



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 366 774**

51 Int. Cl.:
H01B 3/44 (2006.01)
H01F 38/12 (2006.01)
F02P 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **02730814 .7**
96 Fecha de presentación : **30.05.2002**
97 Número de publicación de la solicitud: **1391901**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **25.02.2004**

54 Título: **Bobina de encendido de un motor de combustión interna y método para fabricar la misma.**

30 Prioridad: **31.05.2001 JP 2001-165646**
18.10.2001 JP 2001-321038

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
25.10.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
25.10.2011

73 Titular/es: **DENSO CORPORATION**
1-1, Showa-cho
Kariya-city, Aichi-Pref. 448-8661, JP

72 Inventor/es: **Nagata, Takashi;**
Osuka, Kazutoyo;
Konishi, Atsuyuki;
Kawai, Kazuhide y
Wada, Junichi

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 366 774 T3

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

DESCRIPCIÓN

Bobina de encendido de un motor de combustión interna y método para fabricar la misma.

5 Campo técnico

La presente invención está relacionada con una bobina de encendido para generar una alta tensión que se aplica a las bujías de un motor de combustión interna.

10 Antecedentes de la invención

Una bobina de encendido para un motor de combustión interna (en adelante denominada simplemente "bobina de encendido") es un dispositivo para generar una chispa a través de un hueco en una bujía, para producir una alta tensión por medio de acciones de inducción mutua de las bobinas. Hay varios tipos de bobinas de encendido. Por ejemplo, hay una bobina de encendido del tipo de barra adaptada para ser instalada en un orificio de bujía y esta bobina de encendido del tipo de barra tiene un núcleo a modo de barra, un carrete cilíndrico secundario dispuesto alrededor de la circunferencia externa del núcleo, una bobina secundaria devanada alrededor del carrete secundario, un carrete cilíndrico primario dispuesto alrededor de la circunferencia externa de la bobina secundaria y una bobina primaria devanada alrededor del carrete primario. Es decir, el núcleo, el carrete secundario, la bobina secundaria, el carrete primario y la bobina primaria están dispuestos coaxialmente en ese orden desde la circunferencia interna de la bobina de encendido. Estos elementos están acomodados en una caja cilíndrica hueca. Además, con el fin de asegurar al aislamiento eléctrico entre los respectivos miembros y para permitir que los miembros se adhieran entre sí en la caja, se llena la caja con un material aislante de resina.

A este respecto, se ha requerido convencionalmente que una resina de base que constituye, en particular, el elemento de carrete de los carretes primario y secundario que está dispuesto entre la bobina primaria y la bobina secundaria (el carrete primario en el ejemplo convencional antes mencionado), tenga un alto aislamiento eléctrico. Esto es debido a que, en el caso de que ocurra un fallo del aislamiento que permita que el lado de la bobina secundaria, es decir, el lado de alta tensión y el lado de la bobina primaria, o sea, el lado de baja tensión, se comuniquen entre sí, existe el riesgo de que no pueda asegurarse una tensión deseada en el lado de la bobina secundaria.

Además, se ha requerido convencionalmente que la resina base que constituye, en particular, el carrete de los carretes primario y secundario que está dispuesto entre la bobina primaria y la bobina secundaria, tenga una alta adhesión al material aislante de la resina. Esto es debido a que el coeficiente de dilatación lineal de la resina base del carrete es diferente del coeficiente del hilo que constituye la bobina que está devanada alrededor del carrete y, debido a esto, si la adhesión entre el material de la resina aislante que se rellena entre el carrete y el hilo y la resina base del carrete es baja, existe el riesgo de que el carrete y el material de la resina aislante puedan separarse entre sí debido al esfuerzo térmico. Si el carrete se separa del material de la resina aislante se produce una descarga de efecto corona dentro del espacio formado por la separación, conduciendo al riesgo de que el aislamiento eléctrico entre la bobina primaria y la bobina secundaria no pueda asegurarse.

