posible el aplicar el alto voltaje deseado a la bujía de encendido.
- Como resultado de las deformaciones elásticas de los miembros de placa 17f y 17g, además, las fuerzas del conjunto del núcleo central 13 para recibir en la dirección radial y en la dirección longitudinal están separadas de

forma que no tenga lugar ninguna magneto-estricción en el conjunto del núcleo central 13. Así pues, el alto voltaje puede ser aplicado a la bujía de encendido. Adicionalmente, el miembro de placa 17f como segundo miembro separador actúa como miembro de sellado hermético entre la cara extrema del imán permanente 14 y la tapa 19, de forma que el número de partes y el número de etapas de ensamblaje queden reducidas.

5 Solo la esquina extrema en el lado del imán permanente 14 se encuentra dispuesto en el espacio 100 y manteniéndose fuera del contacto con otros miembros. No obstante, solo la esquina extrema del imán permanente 15 puede ser rodeada por un espacio de ambas esquinas de los imanes permanentes 14 y 15 mediante los espacios respectivos.

10 En las anteriores realizaciones, de la primera a la cuarta, al menos una circunferencia exterior y dos esquinas extremas longitudinales del conjunto del núcleo central 13 está recubierta con el miembro separador de forma tal como el miembro cilíndrico 17, y el otro está recubierto con el miembro cilíndrico 17 o bien estar hecho para estar rodeado por el espacio. Como resultado de ello, el carrete secundario 20 y la resina de epoxia 26 que tienen un coeficiente de dilatación térmica distinto del conjunto del núcleo central 13, quedan impedidos para que entren en contacto con la circunferencia exterior y las dos esquinas extremas del conjunto del núcleo central 13, y la diferencia de los coeficientes de dilatación térmica queda absorbida por la deformación elástica del miembro separador. Como resultado de ello, incluso aunque el núcleo central y el carrete secundario 20 o la resina de epoxia 20 tengan coeficientes de dilatación distintos, las repetidas expansiones y contracciones de acuerdo con el cambio de temperatura, se evitan las fisuras alrededor de la circunferencia exterior del núcleo central, y especialmente en el carrete secundario 20 y en la resina de epoxia 26, en la proximidad de las dos esquinas extremas longitudinales del núcleo central, en donde las fisuras podrían tender a ser generadas. Así pues, puede evitarse la descarga entre el lado de alto voltaje en la bobina de encendido y el núcleo central o lado de bajo voltaje, tal como podría tener lugar a lo largo de las fisuras, de forma que el alto voltaje deseado no pueda ser aplicado a la bujía de encendido.

25 Adicionalmente, la circunferencia exterior del conjunto del núcleo central 13 está recubierta con el miembro cilíndrico 17, y las dos caras extremas longitudinales del conjunto del núcleo central 13, están recubiertas con el miembro cilíndrico 17 o los miembros de placa 17e, 17f, 17g que actúan como miembro separador. Incluso aunque el carrete secundario 20 o la resina de epoxia 26, que tienen un coeficiente de dilatación distinto del correspondiente al núcleo central, se expandan o se contraigan conjuntamente con el conjunto del núcleo central 13 conforme cambie la temperatura, el miembro cilíndrico 17 y los miembros de placa 17e, 17f, 17g se deforman elásticamente para separar las fuerzas a recibir por el conjunto del núcleo central 13 en la dirección radial y en la dirección longitudinal estando separados entre sí. Como resultado de ello, no se generará ninguna magneto-estricción en el conjunto del núcleo central 13, de forma que pueda ser aplicado el alto voltaje deseado en la bujía de encendido.

35 Aunque el miembro cilíndrico 17 que actúa como miembro separador se extienda en la dirección longitudinal del conjunto del núcleo central 13, y conformado para cubrir al menos una esquina extrema y la circunferencia exterior del conjunto del núcleo central 13, el miembro separador puede estar compuesto por una pluralidad de miembros para cubrir solo las esquinas del extremo longitudinal del conjunto del núcleo central 13.

40 Aunque el miembro cilíndrico 17 y los miembros de placa 17e, 17f, 17g estén moldeados en goma, el miembro cilíndrico 17 y los miembros de placa 17e, 17f, 17g pueden ser moldeados con una resina de un elastómero, y el miembro cilíndrico 17 puede ser insertado-moldeado para que tenga integral con el mismo el conjunto del núcleo central 13. Alternativamente, el conjunto del núcleo central 13 puede ser insertado en el miembro cilíndrico 12, el cual está moldeado con una resina de elastómero.

45 Adicionalmente, el miembro cilíndrico 17 como miembro separador puede ser provisto mediante el recubrimiento de la superficie del conjunto del núcleo central 13, con un miembro elástico de una resina o goma elastomérica, mediante el método de moldeado integral, de forma tal como mediante un método de moldeado, cocción, horneado o inmersión. En este caso, el miembro cilíndrico puede cubrir la superficie completa del conjunto del núcleo central 13, o bien puede tener un agujero pequeño pasante formado en una parte del extremo longitudinal, para discriminar la parte extrema especificada del conjunto del núcleo central 13. Mediante el moldeo del conjunto del núcleo central 13 y el miembro cilíndrico 17 en forma integral, el miembro cilíndrico no se sale del conjunto del núcleo central 13 durante el proceso de ensamblado.

50 Alternativamente, el miembro cilíndrico 17 puede estar provisto mediante el montaje de los imanes permanentes 14 y 15 por delante sobre el núcleo 12 para construir el conjunto del núcleo central 13, y mediante el recubrimiento del conjunto del núcleo central 13 con un tubo de contracción térmica para contraer térmicamente este tubo.

Adicionalmente, se puede evitar que el miembro cilíndrico 17 en contacto con las esquinas extremas del conjunto del núcleo central 13 pueda ser dañado mediante el biselado de las esquinas extremas del conjunto del núcleo central 13, es decir, de las esquinas extremas de los imanes permanentes 14 y 15 mediante el pulido o similar.

55 (Quinta realización)

En la quinta realización mostrada en las figuras 11 y 12, la parte extrema del carrete primario 23, según está situada en el lado de bajo voltaje de la bobina secundaria 21, se encuentra formada una brida 23a, la cual está abultada radialmente hacia fuera, y que tiene una parte de fijación 23b formada para que tenga una sección en forma de L para montar un miembro de anillo 50a en la misma.

5 Las esquinas de la circunferencia interna de las dos partes extremas longitudinales del núcleo exterior 25 están recubiertas con los miembros de anillo 50b y 50a, que están hechos de goma para actuar como miembros en forma de ángulo. La circunferencia interna de la parte extrema del núcleo exterior 25, según se encuentra situada en el lado de alto voltaje de la bobina secundaria 21, está recubierta con el miembro de anillo 50, mientras que la esquina de la circunferencia interior de la parte extrema del núcleo exterior 25, según está situada en el lado de bajo voltaje de la bobina secundaria 21, está recubierta con el miembro de anillo 50a. Tal como se muestra en la figura 11, el miembro de anillo 50a está montado en la parte de montaje 23b, la cual está formada en la brida 23a. Antes de que el miembro de anillo 50a se monte en la parte de montaje 23b, el diámetro interno del miembro de anillo 50a se ajusta para que sea ligeramente más pequeño que el diámetro externo de la circunferencia exterior de la parte de montaje 23b. Como resultado de ello, la fuerza elástica del miembro de anillo 50a actúa sobre la parte de montaje 23b hacia dentro en la dirección radial.

La bobina de encendido 10 está montada de la forma siguiente.

(1) El miembro de anillo 50b está montado en una parte extrema del núcleo exterior 25, y este núcleo exterior 25 está insertado desde el lado del miembro de anillo 50b en la zona del transformador 11b que tiene el terminal 41 de alto voltaje y el resorte 42. El miembro de anillo 50b está retenido por la parte de retención 13a de la parte del transformador 11b, tal como se muestra en la figura 12, para regular el desplazamiento de la inserción del núcleo exterior 25.

(2) El conjunto de la bobina, según está construido en el conjunto del núcleo central 13, imanes permanentes 14 y 15, carrete secundario 20, bobina secundaria 21, carrete primario 23 teniendo el miembro de anillo 50a montado en la parte de montaje 223b, y la bobina primaria 24, se encuentra insertado en el núcleo exterior 25. El miembro de anillo 50a está montado en la parte de montaje 23b mediante la fuerza elástica radialmente hacia dentro, de forma que tenga poca probabilidad de salirse de la parte de montaje 23b. El miembro de anillo 50a está retenido sobre la esquina de la circunferencia interna de la parte extrema del núcleo exterior 25, de forma que se regule el desplazamiento de la inserción del conjunto de la bobina.

(3) La tapa está montada sobre la parte del transformador 11b, y la resina de epoxia se vierte desde la abertura 12a de una tapa 31.

En el procedimiento de montaje anteriormente descrito, el conjunto de la bobina que incluye el núcleo exterior 25 puede ser insertado en la parte del transformador 11b mediante el ensamblado del núcleo exterior 25 con el conjunto de la bobina, y después mediante el recubrimiento de la esquina de la circunferencia interior de la parte extrema del núcleo exterior 25 en el lado de bajo voltaje por adelantado con el miembro de anillo 51.

35 En este caso, la resina de epoxia 26 tiene un coeficiente de dilatación térmica mayor que el núcleo exterior 25 hecho de una hoja de acero de silicio. Si las esquinas de la circunferencia interior de las dos partes extremas del núcleo exterior 25 no están recubiertas con los miembros de anillo 50b y 50a sino en contacto directo con la resina de epoxia 26, los miembros de anillo 50b y 50a y la resina de epoxia 26 repiten las expansiones y las contracciones según cambie la temperatura, de forma que se producirán fisuras en la resina de epoxia 26 en contacto con las esquinas de la circunferencia interior de las dos partes extremas del núcleo exterior 25. Si se producen fisuras en la resina de epoxia 26 en contacto con las esquinas de la circunferencia interna de las dos partes extremas del núcleo exterior 25, puede tener una descarga a través de las fisuras entre la bobina artificial 22, la placa de terminal 40 o el terminal 41 de alto voltaje en el lado de alto voltaje de la bobina secundaria 21 o lado de alto voltaje y el núcleo exterior 25 o lado de bajo voltaje. Con esta descarga entre la parte de alto voltaje y la parte de bajo voltaje, caerá el voltaje a aplicar a la bujía de encendido, de forma que el alto voltaje deseado no podrá ser aplicado a la bujía de encendido.

50 En la quinta realización, no obstante, las esquinas de la circunferencia interior de las dos partes extremas del núcleo exterior 25 están recubiertas con los miembros de anillo 50b y 50a hechos con goma, de forma que se evite el contacto directo con la resina de epoxia 26. Adicionalmente, la diferencia en el coeficiente de dilatación entre el núcleo exterior 25 y la resina de epoxia 26 puede ser absorbida por las deformaciones elásticas de los miembros de anillo 50b y 51. Como resultado de ello, no tendrá lugar fisura alguna en la resina de epoxia 26 en la proximidad de las esquinas de la circunferencia interior de las dos partes extremas del núcleo exterior 25, de forma que la descarga puede ser suprimida entre el lado de alto voltaje de la bobina secundaria 21, es decir, la bobina artificial 22, la placa terminal 40 o el terminal de alto voltaje 41 y el núcleo exterior 25. Como resultado de ello, el alto voltaje deseado puede ser aplicado a la bujía de encendido.

Adicionalmente, el miembro de anillo 50a puede montarse en la parte de montaje 23b del carrete primario 23, de forma que el miembro de anillo 50a tenga poca probabilidad de salirse del carrete primario 23, cuando el carrete primario 23 se inserte dentro del núcleo exterior 25. Como resultado de ello, se mejora la capacidad de ensamblado del miembro de anillo 50a para reducir el número de las etapas de ensamblado.

5 (Sexta realización)

10 En la sexta realización, en la parte extrema del carrete primario 27, situada en el lado de bajo voltaje de la bobina secundaria 21, se encuentra la brida 23a, en la cual se forma una ranura anular 27b, como parte de montaje para insertar el miembro de anillo 50c como miembro en ángulo. Cuando el miembro de anillo 50c está montado en la ranura anular 27b, su movimiento longitudinal está regulado de forma que el miembro de anillo 50c tenga menos probabilidad de salirse de la posición cuando el carrete primario 27 sea insertado en el núcleo exterior 25. Como resultado de ello, el ensamblado del carrete primario 27 que tiene el miembro de anillo 50c montado en el mismo se facilita adicionalmente para reducir el número de etapas de ensamblado. La esquina de la circunferencia interior, según está situada en el lado de alto voltaje de la bobina secundaria 21, de las partes extremas del núcleo externo 25, está recubierta con el miembro de anillo 50b como en la quinta realización.

15 En la quinta realización y en la segunda realización descritas anteriormente, el miembro de anillo como miembro en ángulo recubre las esquinas de la circunferencia interna de las dos partes extremas longitudinales del núcleo exterior 25, para impedir por tanto que la resina de epoxia 28 entre en contacto directo con las esquinas de la circunferencia interna de las dos partes extremas del núcleo exterior 25. Como resultado de ello, se suprimen las fisuras en la resina de epoxia 26 en la proximidad de las esquinas de la circunferencia interior de las dos partes extremas del núcleo exterior 25 debidas al cambio de la temperatura. Fabricando los miembros de anillo con un material elástico tal como la goma, adicionalmente, la diferencia en el coeficiente de dilatación entre el núcleo exterior 25 y la resina de epoxia 26 queda absorbida por la deformación elástica de los miembros de anillo, de forma que las fisuras tengan además menos probabilidad de producirse. Como resultado de ello, puede suprimirse la descarga entre el lado de alto voltaje de la bobina secundaria 21 o parte de alto voltaje tal como la bobina artificial 22, la placa terminal 40 o el terminal de alto voltaje 41 y el núcleo exterior 25 o parte de bajo voltaje, para aplicar el alto voltaje deseado a la bujía de encendido. Por el contrario, no la superficie completa del núcleo exterior 25 sino solo la esquina de la circunferencia interna de su parte extrema está recubierta con el miembro de anillo, de forma que el radio de la bobina de encendido no se amplíe.

20 El miembro de anillo como miembro en ángulo está hecho de goma en la quinta realización y en la sexta realización, aunque la goma puede ser reemplazada por una resina de un elastómero. Adicionalmente, el miembro de anillo puede estar hecho con una resina dura o similar en lugar del material elástico si la esquina de la circunferencia interior de la parte extrema del núcleo externo puede recubrirse con una cara vulcanizada.

25 Si el miembro en ángulo está hecho con un material encogible volumétricamente, tal como una esponja independiente, esta esponja será fácilmente deformable, de forma que la esponja en contacto contra el núcleo exterior pueda ser deformada en su sección en una forma en L, adaptándose a la forma de la esquina de la circunferencia interna de la parte extrema del núcleo exterior, mediante la aplicación del núcleo exterior a la esponja independiente, para cubrir por tanto la esquina de la circunferencia interior de la parte extrema del núcleo exterior. Como resultado de ello, el miembro en ángulo puede ser formado en su forma seccional no en la forma en L por adelantado, sino en la forma más simple de forma que pueda ser trabajado fácilmente.