Por tanto, se ha requerido convencionalmente que la resina base que constituye el carrete sea altamente aislante y tenga una alta adhesión al material de la resina aislante.

Con el fin de satisfacer los requisitos antes mencionados, se han utilizado convencionalmente para resina base del carrete el éter-polifenileno (PPE), tereftalato de polibutileno (PBT), tereftalato de polietileno y similares, que son altamente aislantes y tienen una alta adhesión al material de la resina aislante.

Sin embargo, cuando el carrete está formado por una resina base que tiene una alta adhesión al material de la resina aislante, ocurre el problema siguiente. A saber, como el coeficiente de dilatación lineal de la resina base es diferente del coeficiente del hilo que constituye la bobina, si se utiliza la bobina de encendido en un entorno térmico cíclico donde la temperatura se eleva y baja repetidamente, el esfuerzo térmico se produce repetidamente en el carrete debido a la diferencia del coeficiente de dilatación lineal. Este esfuerzo térmico así producido puede ser atenuado solamente si el carrete se separa del material de la resina aislante. Sin embargo, la adhesión entre el carrete y el material de la resina aislante se hace alta con el fin de restringir la separación. Debido a esto, el esfuerzo térmico no puede aliviarse como se desea, y se puede incurrir en el riesgo de que se produzcan fisuras en el carrete. Entonces, si se producen fisuras en el carrete, el lado de alta tensión y el lado de baja tensión pueden comunicarse eléctricamente entre sí, conduciendo al riesgo de que no pueda asegurarse la tensión deseada.

Para resolver esto, por ejemplo, con una bobina de encendido convencional divulgada en la publicación de Patente Japonesa no examinada (de Kokai) con el núm. 11-111545, como se ilustra en las figuras 9A, 9B, se bobinó una cinta 203 de separación entre un carrete 200 y un material 202 de resina aislante que cubre el lado del hilo 201. La generación de esfuerzo térmico atribuida a la diferencia del coeficiente de dilatación lineal entre el carrete 200 y el material 202 de la resina aislante de la figura 9A, y entre los carretes 200 y 206 y el hilo 201 y los materiales 202,

204 de resina aislante de la figura 9B, se restringió separando el carrete 200 del material 202 de la resina aislante con la cinta 203 de separación, por lo que se restringió la generación de fisuras en los carretes 200 y 206.

5 Además, con la bobina de encendido convencional, con el fin de restringir la generación de fisuras en los carretes, se añadió a una resina base un componente de caucho tal como el estireno etileno buteno estireno (SEBS) para los carretes. Después, se mejoró la dureza de los carretes con el componente de caucho así añadido, para restringir con ello la generación de fisuras en los carretes.

10 Por tanto, con la bobina de encendido convencional, con el fin de suprimir la generación de fisuras en el carrete, se devanó en el carrete una cinta de separación alrededor del carrete o del componente de caucho, que servía no solamente para aumentar los costes de producción de la bobina de encendido, sino también para complicar el proceso de producción.

15 A propósito, los problemas anteriormente mencionados son atribuidos a la alta adhesión entre la resina base que constituye el carrete y el material de la resina aislante. Para resolver esto, si se utiliza como resina base una resina tal como el sulfuro de polifenileno (PPS) introducida en la publicación de Patente Japonesa no examinada (de Kokai) con el núm. 8-339928, que tiene una baja adhesión al material de la resina aislante, el riesgo de fisuras producidas en el carretes será reducido.

20 Sin embargo, cuando se compara con el PPE, PBT y PET, el PPS tiene inferiores propiedades de aislamiento eléctrico. Debido a esto, si se utiliza el PPS como resina base, debido a la baja adhesión inherente al PPS, puede existir el riesgo de que el material de la resina aislante se separe del carrete, y si ocurre esto, puede haber el riesgo de que se pueda facilitar la ruptura del aislamiento entre el lado de alta tensión y el lado de baja tensión.

25 Es decir, una pequeña separación existente entre el material de la resina aislante y el carrete puede dañar el aislamiento entre ellos. Debido a esto, en la técnica anterior, se dispuso utilizar en las bobinas de encendido, como resina base para construir un carrete, una resina que tiene una alta adhesión al material de la resina aislante, de manera que, si es inevitable, se forma entre el material de la resina aislante y el carrete una separación tan pequeña como sea posible.

30 Como se ha descrito hasta ahora, se ha requerido convencionalmente que las resinas base para constituir el carrete tengan un aislamiento eléctrico alto y una alta adhesión a la resina aislante. Sin embargo, con adhesión alta se producen fisuras en el carrete. Como contraste, con baja adhesión, el carrete y el material de la resina aislante se separan entre sí fácilmente.

35 El inventor de la invención estudió la relación entre la combinación de la adhesión de la resina base que constituye el carrete y el material de la resina aislante, y el aislamiento eléctrico de la resina base y el fallo del aislamiento. Como resultado, el inventor determinó que el fallo del aislamiento se puede impedir sin utilizar la cinta de separación, utilizando como resina base para el carrete una resina con baja adhesión al material de la resina aislante y un alto aislamiento eléctrico.

40 El documento US 6.208.231 B1 divulga una bobina de encendido del tipo de barra. Además, el documento EP 0 423 545 A1 divulga una película de aislamiento eléctrico.

45 **Exposición de la invención**
Basado en estos conocimientos, se completó una bobina de encendido de la invención. Consecuentemente, un objeto de la invención es proporcionar una bobina de encendido que tiene un alto aislamiento eléctrico y que puede ser fabricada con costes reducidos, obviando la necesidad de una cinta de separación.

50 Además, otro objeto de la invención es proporcionar un método para fabricar la bobina de encendido de la invención, de manera relativamente fácil.

Con vistas a resolver el problema, de acuerdo con la invención, se proporciona una bobina de encendido de acuerdo con la reivindicación 1.

55 En las reivindicaciones dependientes se establecen otros modos de realización beneficiosos.

60 En pocas palabras, la bobina de encendido de acuerdo con la invención es tal que se forma al menos uno de los carretes primario y secundario con la resina base que tiene el resistencia adhesiva que es inferior a la proporcionada por el PBT, así como una tensión de ruptura del aislamiento que excede de la proporcionada por el PPS.

En este caso, la resistencia adhesiva con el material de la resina aislante es un parámetro para evaluar la adhesión

de la resina base con el material de la resina aislante. Cuanto mayor se hace la resistencia adhesiva, mayor se hace la calidad adhesiva. Obsérvese que la resistencia adhesiva se mide utilizando un método de medición ilustrado en un modo de realización que será descrito más adelante. Además, la tensión de ruptura del aislamiento es un parámetro para evaluar el aislamiento eléctrico. Cuanto mayor se hace la tensión de ruptura del aislamiento, mayor se hace el aislamiento eléctrico. La tensión de ruptura del aislamiento se mide también utilizando un método de medición ilustrado en el modo de realización que será descrito más adelante.

Con la bobina de encendido de acuerdo con la invención, la resistencia adhesiva de la resina base que constituye el carrete con el material de la resina aislante es baja. Debido a esto, puede existir el riesgo de que se produzca una separación entre el carrete y el material de la resina aislante. Sin embargo, aun cuando ocurra la separación, como el aislamiento eléctrico de la resina base es alto, habrá poca probabilidad de que haya riesgo de que ocurra una ruptura del aislamiento entre el lado de alta tensión y el lado de baja tensión.