30 Los miembros de anillo cubren las esquinas de la circunferencia interna de las dos partes extremas del núcleo exterior 25 en las realizaciones, pero pueden cubrir solamente la esquina de la circunferencia interior de una parte extrema del núcleo exterior 25. Adicionalmente, sin restricción radial, la parte extrema del núcleo exterior, según se sitúa en el lado de bajo voltaje de la bobina secundaria, por ejemplo, puede ser recubierta con un miembro de anillo que tenga una sección en forma de C.

45 (Séptima realización)

50 En la séptima realización, la esquina de la circunferencia interior de la parte extrema del núcleo exterior 25 no está cubierta con el miembro de anillo, sino la parte extrema del carrete primario 23, según está situada en el lado de bajo voltaje de la bobina secundaria 21, extendiéndose más en la dirección longitudinal que el núcleo exterior 25. Adicionalmente, la brida 23a, formada en la parte extrema del carrete primario 23 en el lado de bajo voltaje de la bobina secundaria 21, se encuentra más prolongada en la dirección radial que la parte extrema del núcleo exterior 25, para cubrir por tanto la parte extrema del núcleo exterior 25. La esquina de la circunferencia interior de la parte extrema del núcleo exterior 25, según está situada en el lado de alto voltaje de la bobina secundaria 21, está recubierta con el miembro de anillo 50b (no mostrado) como en la quinta realización.

55 En la séptima realización, las fisuras en caso de estar provocadas en la resina de epoxia 26 en la proximidad de la esquina de la parte extrema del núcleo exterior 25, están blindadas por la brida 23a de forma que tengan menos

probabilidad de que se extiendan. Como resultado de ello, las fisuras no alcanzan a los cables eléctricos que se conectan a la bobina secundaria 21 y a la bobina primaria 24, y a los terminales que se encuentran dispuestos en la bobina de encendido, de forma que pueda evitarse la rotura de los cables eléctricos por las fisuras. Adicionalmente, queda suprimida la descarga a través de las fisuras entre el lado de alto voltaje de la bobina secundaria o el terminal de alto voltaje y el núcleo exterior 25, de forma que pueda aplicarse el alto voltaje deseado a la bujía de encendido.

Si el carrete primario se extiende en su brida con una distancia corta como el lado interno radial del núcleo exterior 25 pero en su parte extrema en el lado de bajo voltaje de la bobina secundaria con más longitud en la dirección longitudinal que el núcleo exterior 25, puede evitarse que las fisuras se extiendan al lado circunferencial interno del carrete primario. Como resultado de ello, puede evitarse la rotura de los cables eléctricos para suprimir la descarga.

En una modificación de lo mostrado en la figura 15, la parte extrema del núcleo exterior 25 se mantiene en contacto y recubierta con la brida 23a del carrete primario 23. Puesto que la esquina de la circunferencia interior de la parte extrema del núcleo exterior 25 apenas hace contactos con la resina de epoxia 26, se evita que las fisuras tengan lugar en la resina de epoxia 26, e impidiendo así que se extiendan las fisuras en caso de que aparezcan en la resina de epoxia 26 en la proximidad de la esquina de la circunferencia interior de la parte extrema del núcleo exterior 25.

En la séptima realización y su modificación, la esquina de la circunferencia interior de la parte extrema del núcleo exterior 25, según está cubierta con el carrete primario, no está recubierta con el miembro de anillo. No obstante, la parte extrema del núcleo exterior 25, según está recubierta con el miembro de anillo, está recubierta además con el miembro de anillo, el cual está cubierto con la brida del carrete primario.

Por el contrario, la circunferencia interna de la parte extrema del núcleo exterior 25 en el lado de alto voltaje de la bobina secundaria no está cubierta con el miembro de anillo 50b, pero puede estar cubierta con la brida del carrete primario o del carrete exterior. Cuando la bobina secundaria 21 está dispuesta alrededor de la circunferencia exterior de la bobina primaria 24, además, las esquinas de la circunferencia interna de las partes extremas del núcleo exterior 25 en el lado de bajo voltaje y el lado de alto voltaje de la bobina secundaria no están cubiertas con los miembros de anillo, sino que pueden cubrirse con la brida del carrete secundario. Si la esquina de la circunferencia interna de la parte extrema del núcleo exterior 25 en el lado de alto voltaje de la bobina secundaria no está cubierta con el miembro de anillo, pueden tener lugar fisuras en la resina de epoxia 26 en la proximidad de la esquina de la circunferencia interna de la parte extrema del núcleo exterior 25, para establecer por tanto la descarga entre el lado de alto voltaje de la bobina secundaria 21 y el núcleo exterior 25. No obstante, las fisuras, si las hubiere, están blindadas por la brida del carrete secundario o el carrete primario, y siendo suprimidas impidiendo su extensión, de forma que la descarga pueda ser suprimida entre otra parte de alto voltaje y el núcleo exterior 25. Adicionalmente, puede evitarse que se rompan los cables eléctricos en caso de que existan en el lado de alto voltaje de la bobina secundaria.

En las distintas realizaciones anteriores de la invención hasta aquí descritas, puede evitarse que el miembro de anillo que entra en contacto con la esquina de la parte extrema del núcleo exterior 25 pueda sufrir daños, redondeando la misma parte extrema mediante su biselado mediante el método de indentado o mecanizado. Cuando la parte extrema de la esquina del núcleo exterior 25 no está cubierta con el miembro de anillo, además, pueden ser suprimidas las fisuras en la resina de epoxia 26 en la proximidad de la esquina de la parte extrema del núcleo exterior 25.

La bobina primaria 24 está dispuesta alrededor de la circunferencia exterior de la bobina secundaria 21 en las anteriores realizaciones, pero la bobina secundaria 21 puede estar dispuesta alrededor de la circunferencia exterior de la bobina primaria 24.

(Octava realización)

En la octava realización mostrada en las figuras 16 y 17, el carrete primario 23 está dispuesto sobre la periferia exterior de la bobina secundaria 21 y está formado con un material de resina. Una película delgada 51 como miembro separador hecho de PET (tereftalato de polietileno), por ejemplo, se encuentra arrollada alrededor de la periferia exterior del carrete primario 23 mostrado en la figura 18. La bobina primaria 24 está arrollada alrededor de la periferia exterior de la película delgada 51. La película delgada 51 puede arrollarse mediante el solapado de un extremo de envoltura 51a, tal como se muestra en la figura 19, o dejando un espacio libre 51b tal como se muestra en la figura 20. La película delgada 51 formada con PET se adhiere al carrete primario 23 y a la resina de epoxia 26. En consecuencia, el carrete primario 23 y la bobina primaria 24 pueden expandirse/contraerse independientemente sin restringirse entre sí, cuando el carrete primario 23 y la bobina primaria 24 cuyos coeficientes de dilatación térmica difieren, se expanden y se contraen conforme cambie la temperatura que les rodea.

El núcleo exterior 25 está fijado alrededor de la periferia exterior de la bobina primaria 24. Debido a que el núcleo exterior 25 está formado por el arrollamiento de una placa de acero de silicio delgada cilíndricamente alrededor de la bobina primaria 24, de forma que su extremo de inicio del arrollamiento no esté conectado con su extremo final del

arrollamiento, proporcionándose un espacio libre en la dirección longitudinal. El núcleo exterior 25 se extiende desde la posición periférica del imán permanente 14 (figura 1) a la posición periférica del imán permanente 15 en la dirección longitudinal.

5 En la anterior octava realización, la película delgada 51 interpuesta entre el carrete primario 23 y la bobina primaria
 10 24 se adhiere con la resina de epoxia 26, la cual se ha infiltrado entre los cables de la bobina primaria 24 y el carrete primario 23. En consecuencia, cuando cada miembro de la bobina de encendido 10 se expande/contrae conforme cambia la temperatura ambiente, (1) los miembros en el lado de la periferia interior de la película delgada 51, es decir, el carrete primario 23, la bobina secundaria 21, el carrete secundario 20, el conjunto del núcleo central 13, y la resina de epoxia 26 en el lado de la periferia interna de la película delgada 51 y (2) los miembros en el lado de la periferia externa de la película delgada 51, es decir, la bobina primaria 24, el núcleo exterior 25, la carcasa 11 y la resina de epoxia 26 en el lado de la periferia exterior de la película delgada 51 se expanden/contraen independientemente entre sí en el límite de la película delgada 51. En consecuencia, la fuerza que actúa entre sí cuando las partes periféricas interior y exterior de la película delgada 51 se expanden / contraen está dividida por la película delgada 51. En consecuencia, queda reducida la fuerza que actúa sobre la parte periférica interna, la cual por otra parte está sujeta a recibir una fuerza mayor que la parte periférica externa cuando se expanden/contraen, de forma que se reduce la distorsión de la parte periférica interna. Por ejemplo, debido a que se reduce la distorsión del carrete secundario 20 como miembro que compone la parte periférica interna, es posible impedir que se aparezcan fisuras en el carrete secundario 20 a baja temperatura cuando cae la rigidez del carrete secundario 20. En consecuencia, es posible evitar la descarga eléctrica entre los hilos de las bobinas que componen la bobina secundaria 21 a lo largo de la fisura que podría estar provocada en el carrete secundario 20, y evitando la descarga eléctrica entre la bobina secundaria 21 y el conjunto del núcleo central 13, así como también evitar la perforación del dieléctrico entre la bobina secundaria 21 y el conjunto del núcleo central 13. En consecuencia, el alto voltaje deseado se genera por la bobina secundaria 21 y en el que alto voltaje origina que la bujía de encendido genere una chispa correcta.

25 Debido a que es posible reducir la distorsión no solo del carrete secundario 20, sino también de la resina de epoxia 26 como parte periférica interna rellena entre el carrete secundario 20 y el núcleo 12 provocada por la expansión / contracción y evitar así que surjan fisuras en la superficie de contacto con el núcleo 12, es posible evitar que se perfora el aislamiento entre la bobina secundaria 21 y el núcleo 12.

(Novena realización)

30 En la novena realización mostrada en las figuras 21 y 22, la película delgada 51 está interpuesta entre la bobina primaria 24 y el núcleo exterior 25. Aunque la posición de la película delgada 51 es diferente de la correspondiente a la octava realización, la fuerza que actúa en cada una cuando las partes periféricas interiores y exteriores se expanden/contraen sobre el límite con la película delgada 51 está dividida por la película delgada 51 de la misma forma que en la octava realización. En consecuencia, es posible evitar que se produzcan fisuras en el miembro, por ejemplo, en el carrete secundario 20, que compone la parte periférica interna, y evitar la perforación del dieléctrico dentro de la bobina de encendido 10.

40 Aunque la película delgada de PET 51 se utiliza como miembro separador en la octava y novena realizaciones, es posible formar un miembro separador mediante la aplicación de PET como material separador sobre el carrete primario 23. En lugar de PET, pueden utilizarse silicona, cera o similar como material separador a utilizar sobre el carrete primario 23. Puede envolverse también un miembro de goma alrededor del carrete primario 23 o similar, o un miembro de goma con forma de un tubo montado por adelantado sobre el carrete primario 23 o similar. Adicionalmente, pueden disponerse una pluralidad de películas delgadas en una pluralidad de secciones.

45 Aunque la película delgada 51 se adhiere menos en el carrete y a la resina de epoxia 26 se ha utilizado como miembro separador en las realizaciones anteriores, el uso de un miembro separador que se adhiere menos en al menos uno de los carretes y en la resina de epoxia 26 permite también que se separen las partes periféricas exteriores de la bobina de encendido 10, de forma que puedan expandirse en forma separada entre sí en el límite del miembro separador.

50 Aunque las partes periféricas interior y exterior de la bobina de encendido han sido separadas mediante el uso de la película delgada 51 en las realizaciones anteriores, el carrete en sí puede ser utilizado como miembro separador, mediante la formación del carrete con PPS (sulfuro de polifenileno) o PET conformando la película delgada 51. En consecuencia, debido a que no es necesario el miembro separador, puede reducirse el número de partes y el número de etapas de fabricación.

55 Adicionalmente, es posible aplicar PET, silicona, cera o similar como material de separación en la bobina primaria 24, de forma que la resina de epoxia 26 no entre en contacto con el carrete primario 23. Llega a ser posible evitar que el aislante de resina en contacto con la bobina primaria 24 pueda tener fisuras mediante la aplicación del material separador sobre la bobina primaria 24.

En lugar de aplicar el material separador sobre la bobina primaria 24, los hilos de la bobina primaria 24 pueden estar recubiertos con un material, por ejemplo, nylon o flúor, que no se adhiera a la resina de epoxia 26. En consecuencia, la bobina primaria 24 y el aislante de resina 26 puede expandirse/contraerse por separado, de forma que se reduzca la restricción añadida al carrete primario 23 a través del aislante de resina 28 desde la bobina primaria 24 cuando se produzca la expansión/contracción. En consecuencia, es posible evitar las fisuras en la bobina primaria 23 y en el aislante de resina 26 en contacto con el carrete primario 23.

(Décima realización).

En la décima realización mostrada en la figura 23, la carcasa 11 de la bobina de encendido 10 tiene una primera carcasa (parte del transformador) 11a y una segunda carcasa (parte de la bujía de encendido) 11c, y el conector 30 formado por la inserción de una pluralidad de terminales 30a provistos en una abertura en el lado de bajo voltaje de la primera carcasa 11b. El circuito de encendido electrónico 66 al igual que el circuito de conmutación se proporciona con la bobina de encendido 10.

La bobina primaria 24 está hecha de hilo de bobina 71, que está construida tal como se muestra en la figura 24 antes de bobinarse. El hilo 71 es de tipo de autofusión. La capa aislante 73 está formada sobre la periferia exterior de un material de hilo de cobre 72, el cual forma el cuerpo principal del hilo 71, la capa de separación 74 de nylon o flúor está formada sobre la periferia exterior de la capa aislante 73 como material separador y una capa de fusión 75 de material fundible que está formada sobre la periferia exterior de la capa separadora 74.

La capa de fusión 75 se funde y el hilo 71 se adhiere entre sí mediante el calentamiento después del bobinado del hilo 71 alrededor de un miembro de núcleo provisional en una bobina. Cuando se haya enfriado en ese estado, el material de fusión fundido se solidifica y el hilo 71 se combina entre sí longitudinalmente, manteniendo la forma de la bobina tubular, incluso aunque se extraiga del miembro del núcleo provisional. En consecuencia, la bobina primaria 24 puede ser ensamblada utilizando un carrete primario para la bobina primaria 24.