En pocas palabras, la bobina de encendido de acuerdo con la invención es tal que el carrete y el material de la resina aislante son inducidos a separarse entre sí, como si esa fuera la intención, moldeando el propio carrete a partir de la resina base con baja resistencia adhesiva al material de la resina aislante, para restringir así la producción de fisuras en el carrete. Por tanto, con la bobina de encendido de la invención, aun cuando el carrete y el material de la resina aislante sean inducidos a separarse entre sí, se impide que ocurra la ruptura del aislamiento entre el lado de alta tensión y el lado de baja tensión, debido al alto aislamiento eléctrico.

De acuerdo con la bobina de encendido de la invención, se puede asegurar un alto aislamiento eléctrico. Además, de acuerdo con la bobina de encendido de la invención, por ejemplo, no se necesitaría devanar una cinta de separación alrededor del carrete, ni necesitaría añadirse un componente de caucho a la resina base que constituye el carrete. Debido a esto, la construcción de la bobina de encendido puede hacerse sencilla y, por tanto, pueden reducirse los costes de producción.

Además, con vistas a resolver los problemas, de acuerdo con la invención, se dispone una bobina de encendido con una caja, un núcleo en forma de barra instalado en la caja, un carrete cilíndrico primario dispuesto sustancialmente de manera coaxial alrededor de una circunferencia exterior del núcleo dentro de la caja, una bobina primaria que comprende un hilo devanado alrededor del carrete primario, un carrete cilíndrico secundario dispuesto de manera sustancialmente coaxial alrededor de la circunferencia exterior del núcleo dentro de la caja, una bobina secundaria que comprende un hilo devanado alrededor del carrete secundario y un material de la resina aislante que rellena la caja, estando caracterizada la bobina de encendido porque el carrete de los carretes primario y secundario que está dispuesto entre la bobina secundaria y el núcleo y/o que está dispuesto entre la bobina secundaria y la bobina primaria, comprende una resina de base que tiene una resistencia adhesiva con el material de la resina aislante que es inferior al que proporciona el tereftalato de polietileno y una tensión de ruptura del aislamiento que excede el proporcionado por el sulfuro de polifenileno.

En pocas palabras, la bobina de encendido de acuerdo con la invención es tal que, al menos una de las bobinas primaria y secundaria está formada por la resina base que tiene una resistencia adhesiva que es inferior a la proporcionada por el PET, así como una tensión de ruptura del aislamiento que excede de la proporcionada por el PPS.

Con la bobina de encendido de acuerdo con la invención, la resistencia adhesiva de la resina base que constituye el carrete con el material de la resina aislante es baja. Debido a esto, puede existir el riesgo de que se produzca una separación entre el carrete y el material de la resina aislante. Sin embargo, aun cuando tenga lugar la separación, como el aislamiento eléctrico de la resina base es alto, habrá poca probabilidad de que ocurra una ruptura del aislamiento entre el lado de alta tensión y el lado de baja tensión.

En pocas palabras, la bobina de encendido de acuerdo con la invención es tal que el carrete y el material de la resina aislante son inducidos a separarse entre sí, como si fuera intencionadamente, moldeando el propio carrete a partir de la resina base con una resistencia adhesiva baja con el material de la resina aislante, para restringir así la producción de fisuras en el carrete. Por tanto, con la bobina de encendido de la invención, aun cuando el carrete y el material de la resina aislante sean inducidos a separarse entre sí, se impide que ocurra la ruptura del aislamiento entre la parte de alta tensión y la parte de baja tensión, debido a un alto aislamiento eléctrico.

De acuerdo con la bobina de encendido de la invención, se puede asegurar un alto aislamiento eléctrico. Además, de acuerdo con la bobina de encendido de la invención, por ejemplo, no necesita bobinarse una cinta de separación alrededor del carrete ni se necesita añadir un componente de caucho en la resina base que constituye el carrete. Debido a esto, la construcción de la bobina de encendido puede hacerse sencilla y por tanto se pueden reducir los costes de producción.

De acuerdo con la invención, la resina base es un poliestireno sindiotáctico. La resistencia adhesiva del poliestireno

- 5
sindiotáctico es menor que la proporcionada por el PBT y por tanto muy baja. Además, la tensión de ruptura del aislamiento del poliestireno sindiotáctico excede del proporcionado por el PPS y por tanto es muy alta. Debido a esto, en el caso en que se forme el carrete a partir de poliestireno sindiotáctico, aun cuando el carrete se separe del material de la resina aislante, existe poca probabilidad del riesgo de que se rompa el aislamiento entre el lado de alta tensión y el lado de baja tensión. Además, el poliestireno sindiotáctico proporciona una alta fluidez cuando se funde durante el moldeo por inyección. Desde este punto de vista, el poliestireno sindiotáctico se usa como resina base para constituir el carrete.
- 10 La bobina de encendido de acuerdo con la invención, se materializa preferiblemente como una bobina de encendido del tipo de barra que se instala en un orificio de conexión de un cilindro.
- 15 La bobina de encendido de acuerdo con la invención puede mantener un alto aislamiento eléctrico durante mucho tiempo incluso en un entorno de ciclos térmicos severos. Además, de acuerdo con la bobina de encendido de la invención, no necesita bobinarse una cinta de separación alrededor del carrete. Esto puede facilitar que la bobina de encendido sea más pequeña en su diámetro exterior. Consecuentemente, la bobina de encendido de acuerdo con la invención es adecuada para una bobina de encendido del tipo de barra, que está sometida a cambios severos en la temperatura y que necesita hacerse más pequeña en su diámetro exterior.
- 20 Además, con vistas a resolver el problema, de acuerdo con un modo de realización de la invención, se proporciona una bobina de encendido de acuerdo con la reivindicación 5, que tiene una caja, un núcleo en forma de barra instalado en la caja, un carrete cilíndrico primario dispuesto de manera sustancialmente coaxial alrededor de una circunferencia exterior del núcleo dentro de la caja, una bobina primaria que comprende un hilo devanado alrededor del carrete primario, un carrete cilíndrico secundario dispuesto de manera sustancialmente coaxial alrededor de la circunferencia exterior del núcleo dentro de la caja, una bobina secundaria que comprende un hilo devanado alrededor del carrete secundario, y un material de resina aislante que rellena la caja, estando caracterizada la bobina de encendido porque los carretes primario y secundario que están dispuestos entre la bobina secundaria y el núcleo y dispuestos entre dicha bobina secundaria y dicha bobina primaria comprenden una resina base que puede mantener un aislamiento eléctrico aun cuando se produzca una alta tensión en la bobina secundaria, en asociación con la generación de una separación entre el material de la resina aislante y el carrete.
- 30 Con la resina base de la bobina de encendido de acuerdo con el modo de realización, aun cuando tenga lugar una separación entre el material de la resina aislante y el carrete, se puede asegurar el aislamiento entre el lado de la bobina secundaria y el lado de la bobina primaria. En otras palabras, aun cuando ocurra una separación, hay poca probabilidad de que se rompa el aislamiento entre el lado de alta tensión y el lado de baja tensión.
- 35 De acuerdo con la invención, el poliestireno sindiotáctico es un poliestireno sindiotáctico mejorado cuyo coeficiente de dilatación lineal puede ser ajustado, y el coeficiente de dilatación lineal de una parte final del carrete que comprende el poliestireno sindiotáctico mejorado es 135% o inferior, suponiendo que el coeficiente de dilatación lineal del material de la resina aislante es 100%.
- 40 La razón por la que el coeficiente de dilatación lineal se fija igual o inferior a 135% es porque, como se describirá más adelante, si el coeficiente de dilatación lineal de la parte final del carrete excede del 135%, la expansión de la parte final se hace mucho mayor que la dilatación del material de la resina aislante. También es debido a la preocupación de que puede originarse un defecto en el material de la resina aislante y/o en el carrete.
- 45 De acuerdo con la invención, el poliestireno sindiotáctico mejorado se forma añadiendo fibras reforzadas en el poliestireno sindiotáctico, y las fibras reforzadas están orientadas aleatoria o circunferencialmente en la parte final del carrete.
- 50 Cuando las fibras reforzadas se dispersan aleatoria o circunferencialmente, puede reducirse el coeficiente de dilatación lineal de la parte final del carrete. Esto hace posible reducir la diferencia de dilatación entre el material de la resina aislante y la parte final. Consecuentemente, de acuerdo con la construcción, se reduce el riesgo de que se origine un defecto en el material de la resina aislante y/o en el carrete.
- 55 Preferiblemente, las fibras reforzadas son fibras de vidrio y el material de la resina aislante es una resina epoxi. Si la combinación de las fibras reforzadas y el material de la resina aislante se limita a la anterior combinación, se asegura que la diferencia en la dilatación entre el material de la resina aislante y la parte final pueda reducirse.
- 60 Además, la presente descripción divulga un método que cae fuera del alcance de las reivindicaciones, para fabricar una bobina de encendido que tiene un carrete que comprende una parte de bobinado alrededor de la cual se bobina un hilo y unas partes finales dispuestas en los extremos longitudinales de la parte de bobinado, comprendiendo el método un proceso de preparación del material de carrete para preparar un material del carrete añadiendo fibras