La bobina primaria 24 así formada puede considerarse que tiene la misma estructura que una bobina que esté revestida por el material fundible por sus lados periféricos exterior e interior, y que se aplica mediante el material separador dentro del material de fusión. Cuando la bobina primaria 24 y la resina de epoxia 26 en los lados periféricos interior y exterior de la bobina primaria 24, cuyos coeficientes de dilatación térmica son distintos, se expanden/contraen con los cambios de la temperatura, el material de fusión se expande/contrae conjuntamente con la resina de epoxia 26 porque el material de fusión se adhiere fuertemente en la resina de epoxia 26. El material separador se adhiere menos con el material de fusión, de forma que la bobina primaria 24 se separa de la resina de epoxia 26 en los lados periféricos interno y externo de la bobina primaria 24 limitando con el material separador y pudiendo contraerse/expandirse entre si en forma separada.

Debido a que la forma de la bobina 24 puede mantenerse sin estar devanada alrededor del carrete, el carrete primario puede ser omitido, y pudiendo reducir el diámetro de la bobina de encendido 10 en el grosor radial. Adicionalmente, debido a que puede omitirse el carrete primario, pueden reducirse el número de partes y el coste de fabricación.

Aunque la capa separadora 74 está formada sobre el lado periférico interior y la capa de fusión 75 se forma sobre el lado periférico exterior, la capa separadora 74 puede estar formada sobre el lado periférico exterior y la capa de fusión 75 puede formarse sobre el lado periférico interior. Adicionalmente, una capa de revestimiento que tenga ambas calidades de separación y de fusión puede formarse mediante la mezcla del material separador y el material de fusión. Es posible también formar una capa de revestimiento que tenga ambas calidades mediante un material, con la utilización de un material separador que tenga la calidad de fusión o un material de fusión que tenga la calidad separadora. El miembro separador puede disponerse sobre el lado periférico interior o exterior de las bobinas en combinación mediante la fusión del material sin formar la capa separadora en el hilo.

Aunque la capa de fusión 75 está formada solo sobre la bobina primaria 24 y omitiendo el carrete primario, la capa de fusión puede formarse solamente sobre la bobina secundaria o puede formarse sobre las bobinas primaria y secundaria 24 y 21. En este caso, la capa separadora está formada sobre la bobina en la cual se forme la capa de fusión.

Aunque la bobina secundaria 21 está provista sobre el lado periférico interno de la bobina primaria 24 en las realizaciones anteriores, es posible también invertir la posición de la bobina primaria 24 y la bobina secundaria 21, disponiendo la bobina secundaria 21 sobre el lado periférico exterior y la bobina primaria 24 sobre el lado periférico interior.

(Undécima realización)

5 En la undécima realización mostrada en las figuras 25 y 26, el carrete secundario 20 está dispuesto sobre la periferia exterior del miembro de goma cilíndrico 17 y está formado con un material de resina. La bobina secundaria 21 está dispuesta alrededor de la periferia exterior del carrete secundario 20 y está conectada eléctricamente al terminal de alto voltaje 41. El carrete primario 23 está dispuesto alrededor de la periferia exterior de la bobina secundaria 21 y está formado con un material de resina. La bobina primaria 24 está bobinada alrededor de la periferia exterior del carrete primario 23.

10 Cada uno de los carretes primario y secundario 23 y 20 están moldeados con material de resina que contiene al menos PPE, PS y PBT, y cuya viscosidad de la solución se mantiene inferior a 0,5 y conteniendo más del 5% en peso de goma SEBS (estireno-etileno-buteno-estireno), por ejemplo, como componente de goma, cuya temperatura del punto de transición de vidrio T_g sea de -30° o inferior, y fibras de vidrio como material de refuerzo para evitar la deformación plástica del carrete.

Tal como se muestra en las figuras 27 y 28, el troquel de moldeo de los carretes 100 comprende un cuerpo principal 101, un puerto de entrada 102, un puerto de salida 103 y una placa de alineamiento 105. En las figuras 27 y 28, las flechas indican la dirección del flujo de la resina.

15 El puerto de entrada 102, el puerto de salida 103 y la placa de alineamiento 105 que forman el recorrido de la resina se conforman extendiéndose en la dirección axial del cuerpo principal 101, el cual es el troquel de moldeo del carrete en sí, de forma que la orientación de las fibras de vidrio dentro de la resina se uniformen a través de la longitud axial del cuerpo principal 101. El ancho del recorrido de la resina formada dentro de la placa de alineamiento 105 es estrecho, de forma que la orientación de las fibras de vidrio esté sujeta a pasar a lo largo de la dirección del flujo de la resina.

20 Cuando se inyecta la resina desde el puerto de entrada 102, las fibras de vidrio que están orientadas casi uniformemente a lo largo de la dirección del flujo de la resina dentro de la placa de alineamiento 105 se orientan uniformemente a lo largo del flujo de la resina dentro del cuerpo principal 101, es decir, a lo largo de la dirección circunferencial del mismo, y circulando fuera del puerto de salida 103 a través de la placa de alineamiento 105.

25 Debido a que cada carrete está moldeado con el material de resina que contiene al menos un material de PPE, PS y PBT y más del 5% en peso del componente de goma, cuya temperatura del punto de transición de vidrio T_g es de -30° o inferior para realzar la rigidez del carrete a baja temperatura, el carrete repite la expansión/contracción sin tener fisuras mientras que se adhiere a la bobina mediante la resina de epoxia 26 que se infiltra entre las varillas del hilo que componen cada bobina incluso aunque cambie la temperatura ambiente. En particular, debido a la rigidez de cada carrete que puede mantenerse a baja temperatura, es posible evitar las fisuras en los carretes a baja temperatura durante la cual la tenacidad tiende a caer. En consecuencia, es posible evitar que se produzca la descarga eléctrica a lo largo de una fisura del carrete entre los hilos de la bobina que componen la misma. Además de ello, es posible evitar la descarga eléctrica entre la bobina secundaria 21 que está situada en la proximidad del núcleo 12, y que genera un alto voltaje, y el núcleo 12, y evitando la perforación del dieléctrico entre la bobina secundaria 21 y el núcleo 12.

Adicionalmente, debido al descenso en la fluidez de la resina, y debido a que llega a ser difícil moldear el carrete cuando se añade el componente de goma para realzar la rigidez del carrete, la caída en la fluidez se suprime mediante la configuración de la viscosidad de la goma del material de resina al valor de 0,5 o inferior.

40 Adicionalmente incluso, se reduce el coeficiente de dilatación térmica del carrete en la dirección radial, y se hace que esté más cerca del correspondiente a la bobina, mediante el alineamiento de la orientación de las fibras de vidrio contenidas en el material de la resina que moldean el carrete a lo largo de la dirección circunferencial. Debido a que esto permite la reducción de la diferencia del coeficiente de dilatación térmica del carrete con el de la bobina, para la expansión/reducción del carrete adaptándose a la bobina, se reduce la distorsión del carrete durante la expansión/contracción, y se evita que el carrete tenga fisuras. Adicionalmente, la alteración de la orientación de las fibras de vidrio puede ser suprimida en la sección de confluencia de la resina inyectada, mediante el suministro del puerto de salida 103 en el troquel de moldeo del carrete, de forma que la orientación de las fibras de vidrio pueda ser uniformada a lo largo de la dirección circunferencial del carrete.

50 La figura 29 es un gráfico característico que muestra un efecto de la presente realización. En la figura 29, el eje horizontal representa los valores promedio $\alpha\theta$ (ppm) del coeficiente de dilatación térmica del carrete secundario 20 en la dirección circunferencial a -40° C a 130° C en un método de prueba de acuerdo con la norma ASTM-D696, y el eje vertical representa las extensiones de ruptura ϵ_f (%) a -40° C.

55 En la figura 29, el punto A representa un producto que utiliza un material en el cual el 20% en peso de las fibras de vidrio GF se añaden al PPE y PS como material de los carretes. Esto es el resultado a partir de un moldeo conseguido haciendo circular el material del carrete en la dirección axial. Puede observarse a partir de este gráfico característico que el carrete de este producto se agrieta porque no contiene ningún componente de goma, la

extensión de la ruptura ϵ_f es pequeña, y siendo grande el coeficiente de dilatación térmica $\alpha\theta$. Se observa que la línea límite que decide si el carrete se agrieta o no es lo que se encontró mediante los experimentos, y expresándose como $\epsilon_f = 27800\alpha\theta - 0,349$.

5 El punto B muestra las características en que un valor del 5% en peso de un componente de goma es añadido al producto anterior. Puede observarse que la extensión de la ruptura ϵ_f se incrementa, y que se evita que el carrete pueda agrietarse con fisuras mediante la adición del componente de goma al material del carrete del arte anterior. El punto C muestra también las características del carrete. Es decir, aunque se utiliza el mismo material del carrete que con respecto al producto del arte anterior, el carrete se ha moldeado mediante el método anteriormente mencionado que se muestra en las figuras 27 y 28. Debido a que las fibras de vidrio están orientadas a lo largo de la dirección circunferencial mediante el moldeo del carrete mediante el método mostrado en las figuras 27 y 28, el coeficiente de dilatación térmica $\alpha\theta$ en la dirección circunferencial es pequeño ($\alpha = 30$ ppm en la presente realización), evitando así que se agriete el carrete con fisuras.

15 El punto D muestra las características de la realización presente. Es decir, el coeficiente de dilatación térmica $\alpha\theta$ en la dirección circunferencial queda reducido, y la extensión de la ruptura ϵ_f se incrementa mediante la adición del 5% en peso de un componente de goma al producto anterior denotado por A, y por la orientación de las fibras de vidrio en la dirección circunferencial por el método mostrado en las figuras 27 y 28. Puede observarse desde este punto de vista que es posible suprimir el agrietamiento del carrete adoptando el método de añadir el 5% en peso de un componente de goma, o bien orientando las fibras de vidrio en la dirección circunferencial.

20 Aunque las fibras de vidrio están contenidas en el material de resina con el fin de evitar la deformación plástica de cada carrete en la realización, es posible que pueda contener perlas de vidrio o mica, en lugar de fibra de vidrio.

Duodécima realización

En la duodécima realización mostrado en las figuras 30 y 31, la resina de epoxia 26 está rellena alrededor del núcleo 12, y no se utiliza ningún miembro de goma cilíndrico. El material de moldeo y el método de moldeo de cada carrete son los mismos que en la undécima realización.

25 Ello permite que no tenga fisuras el carrete con el cambio en las temperaturas, de la misma forma que en la undécima realización, reduciendo así el número de partes así como también reduciendo el número de etapas de fabricación.

Décimo tercera realización.

30 En la décimo tercera realización adicional mostrada en las figuras 32 y 33, la resina de epoxia 26 está rellena entre el núcleo 12 y el carrete secundario 20 y un hilo 12a está bobinado alrededor de la periferia exterior del núcleo 12 a través de la dirección axial. En consecuencia, el coeficiente de dilatación térmica de la resina de epoxia 26 que es mayor que el correspondiente al núcleo 12 se reduce evidentemente alrededor de la periferia exterior del núcleo 12. En consecuencia, se reduce la distorsión de la resina de epoxia 26 provocada en la cara de contacto con el núcleo 12 con el cambio de las temperaturas, y pudiendo prevenir el agrietamiento de la resina de epoxia 26.

35 Adicionalmente, debido a que una sección de esquina en una parte escalonada de la periferia exterior del núcleo 12 tiene una estructura laminada se encuentra recubierta por el hilo 12a, es posible evitar el agrietamiento con fisuras de la resina de epoxia 26 rellena entre el núcleo 12 y el carrete secundario 20 en el lado del núcleo 12.

40 Aunque el hilo 12a ha sido bobinado alrededor de la periferia exterior del núcleo 12, es posible bobinar un hilo formado por una fibra de vidrio alrededor del núcleo 12, o cubrir el núcleo 12 mediante un tubo trenzado con fibras de vidrio. Adicionalmente, es posible añadir un aditivo que reduzca el coeficiente de dilatación térmica de la resina de epoxia 26 rellena entre el núcleo 12 y el carrete secundario 20 al menos en la proximidad y a través de la totalidad del núcleo 12.

45 Adicionalmente incluso, aunque la resina de epoxia 26 que está rellena dentro de la carcasa 11 como aislante de resina se encuentra rellena también entre el núcleo 12 y el carrete secundario 20, la resina de epoxia 26 que tiene que solidificarse como aislante de resina puede ser rellena solo entre el núcleo 12 y el carrete secundario 20, y pudiendo utilizar un fluido tal como un aceite aislante como aislamiento entre los demás miembros.

50 Aunque el componente de goma ha sido incluido en el material de resina del carrete secundario 20 y el carrete primario 23, el carrete primario 20 en el lado de la periferia exterior puede ser moldeado sin incluir el componente de goma. Adicionalmente, es posible invertir la posición del carrete secundario 20 y el carrete primario 23 y disponer el carrete secundario 20 sobre el lado de la periferia exterior y el carrete primario 23 sobre el lado de la periferia interior. Tanto el carrete secundario 20 como el carrete primario 23 pueden ser moldeados mediante la inclusión de

un componente de goma dentro del material de la resina, y el carrete secundario sobre el lado de la periferia exterior puede ser moldeado sin incluir el componente de goma.

5 Adicionalmente incluso, aunque se puede evitar el agrietamiento del carrete mediante el realzado de la rigidez del carrete y por la reducción del coeficiente de dilatación térmica, es posible suprimir que se agriete el carrete mediante la reducción del modulo elástico del carrete en la dirección circunferencial. Es decir, es posible evitar que se agriete el carrete por la absorción de la distorsión y por el ablandamiento del carrete en sí, haciéndole que sea extensible. Por ejemplo, es posible evitar el agrietamiento del carrete mediante la adopción de un material que contenga al menos un componente de silicio, epoxia flexible y un elastómero que tenga un modulo elástico pequeño como material para moldear el carrete y por la reducción del módulo elástico en un método de prueba según la norma 10 ASTM-D790 con 1 MPa a 1000 MPa. En este caso, el carrete llega a ser demasiado blando y la capacidad para bobinar un devanado alrededor del carrete desciende cuando se reduce el modulo elástico por debajo de 1 MPa. Adicionalmente, la distorsión no puede ser absorbida totalmente cuando sea superior a 1000 MPa.

15 Aunque el coeficiente de dilatación térmica $\alpha\theta$ del carrete en la dirección circunferencial fue reducido mediante la orientación de las fibras de vidrio en la dirección circunferencial, es posible también reducir el coeficiente de dilatación térmica $\alpha\theta$ en la dirección circunferencial, mediante la adopción de un material que contenga al menos uno de los materiales de PPS, PET, polímero de cristal líquido y una epoxia, como material para moldear el carrete. Específicamente, el coeficiente de dilatación térmica $\alpha\theta$ en la dirección circunferencial en el método de prueba según la norma ASTM-D696 puede ser reducido de 10 ppm a 50 ppm. Ello permite el mismo efecto de orientación de las fibras de vidrio en la dirección circunferencial. En este instante, el coeficiente de dilatación térmica $\alpha\theta$ en la 20 dirección circunferencial puede reducirse más fácilmente con la utilización del método mostrado en las figuras 27 y 28 en combinación.