5 reforzadas en una resina fundida, un proceso de moldeo del miembro de carrete para inyectar el material del carrete en una cavidad del molde desde una puerta dispuesta en una posición confrontada con un extremo final de la parte de moldeo de la cavidad; enfriar el material de moldeo así inyectado de manera que el material de moldeo se endurece en la cavidad, y moldear un miembro de carrete en el cual las fibras reforzadas están orientadas aleatoria o circunferencialmente en la parte del extremo, y un proceso de corte de la puerta para cortar una parte del miembro de carrete que se corresponde con la puerta.

10 En pocas palabras, el método de fabricación de la bobina de encendido que cae fuera del alcance de las reivindicaciones es tal que tiene un proceso de preparación del material del carrete, un proceso de moldeo del miembro de carrete y un proceso de corte de la puerta. Entre estos procesos, en el proceso de preparación del material del carrete, se añaden las fibras reforzadas y se dispersan en la resina fundida. Después, se prepara el material del carrete que constituye la materia prima del carrete. Además, en el proceso de moldeo del miembro de carrete, las fibras reforzadas constituyen el miembro de carrete en el cual las fibras reforzadas se orientan aleatoria o circunferencialmente en las partes finales del mismo. Más aún, en el proceso de corte de la puerta, se cortan las partes correspondientes a la puerta que están enlazadas con la parte final del carrete. El carrete así obtenido se dispone después dentro de la caja junto con los demás miembros, y el material de la resina aislante se rellena en la caja, por lo que se completa la bobina de encendido de la invención. De acuerdo con el método de fabricación, que cae fuera del alcance de las reivindicaciones, la bobina de encendido que tiene el carrete en el cual se orientan las fibras reforzadas, puede fabricarse con relativa facilidad.

20 Preferiblemente, la puerta es una puerta anular o la abertura de un obturador. De acuerdo con la construcción, las fibras de refuerzo pueden ser orientadas con mayor facilidad. Consecuentemente, la bobina de encendido de la invención puede ser fabricada más fácilmente. Sin embargo, la bobina de encendido de la invención en la cual se orientan las fibras reforzadas, puede ser fabricada no solamente con el método de fabricación antes mencionado de acuerdo con la invención, sino también con otros métodos de fabricación conocidos.