25 La figura 34 es un gráfico característico que muestra el efecto correspondiente. En la figura 34, el eje horizontal representa los valores promedio del coeficiente de dilatación térmica en la dirección circunferencial en -40°C a 130°C y los coeficientes de expansión en el método de prueba según la norma ASTM-D696, y el eje vertical representa la distorsión térmica. Puede observarse también a partir de este gráfico que la distorsión térmica puede ser reducida considerablemente en comparación con un carrete que tenga un coeficiente de dilatación térmica (72 ppm) mediante la reducción del coeficiente de dilatación térmica de 10 ppm a 50 ppm.

Décimo catorce realización.

30 En la décimo catorce realización mostrada en la figura 35, al igual que en las realizaciones anteriores, los espacios libres entre los componentes individuales, es decir, el núcleo central 12, carrete secundario 20, bobina secundaria 21, carrete primario 23, bobina primaria 24, núcleo exterior 25 y la carcasa 11, se rellenan al vacío con el aislante de resina 26 en la bobina de encendido 10, para asegurar los aislamientos eléctricos entre los miembros y para la fijación de los miembros, para limitar por tanto las desconexiones o las fisuras debidas a las vibraciones.

35 El aislante 26, en caso de estar hecho con resina, tiene un modulo en frío de elasticidad E (medido mediante un método de prueba correspondiente a la norma ASTM-D790) de aproximadamente 8400 MPa y un coeficiente de dilatación térmica α (un promedio a temperatura ambiente hasta 70°C en un método de prueba correspondiente a la norma ASTM-D696) de aproximadamente 40 ppm. Tal como se muestra en la figura 38, el carrete secundario 20 está hecho de resina de epoxia que tiene una distorsión máxima de calor-frío. Así pues, el aislante 26 si está hecho de resina adquiere la máxima distorsión de calor-frío del carrete secundario 20. En consecuencia, para restringir la perforación de los miembros individuales necesita un miembro separador (por ejemplo, una película) o miembro 40 separador (por ejemplo, el miembro cilíndrico de goma).

45 De acuerdo con los distintos experimentos llevados a cabo sobre la base de la relación entre las características del aislante 26 y la distorsión de frío-caliente que tiene lugar en el carrete secundario 20, se dedujo que la perforación de los miembros individuales en la carcasa 11 puede estar restringida mediante el empleo de un aislante flexible hecho de una resina de silicona, resina de uretano, resina de epoxia flexible o similar.

Específicamente, se dedujo que la perforación de los miembros individuales en la carcasa 11 puede estar restringida mediante la configuración del módulo en frío de elasticidad del aislante 26 en un valor no superior a 5000 MPa, y que la perforación de los miembros alrededor del núcleo central 12 puede estar restringida mediante la configuración del módulo en frío de elasticidad E del aislante 26 en un valor no superior a 10 MPa.

50 Se dedujo también que el modulo en frío de la elasticidad E del aislante 26 se prefiere que sea no inferior a 0,1 MPa porque caen las fuerzas de fijación de los miembros individuales, si el módulo en frío de la elasticidad E del aislante 26 es inferior a 0,1 MPa, de forma que puedan eliminarse roturas tales como las desconexiones o las fisuras.

Por el contrario, se determinó también que el aislamiento se degenera, según se expone en la siguiente Tabla 1, si el módulo frío de elasticidad E del aislante 26 queda reducido. En caso de que el aislamiento no provoque ningún

problema serio, según se expone a modo de ejemplo por la bobina de encendido que tiene una generación de un voltaje relativamente bajo o en que el aislador 26 es capaz de retener una distancia de aislamiento suficiente, se prefiere que el modulo frío de elasticidad E sea menor. En otro caso (en el cual el aislamiento suficiente tiene que ser retenido por el aislante 26), se prefiere que el modulo en frío de elasticidad E no sea inferior a 10 MPa.

5

[Tabla 1]

	Aislante convencional	Blando		Duro
		Uretano	Silicona	Epoxia
E (MPa)	8400	3000	2	15000
α (ppm)	40	150	200	15
VD (KV)*1)	38	30	21	38
Tg (°C)	110-130	< T0	< T0	110-130

Aislante: Resina de epoxia.

E: Modulo frío de elasticidad a temperatura normal

α : Coeficiente de dilatación térmica

10 VD: voltaje de perforacion del dieléctrico

Tg: temperatura de transición del vidrio

T0: Temperatura ambiente.

En este caso en la Tabla 1, *1) está de acuerdo con el método de prueba JIS-C-2105 con los electrodos de 40 agujas enterrados.

15 Se determinó que la distorsión de frío-calor del carrete secundario 20 puede reducirse al contrario que en los experimentos anteriores, mediante la reducción del coeficiente de dilatación térmica α del aislante 26, de forma que la perforación de los miembros individuales en la carcasa 11 pueda estar restringida sin utilizar ningún miembro separador o similar.

20 Mediante la configuración del coeficiente de dilatación térmica α del aislante 26 para que esté dentro de un rango de 10 a 30 ppm, puede suprimirse la perforación de los miembros individuales en la carcasa 11, sin utilizar ninguno de los miembros de separación. Destacando en especial que el hierro utilizado para el núcleo central 12 tiene un coeficiente de dilatación térmica α de 11 ppm y que el cobre utilizado para la bobina secundaria 21 tiene un coeficiente de dilatación térmica α de 17 ppm, se ha determinado que la perforación de los miembros individuales en la carcasa 11 está más restringida mediante la configuración del coeficiente de dilatación térmica α del aislante 26 para que esté dentro de un rango de 11 a 17 ppm.

25 Mediante la configuración del coeficiente de dilatación térmica α del carrete secundario 20 dentro de un rango de 10 a 50 ppm, por el contrario, los coeficientes de dilatación térmica α del núcleo central 12, carrete secundario 20 y la bobina secundaria 21 se aproximan más entre sí, para suprimir la aparición de la distorsión frío-calor, debida al cambio de temperatura, mejorando por tanto la duración de la vida útil de la bobina de encendido 10.

30 Así pues, se prefiere que el aislante 26 tenga un modulo frío de elasticidad E no superior a 5000 MPa o que tenga un coeficiente de dilatación térmica α no superior a 30, según se ha descrito anteriormente.

Mediante la utilización del aislante 26, el cual tenga un modulo frío de elasticidad E no superior a 10 MPa, por el contrario, la perforación de los miembros alrededor del núcleo central 12 puede estar restringida sin montar el miembro separador en el núcleo central 12, aunque el aislamiento del aislante 26 se disminuya ligeramente. Así

pues, mediante la no-utilización de ningún miembro separador, los costos para preparar y montar los medios de separación pueden ser eliminados para suprimir además el costo de la bobina de encendido 1.

5 Cuando se tiene que determinar el coeficiente de dilatación térmica α del aislante 26, su promedio a un rango de temperaturas de la temperatura ambiente hasta los 70° C fue determinado en un método de prueba correspondiente a la norma ASTM D696. Así pues, el promedio del coeficiente de dilatación térmica α puede ser determinado fácilmente porque el coeficiente de dilatación térmica α se determina en términos del promedio a una temperatura ambiente a partir de la temperatura ambiente hasta la temperatura de transición del vidrio de 70° C.

10 Es decir, puesto que el aislante 26 tiene una temperatura de transición de vidrio Tg, según se muestra en la figura 37, el promedio del coeficiente de dilatación térmica α es difícil de determinar si la temperatura de transición de vidrio Tg está presente en la temperatura a promediar. Esta temperatura de transición del vidrio Tg del aislante 26 no está presente en el rango de temperaturas a partir de la temperatura ambiente hasta 70°C, de forma que el promedio del coeficiente de dilatación térmica α pueda ser determinado fácilmente.

Décimo quinta realización.

15 En la décimo quinta realización adicional mostrada en la figura 38, el aislante de resina está dividido en los aislantes interiores y exteriores 26a y 26b. El aislante interior 26a (por ejemplo, una resina de silicona, una resina de uretano, o una resina de epoxia flexible) hace contacto directo con el núcleo central 12 y tiene un modulo frío de elasticidad E dentro del rango de 0,1 a 10 MPa. El aislante exterior 26b (por ejemplo, una resina de silicona, una resina de uretano, una resina de epoxia flexible, o una resina de epoxia dura que no tenga flexibilidad) provisto radialmente fuera del aislante interno 26a tiene un modulo frío de elasticidad E no inferior a 10 MPa.

20 En este caso, el aislante interior 26a y el aislante interno 26b pueden estar preparados bien mediante la carga del interior de la carcasa 11 en forma separada con dichos respectivos materiales, o mediante el recubrimiento de la circunferencia exterior del núcleo central 12, tal como teniendo los imanes 14 y 15 montados sobre el mismo por adelantado con el aislante interior 26a y montándolo en la carcasa 11 y subsiguientemente mediante la carga del interior de la carcasa 11 con el aislante exterior 26b.

25 Así pues, mediante la configuración del modulo frío de elasticidad E del aislante interior 26a con un valor no superior a 10 MPa y el modulo frío de elasticidad E del aislante exterior 26b con un valor no superior a 10 MPa, puede suprimirse la perforación de los miembros alrededor del núcleo central 12 sin montar ningún miembro separador tal que como el miembro cilíndrico de goma alrededor del núcleo central 12, y la fuerza de fijación de su circunferencia exterior puede ser reforzada mediante la restricción de las roturas tales como las desconexiones debidas a la vibración. Puede ser eliminado el miembro separador mediante la configuración del modulo frío de elasticidad E del aislante exterior 26b con un valor no superior a 5000 MPa.

30 Las décimo quintas realizaciones pueden ser modificadas mediante la configuración del coeficiente de dilatación térmica α del aislante interior 26a dentro de un rango de 10 a 30 ppm, y el coeficiente de dilatación térmica α del aislante exterior 26b en no más de 17 ppm. Mediante la configuración del coeficiente de dilatación térmica α del aislante interior 26a dentro de un rango de 11 a 18 ppm, por el contrario, el coeficiente de dilatación térmica α del aislante interno 26a puede ser llevado cerca del correspondiente al hierro del núcleo central 12 o del hilo de cobre de las bobinas 21 y 24, para restringir por tanto las perforaciones de los miembros internos de la bobina de encendido 10 debidas a la distorsión térmica en forma más fiable.

40 Aunque las realizaciones anteriores se han expuesto a modo de ejemplo mediante el montaje de la carcasa 11 sobre la circunferencia exterior del núcleo externo 25, la carcasa 12 puede no utilizarse pero ser utilizado el núcleo externo 8, para funcionar como la carcasa. En esta modificación, el núcleo exterior 25 se sella herméticamente en su interior mediante la vulcanización de goma en su abertura.

La presente invención no se limitará a las realizaciones expuestas y a las modificaciones pero cubrirá otras realizaciones y modificaciones que puedan ser implementadas por los técnicos especializados en la técnica.

45 Una bobina de encendido de tipo de barra (10) que tiene un núcleo central (12), un miembro cilíndrico (17), carrete primario (23), bobina primaria (24), un carrete secundario (20), una bobina secundaria (21), núcleo exterior (25), y un aislante de resina (26). Las esquinas y caras de los dos extremos longitudinales del núcleo 12 están cubiertos por unos respectivos miembros de separación (17b, 17c). Las esquinas circunferenciales internas del núcleo exterior (25) están soportados por miembros de anillo (50a, 50b). Algunos de los miembros dispuestos radialmente dentro y otros miembros dispuestos radialmente en el exterior se mantienen en forma deslizante entre si en la bobina de encendido (10). Los carretes (20, 23) están hechos de resina conteniendo una goma en exceso del 5% en peso y materiales de refuerzo. El aislante de resina (26) contiene un material flexible.

REIVINDICACIONES

1. Una bobina de encendido para un motor, que comprende:
 - un núcleo en forma de barra (12);
 - una bobina primaria (24) y una bobina secundaria (21) devanadas sobre la circunferencia exterior del núcleo (12);
- 5 un carrete primario (23) que tiene una bobina primaria (24) devanada sobre el mismo, y un carrete secundario (20) que tiene una bobina secundaria (20) devanada sobre el mismo; y
 - un núcleo exterior (25) dispuesto alrededor de las circunferencias exteriores de la bobina primaria (24) y la bobina secundaria (21);
- 10 en donde al menos uno del carrete primario (23) y el carrete secundario (20) tiene una brida (23a) formada en la porción del extremo longitudinal,
 - caracterizada porque tiene:
 - un aislante de resina (26) relleno alrededor del núcleo (12) y dentro del núcleo exterior (25),
 - en donde la brida (23a) se extiende radialmente para cubrir la porción del extremo longitudinal del núcleo exterior (25) y evitando las fisuras que puedan extenderse en el aislante de resina (26).
- 15 2. La bobina de encendido de la reivindicación 1, en donde:
 - el carrete primario (23) está dispuesto alrededor de una circunferencia exterior del carrete secundario (20), y
 - la brida (23a) que está formada en el carrete primario (23) en el lado de bajo voltaje de la bobina secundaria (21).
3. La bobina de encendido de la reivindicación 1 ó 2, en donde la brida (23a) cubre una porción de la esquina circunferencial interior de la porción del extremo longitudinal del núcleo exterior (25).
- 20 4. La bobina de encendido de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde la brida (23a) está en contacto con la porción del extremo longitudinal del núcleo exterior (25).
5. La bobina de encendido de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde la brida se extiende radialmente más allá de una circunferencia exterior del núcleo exterior (25).

FIG. 1

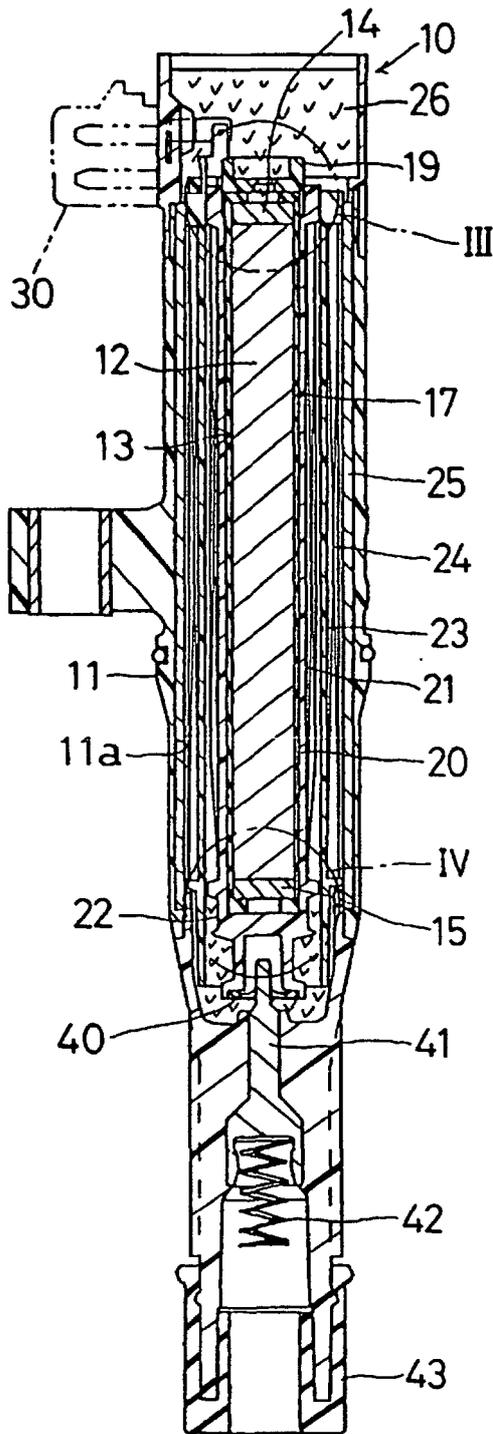


FIG. 2

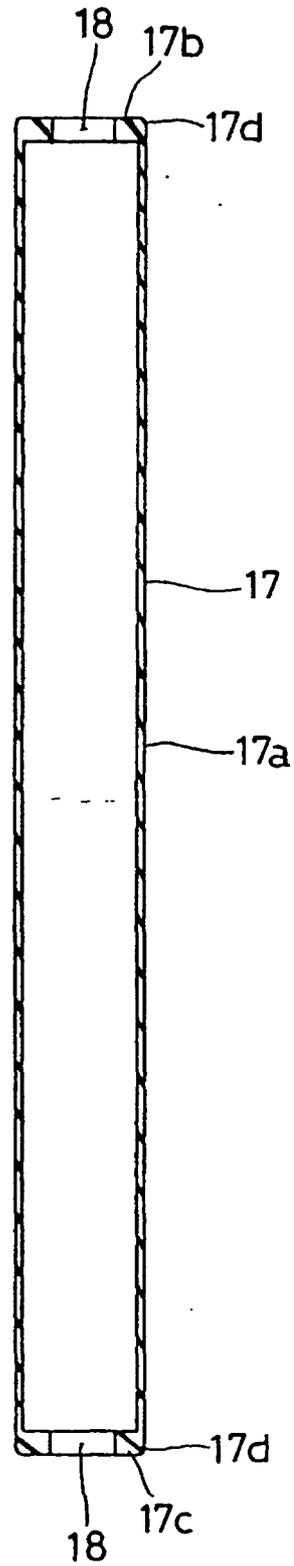


FIG. 3

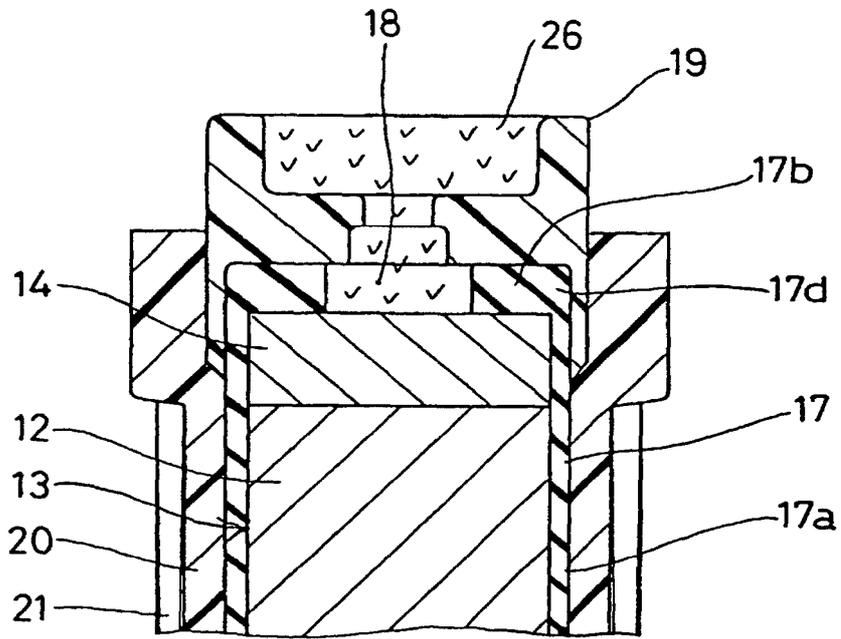


FIG. 4

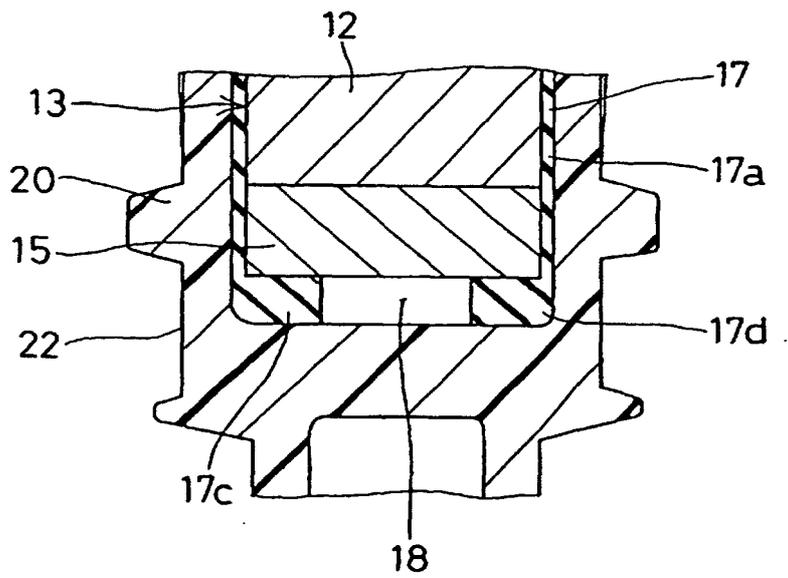


FIG. 5

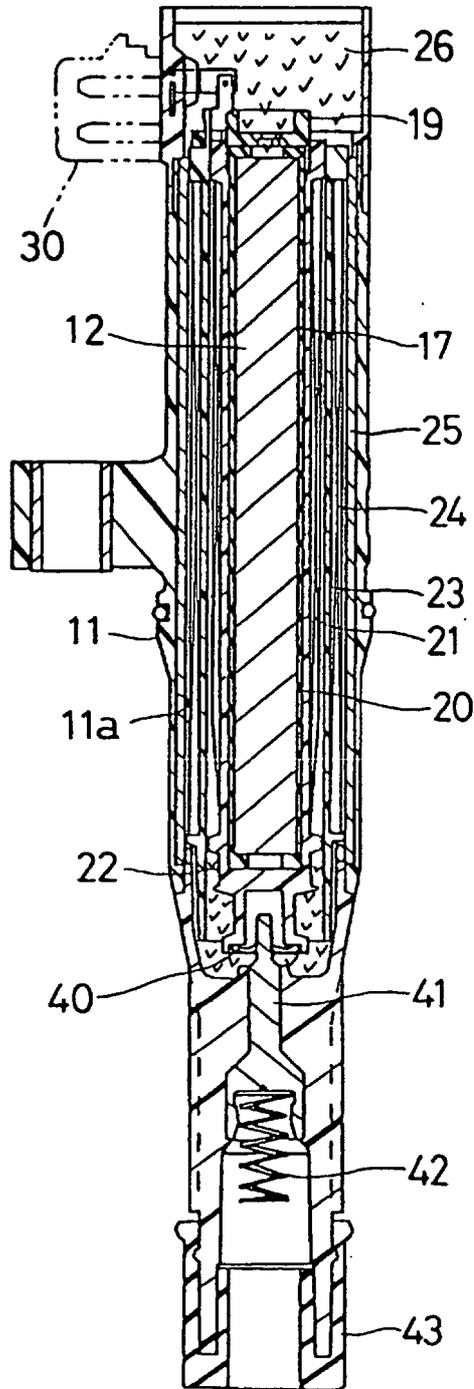


FIG. 6

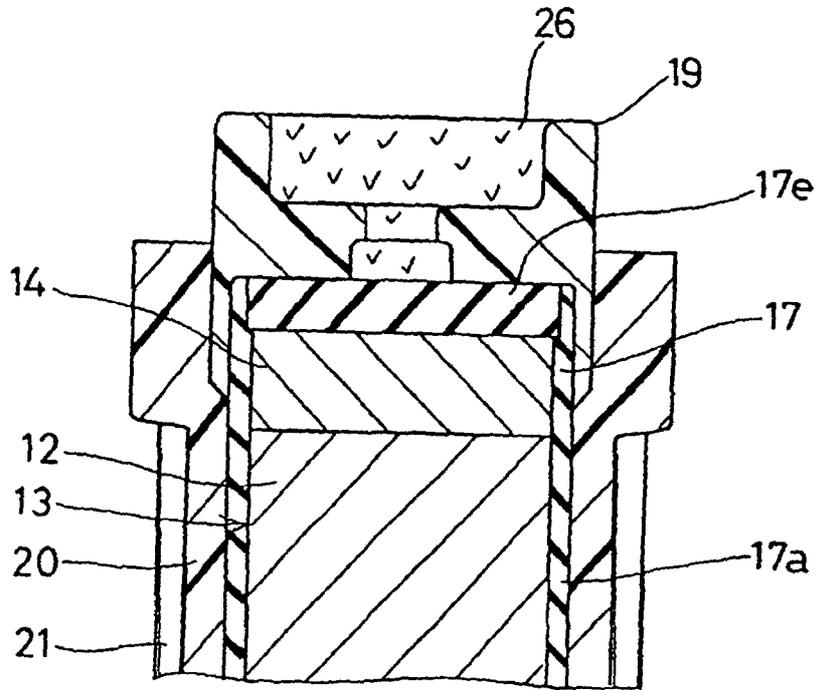


FIG. 7

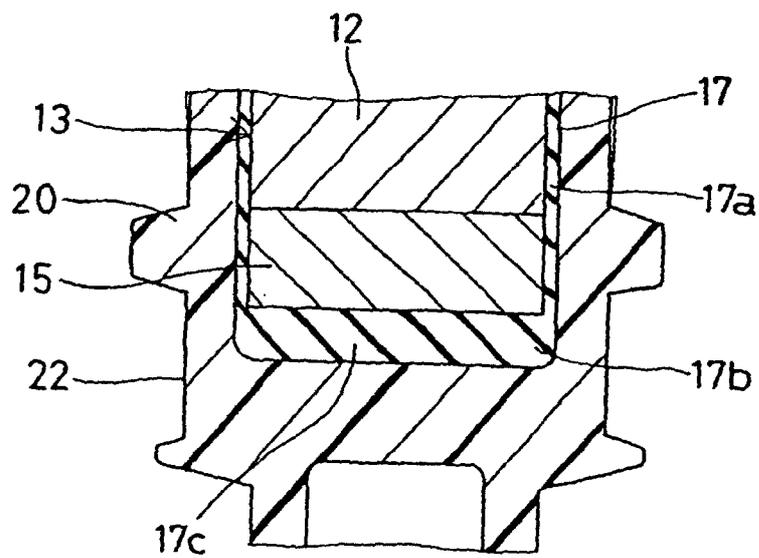


FIG. 8

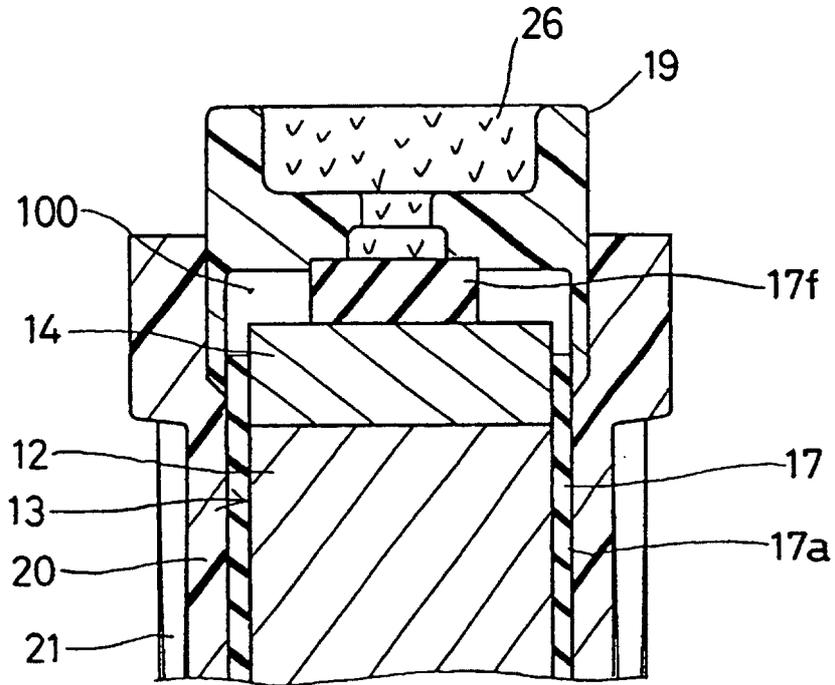


FIG. 9

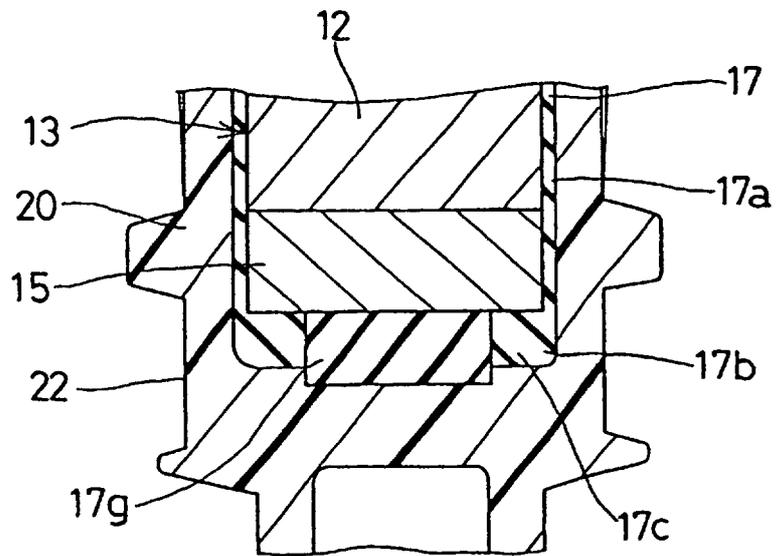
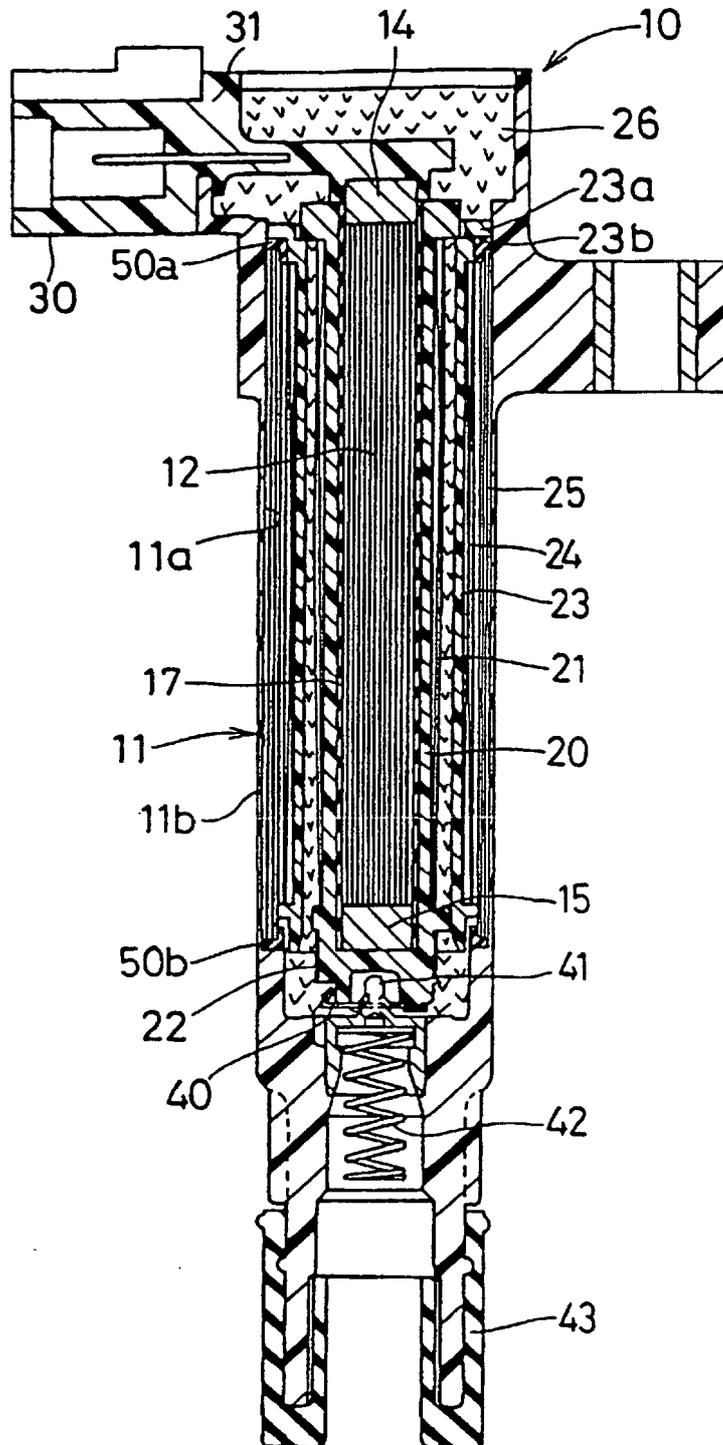