30 Además, la presente descripción divulga una bobina de encendido que cae fuera del alcance de las reivindicaciones que tiene una caja, un núcleo en forma de barra instalado en la caja, un carrete cilíndrico primario dispuesto sustancialmente de manera coaxial alrededor de una circunferencia exterior del núcleo dentro de la caja y con una parte de bobinado alrededor de la cual se bobina un devanado, un carrete cilíndrico secundario dispuesto de manera sustancialmente coaxial alrededor de la circunferencia exterior del núcleo dentro de la caja y que tiene una parte de bobinado alrededor de la cual se bobina un devanado, y un material de resina aislante que rellena y se fija dentro de la caja, estando caracterizada la bobina de encendido porque al menos uno de los carretes primario y secundario es un carrete de SPS que comprende un poliestireno sindiotáctico como resina de base.

35 En pocas palabras, en la bobina de encendido que cae fuera del alcance de las reivindicaciones, al menos uno de los carretes primario y secundario es un carrete de SPS. Como se ha descrito anteriormente, la resistencia adhesiva del poliestireno sindiotáctico con el material de la resina aislante es muy baja. Consecuentemente, de acuerdo con la bobina de encendido, se puede aliviar el esfuerzo térmico atribuido al coeficiente de dilatación lineal. Además, si uno de los carretes se fabrica como carrete de SPS, se puede aliviar el esfuerzo térmico del carrete de SPS, por lo que el esfuerzo térmico del otro carrete que es atribuido al esfuerzo térmico del primer carrete se puede aliviar también. Más aún, el aislamiento eléctrico del poliestireno sindiotáctico es muy alto. Consecuentemente, de acuerdo con la bobina de encendido que cae fuera del alcance de las reivindicaciones, aun cuando el carrete de SPS se separe del material de la resina aislante, hay un riesgo bajo de que se rompa el aislamiento entre el lado de alta tensión y el lado de baja tensión. Por tanto, de acuerdo con la bobina de encendido, se puede proporcionar al mismo tiempo un alivio del alto esfuerzo térmico y un alto aislamiento eléctrico.

45 Preferiblemente, el carrete primario es el carrete de SPS. La tensión del devanado bobinado alrededor del carrete primario es inferior a la tensión del devanado bobinado alrededor del carrete secundario. Debido a esto, al utilizar el carrete SPS para el carrete primario en lugar de hacerlo para el carrete secundario, se puede reducir el riesgo de que se origine un fallo tal como la ruptura del aislamiento, por ejemplo en el carrete situado contiguamente al espacio de separación entre el carrete de SPS y el material de la resina aislante. Consecuentemente, la bobina de encendido construida de acuerdo con la invención puede proporcionar una alta fiabilidad contra un fallo tal como la ruptura del aislamiento.

50 Preferiblemente, la resistencia adhesiva de la resina base con respecto al material de la resina aislante es inferior a 15 MPa.

60 A continuación se describe una razón para fijar la resistencia adhesiva por debajo de 15 MPa. Se llevó a cabo un análisis de FEM (un software de análisis, Desing Space disponible por Cybernet System Co., Ltd.) como un esfuerzo térmico (esfuerzo de tensión) que actúa sobre el carrete por la contracción del material de la resina aislante cuando no tiene lugar separación alguna entre el carrete y el material de la resina aislante. El resultado del análisis

demonstró que la fuerza de tensión que actuó sobre el carrete fue de 24 Mpa.

5 Consecuentemente, en el caso de que la resistencia adhesiva se fije inferior a 24 MPa, el carrete de SPS puede ser separado del material de la resina aislante. Sin embargo, han de tomarse en consideración variaciones en las dimensiones de los respectivos miembros que constituyen la bobina de encendido y variaciones y cambios en las propiedades del material de los respectivos miembros. Aun cuando la resistencia adhesiva sea inferior a 24 MPa, se puede incurrir en el riesgo de que se genere un defecto tal como una fisura en el carrete de SPS, dependiendo de las variaciones. Además, se puede incurrir en el riesgo de que se origine un defecto en el otro carrete. Por estas razones, la resistencia adhesiva de la resina base con respecto al material de la resina aislante se fijó en menos de 10 15 MPa para asegurar un margen de seguridad con respecto a los 24 MPa.