FIG. 10



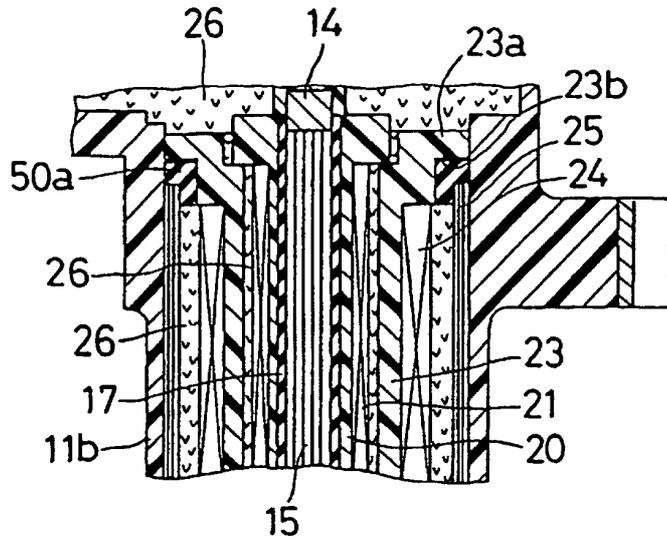


FIG. 11

FIG. 12

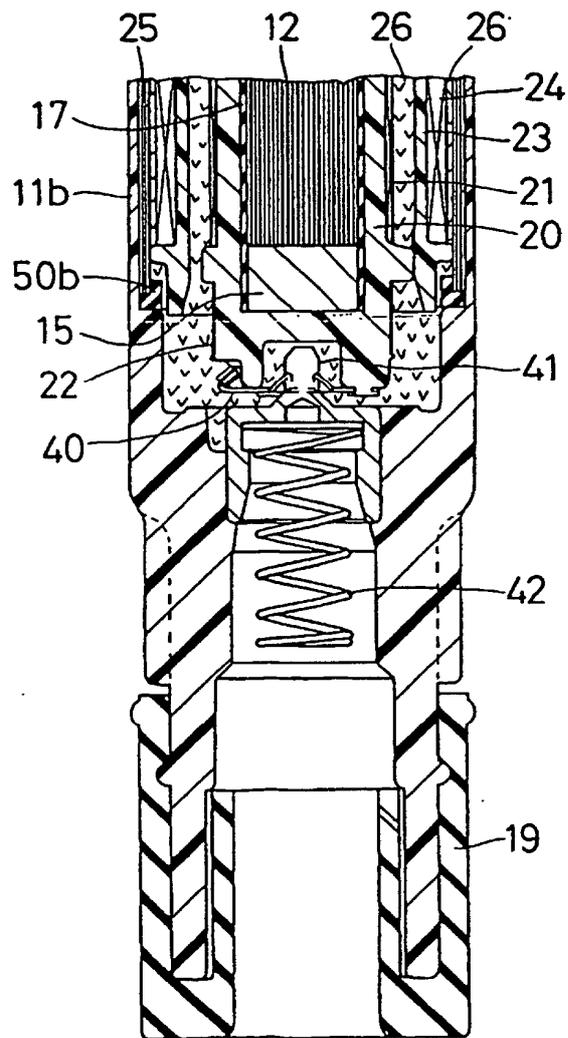


FIG. 16

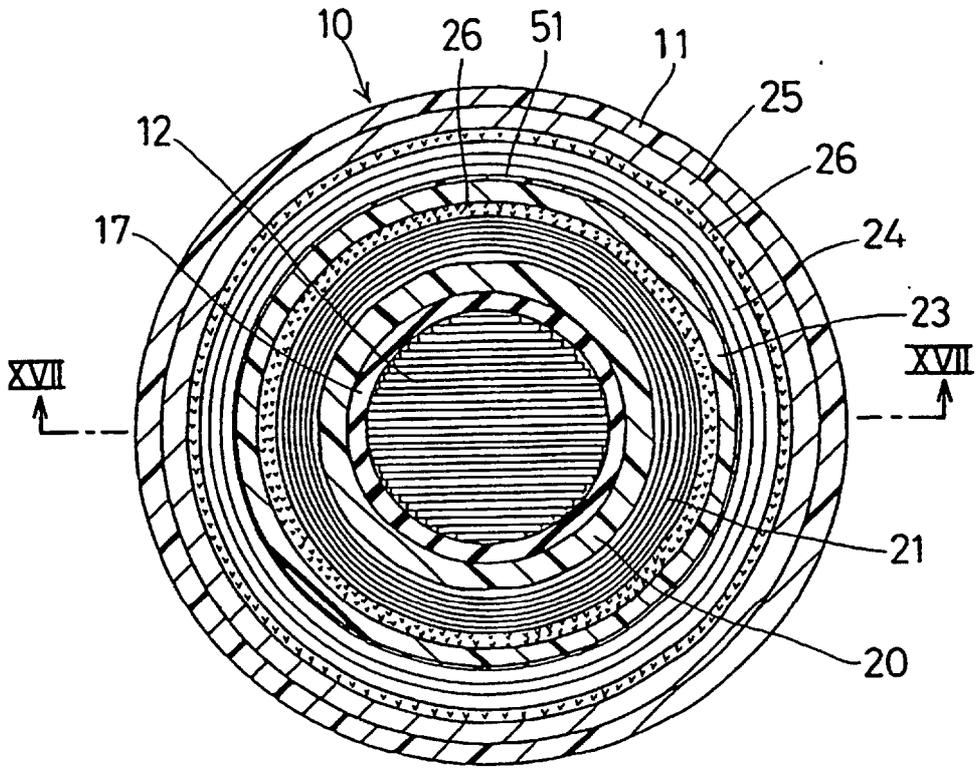


FIG. 17

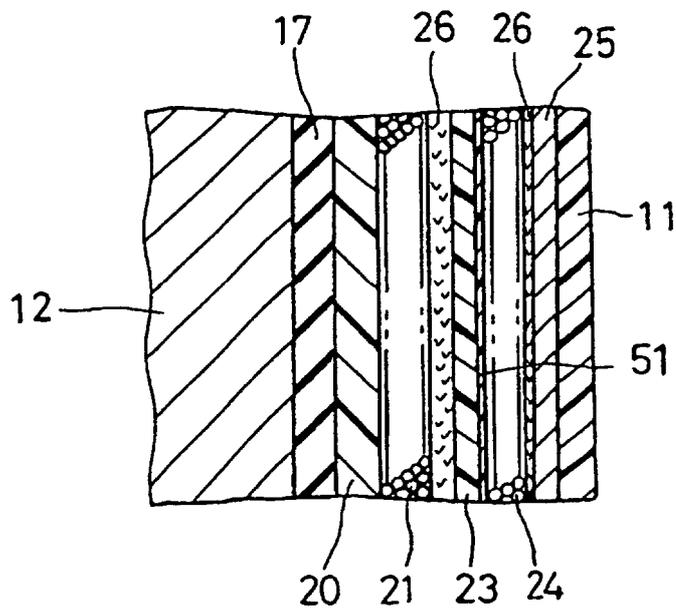


FIG. 18

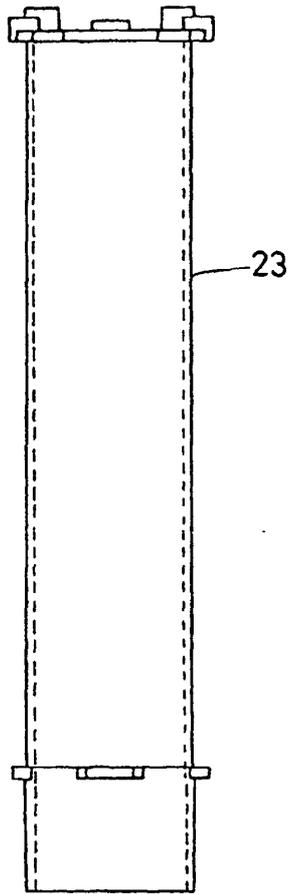


FIG. 19

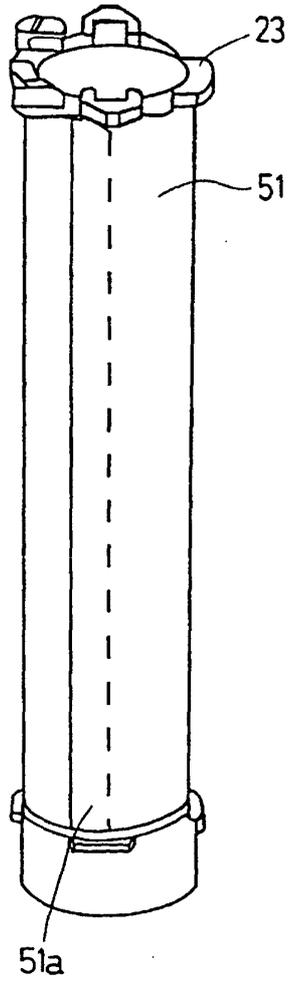


FIG. 20

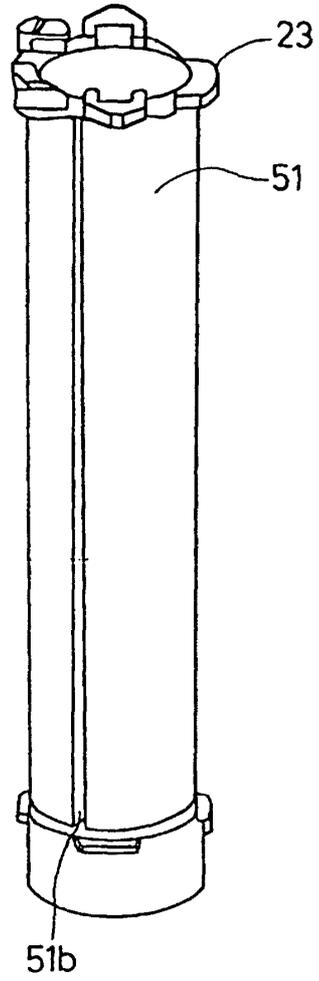


FIG. 21

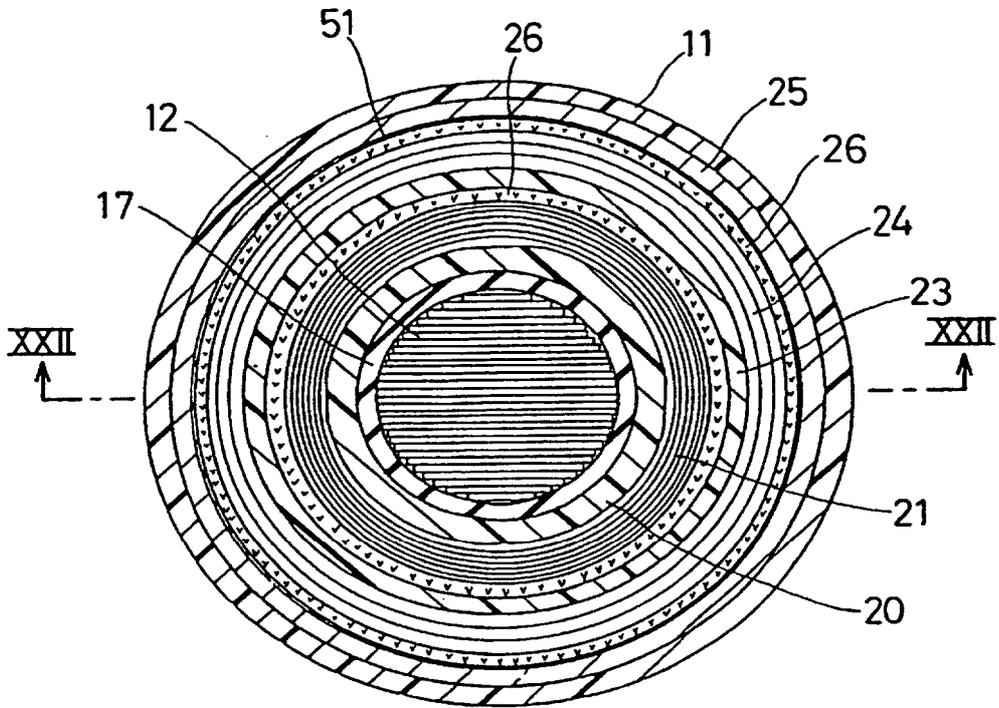


FIG. 22

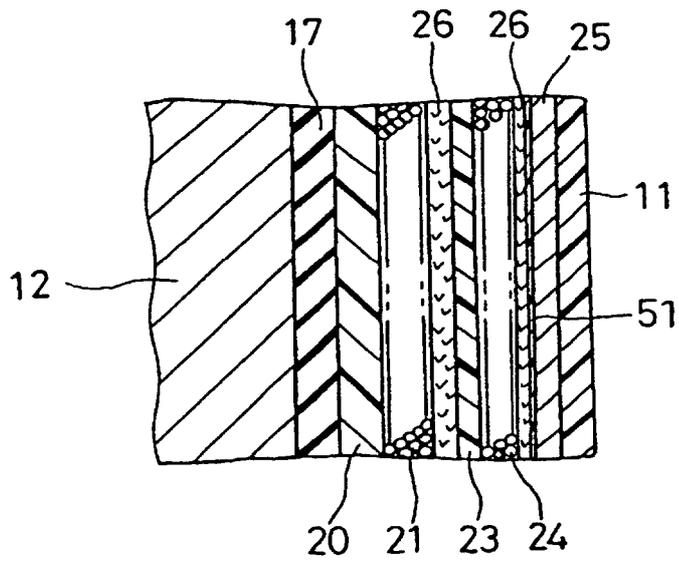


FIG. 23

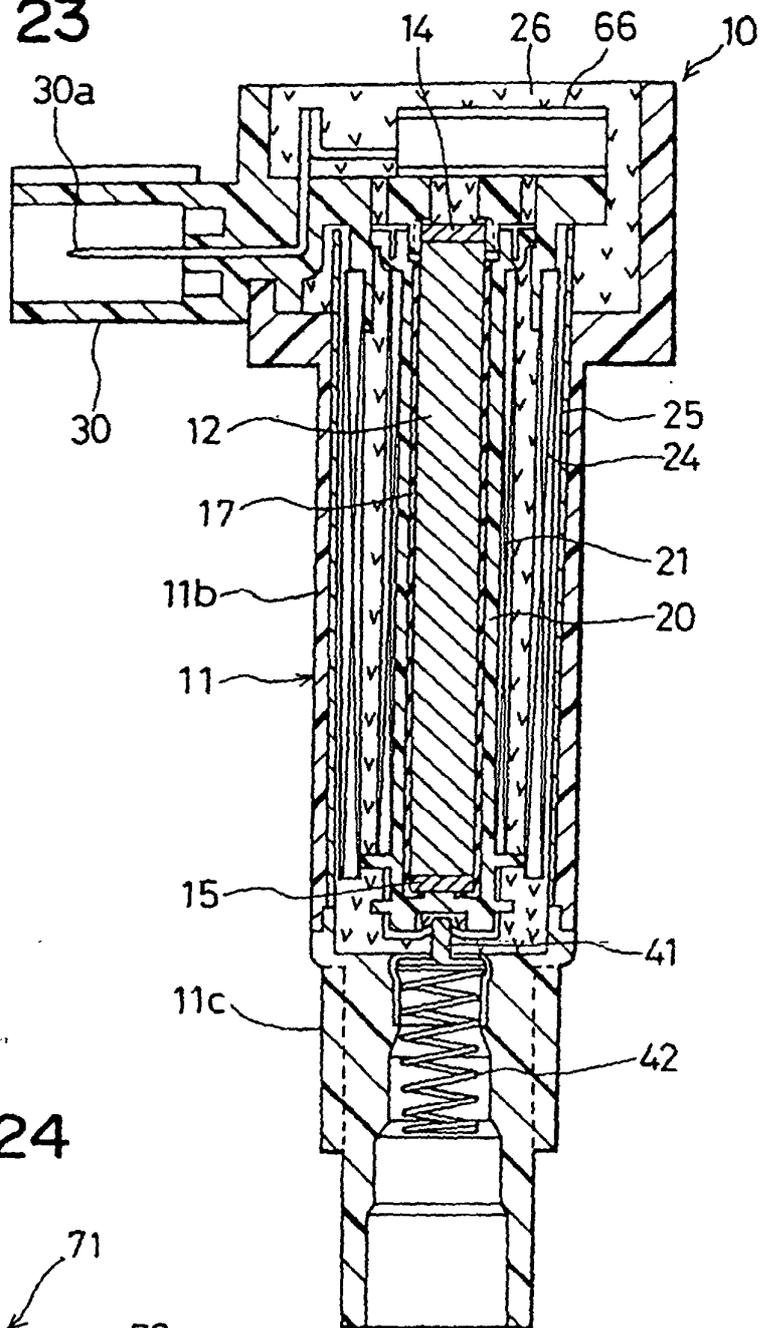


FIG. 24

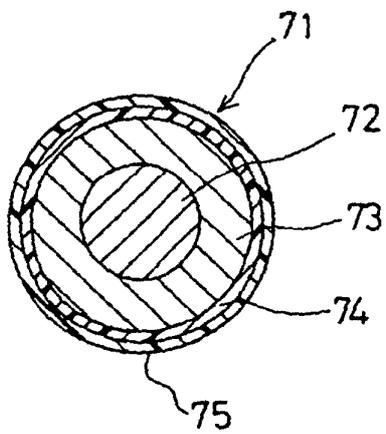


FIG. 27

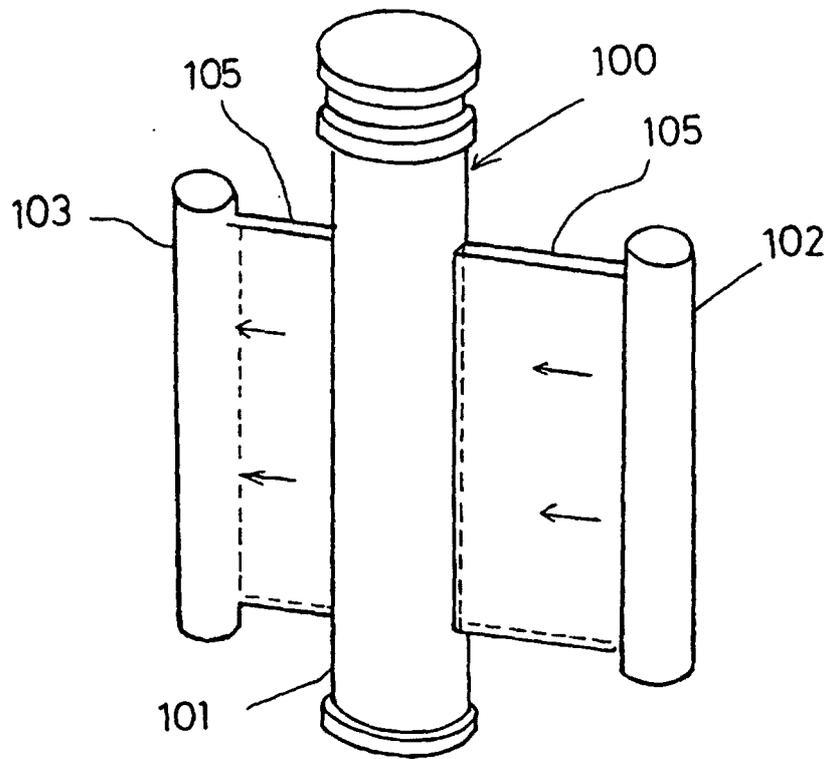


FIG. 28

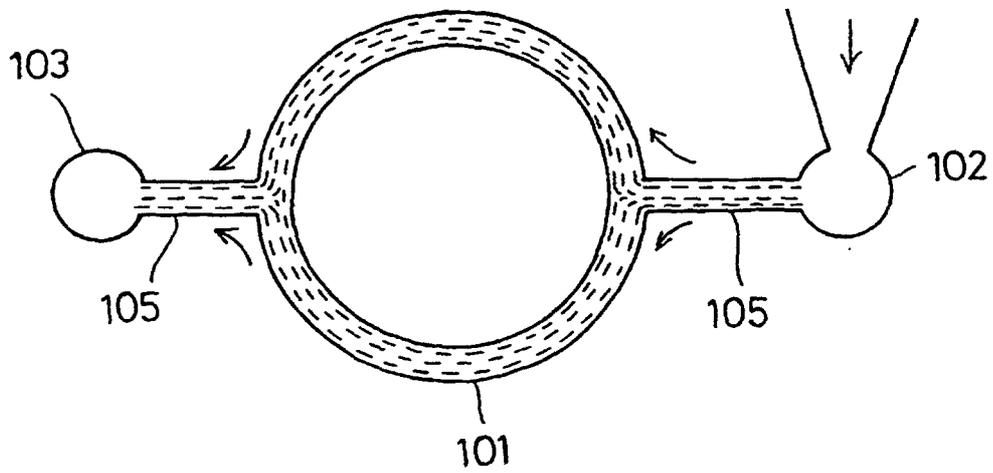


FIG. 29

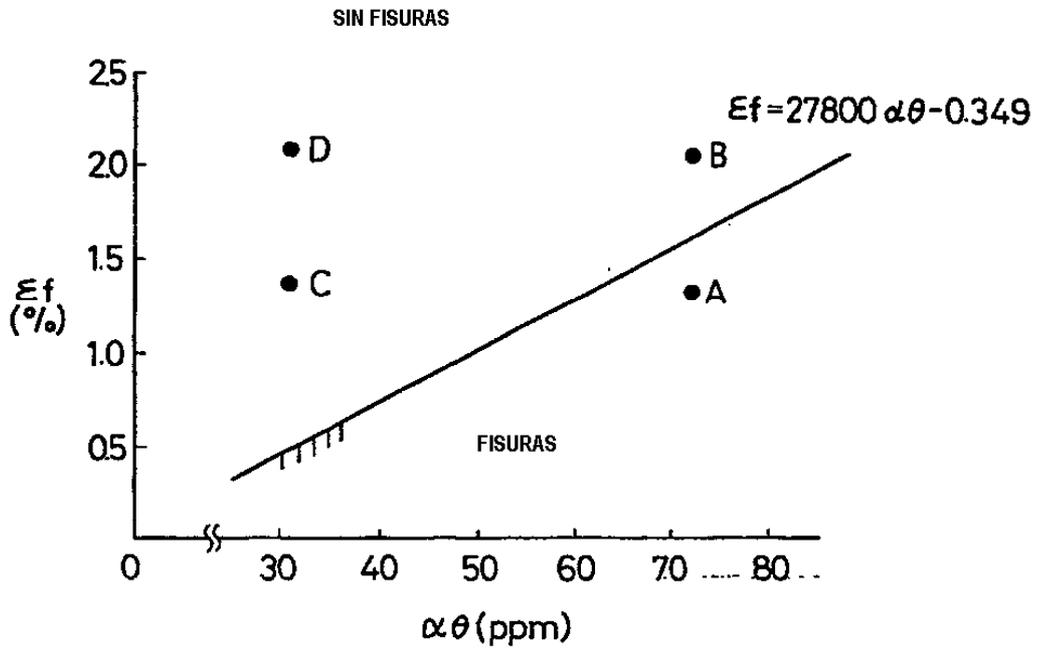


FIG. 30

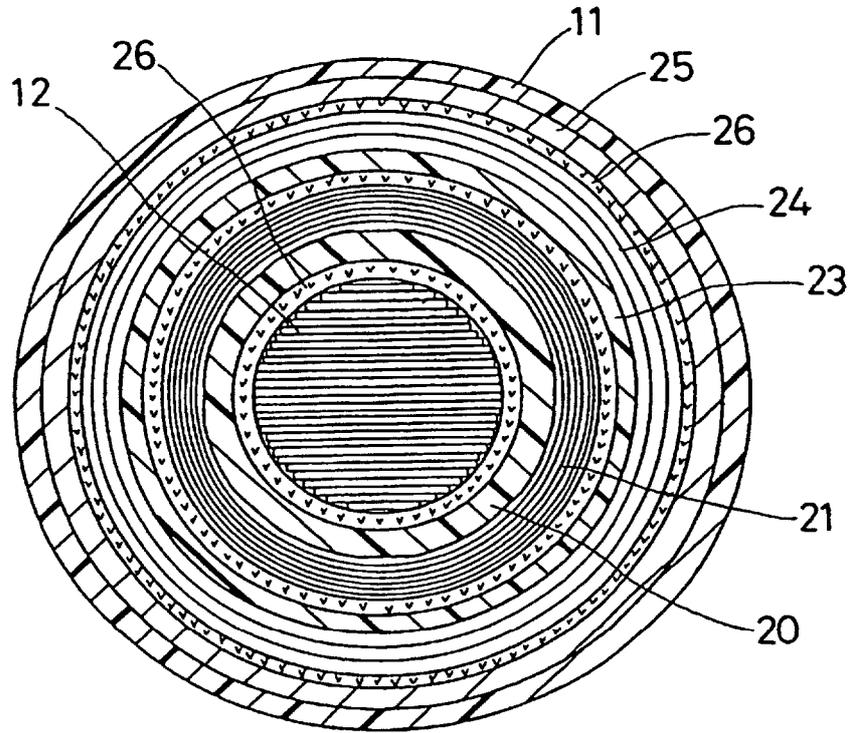


FIG. 31

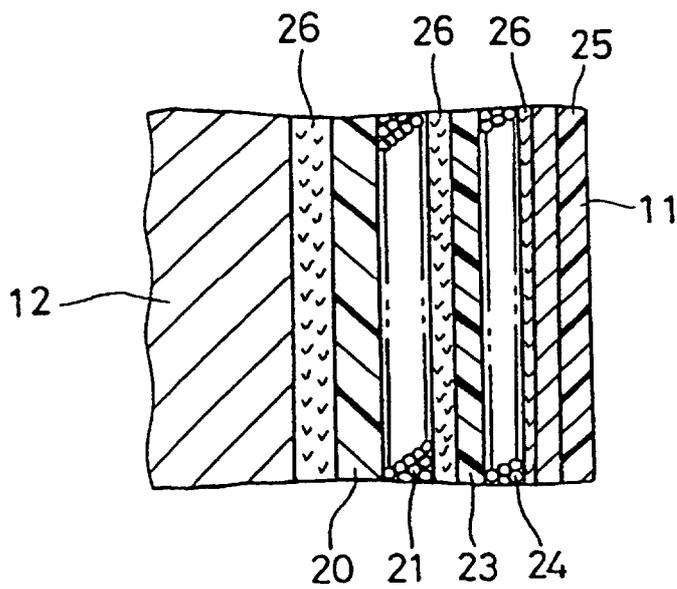


FIG. 32

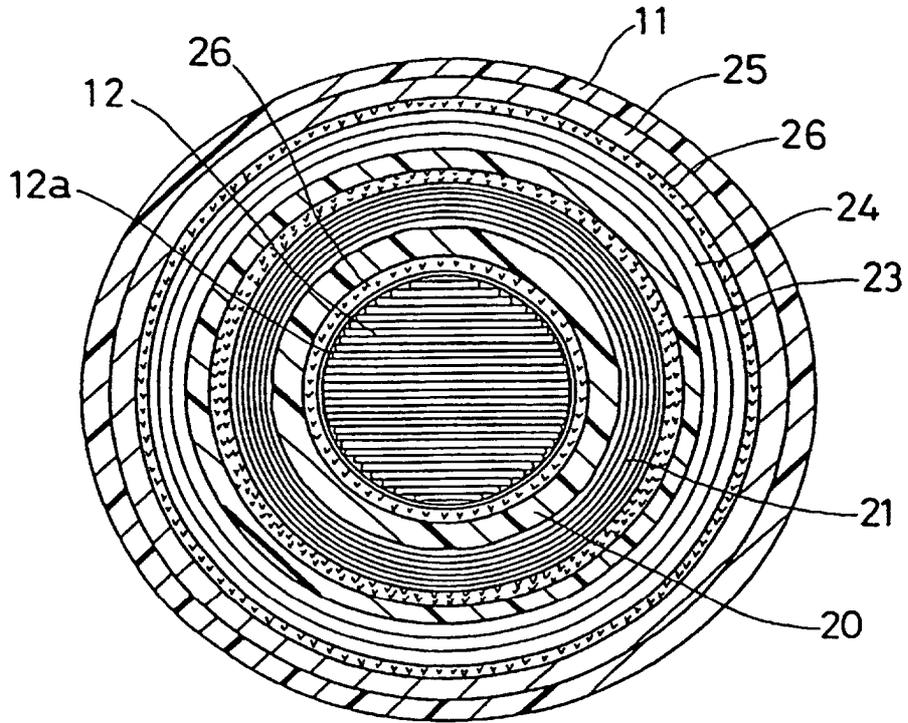


FIG. 33

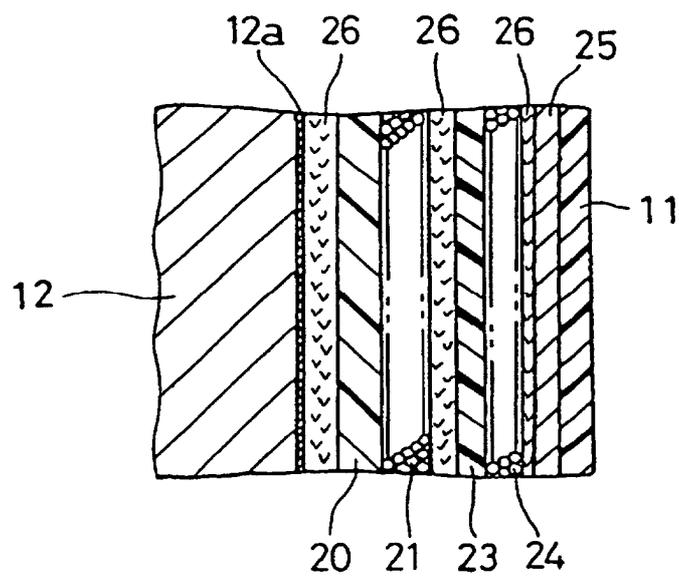


FIG. 34

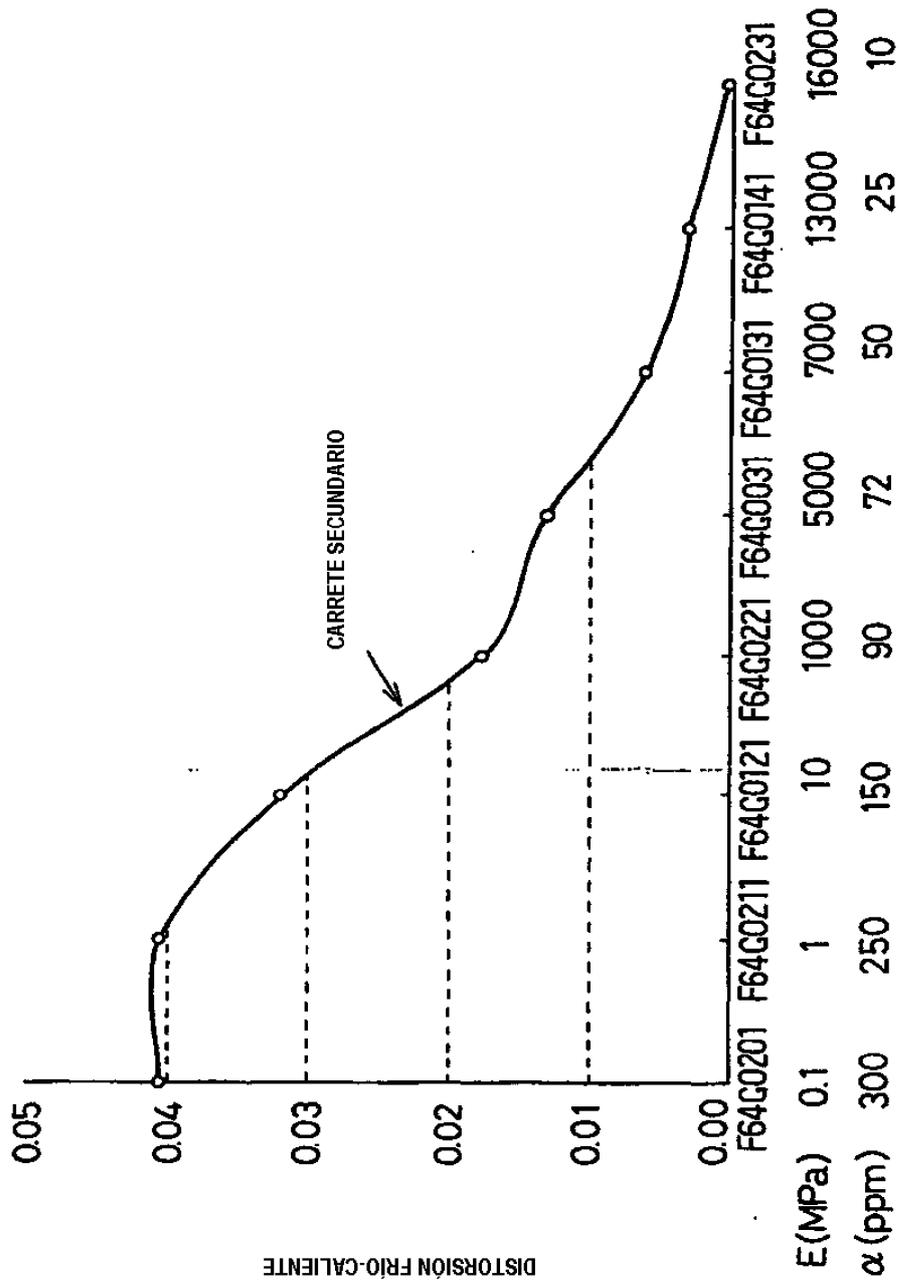


FIG. 35

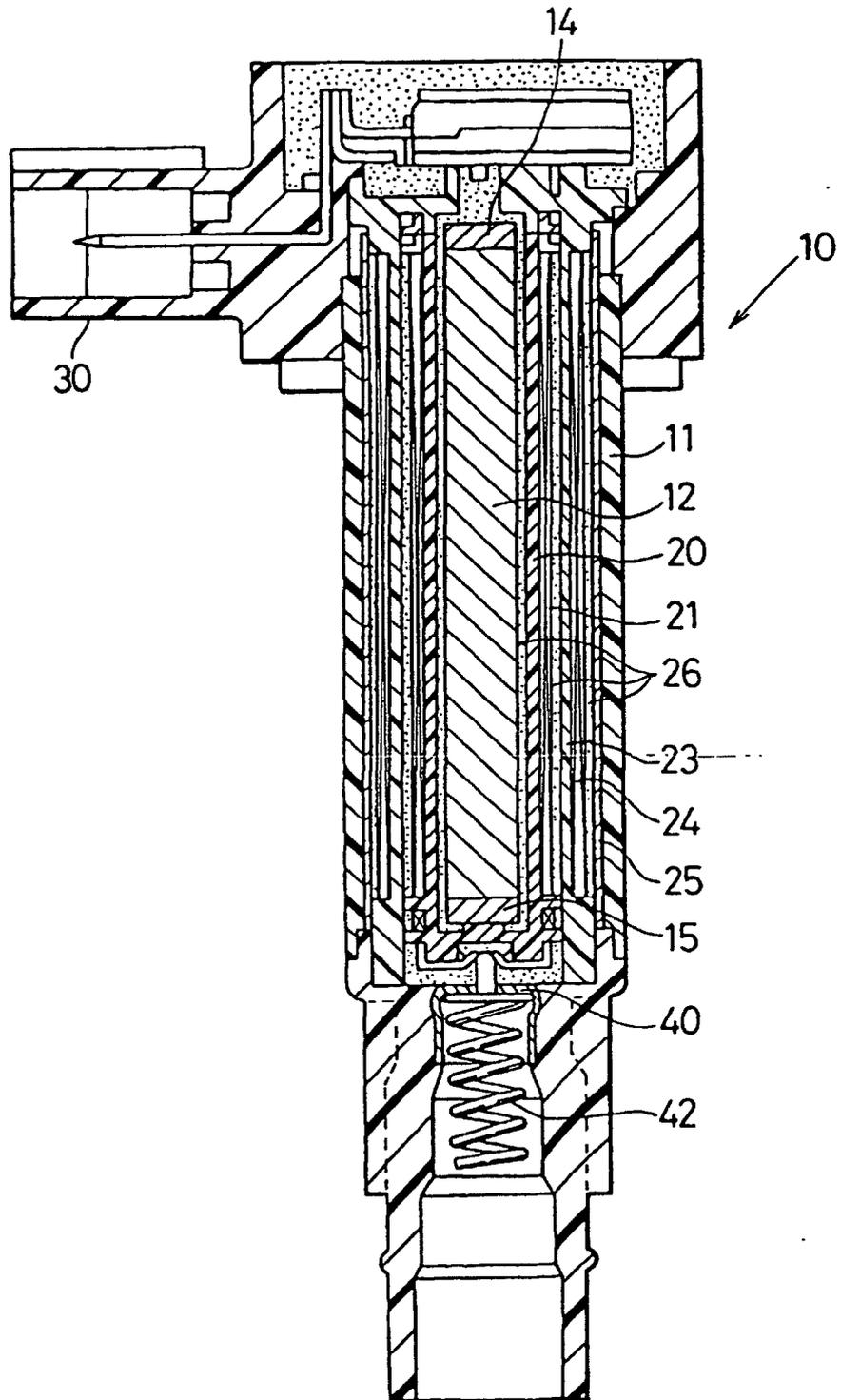


FIG. 36

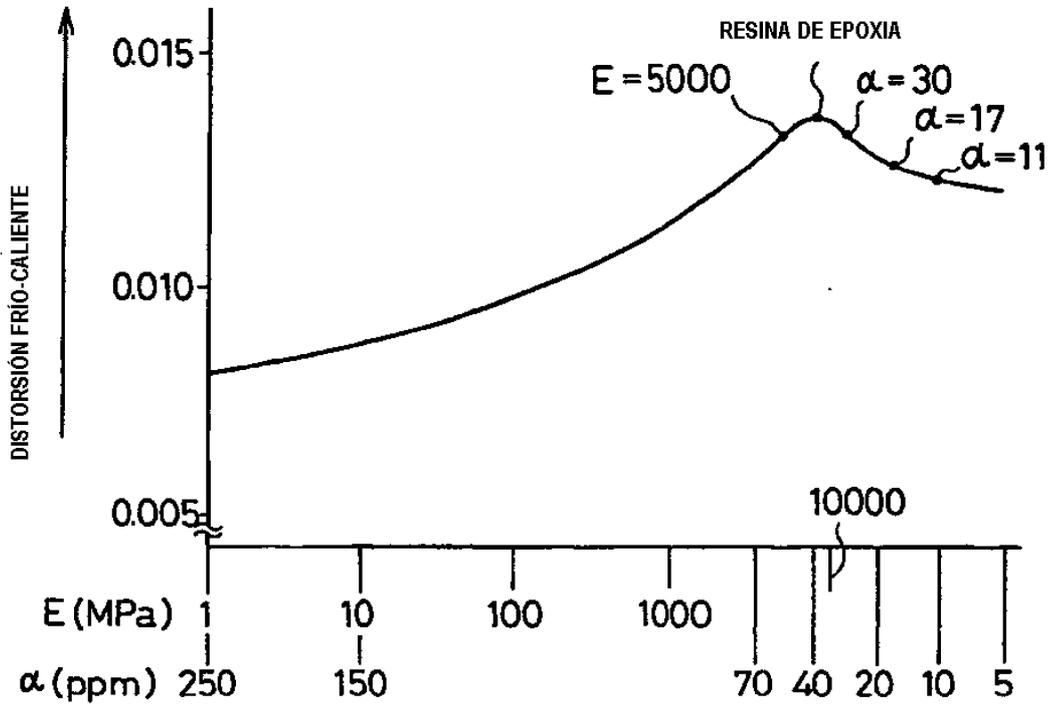


FIG. 37

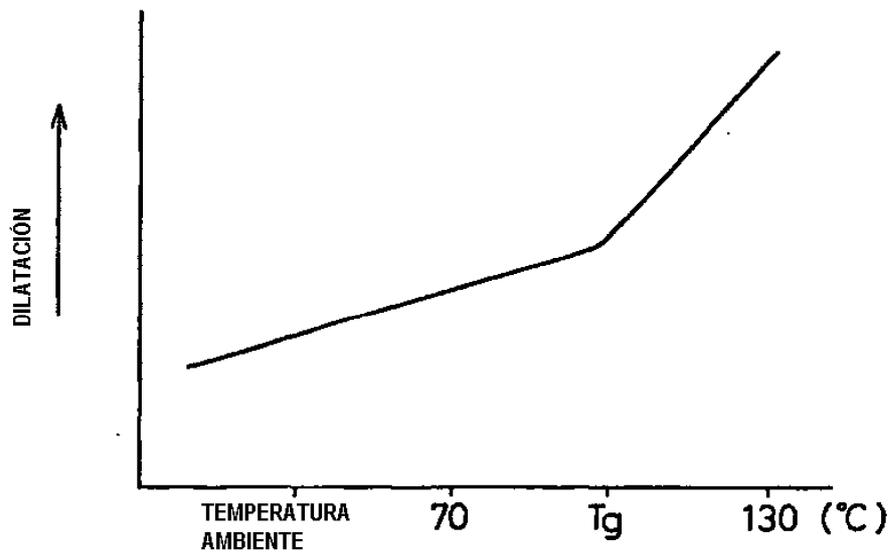


FIG. 38