15 Preferiblemente, se forma una separación entre la parte del devanado del carrete de SPS y el material de la resina aislante que ha penetrado y se ha fijado entre las espiras del devanado bobinado alrededor de la parte de bobinado, y donde la separación se forma de tal manera que se extiende sobre un 70% o más de la superficie de la parte de bobinado. Suponiendo que la superficie total de la parte del devanado sea el 100%, la separación se forma de manera que se extienda sobre el 70% o más de la superficie total. La razón por la que se forma la separación extendiéndose sobre un 70% o más de la superficie de la parte del bobinado es porque, si la separación se extiende en menos del 70% de la superficie de la parte de bobinado, una diferencia en los coeficientes de dilatación lineal de los 20 respectivos miembros que constituyen la bobina de encendido hacen más fácil que se transmita el esfuerzo térmico al carrete de SPS. Entonces, se puede incurrir en el riesgo de que se genere un defecto tal como una fisura en el carrete de SPS, así como en el otro carrete. Obsérvese que cuando se utiliza en esta invención, la parte de bobinado indica una parte del carrete que tiene una bobina en la superficie circunferencialmente externa de la misma, como se ilustra en la figura 4, que será descrita más adelante.

25 Preferiblemente, la separación se forma de tal manera que se extiende sobre el 90% o más de la superficie de la parte de bobinado. De acuerdo con la construcción, se disminuye el riesgo de que se genere un defecto tal como una fisura en el carrete, así como en el otro carrete, incluso si se utiliza el vehículo en un entorno térmico severo, tal como se observa cuando el vehículo se utiliza en una zona extremadamente fría o cálida, se conduce el vehículo escalando pendientes, se conduce el vehículo con el pedal del acelerador totalmente presionado, por ejemplo en 30 una carrera, o se utiliza el vehículo durante un largo periodo de tiempo. Es decir, la bobina de encendido de acuerdo con la invención tiene una duración alta con respecto al entorno térmico.

35 Preferiblemente, se forma una separación entre la parte del bobinado del carrete de SPS y el material de la resina aislante que ha penetrado y se ha fijado entre las espiras del devanado bobinado alrededor de la parte de bobinado, y donde la anchura radial de la separación es 0,01 mm o superior. La razón por la que la anchura radial de la separación se hace de 0,01 mm o superior es debida a que cuando la anchura radial de la separación es inferior a 0,01 mm, no se forma sustancialmente una separación y, consecuentemente, el esfuerzo térmico se transmite fácilmente al carrete, así como al otro carrete.

40 Preferiblemente, la anchura radial de la separación es inferior a 0,3 mm. A continuación se describe la razón para fijar la anchura radial de la separación inferior a 0,3 mm. A saber, en el caso en que se disponga el carrete de SPS radialmente hacia fuera del otro carrete, se interpone la separación entre una bobina (por ejemplo, la bobina primaria) constituida por un devanado bobinado alrededor del carrete de SPS y una bobina (por ejemplo, la bobina secundaria) constituida por un devanado bobinado alrededor del otro carrete. Debido a esto, si la anchura radial de la 45 separación es grande, la distancia del aislamiento entre las bobinas primaria y secundaria se hace más corta sustancialmente en la medida en que aumenta la anchura radial. La anchura radial de la separación se fija inferior a 0,3 mm por esta razón.

50 Preferiblemente, la anchura radial de la separación es 0,01 mm o mayor y la separación se forma de tal manera que se extiende sobre el 70% o más de la superficie de la parte de bobinado. De acuerdo con la construcción, el esfuerzo térmico transmitido desde el material de la resina aislante al carrete de SPS de puede aliviar de una manera más segura.

55 Preferiblemente, la anchura radial de la separación es 0,01 mm o mayor y la separación se forma de tal manera que se extiende sobre el 90% o más de la superficie de la parte de bobinado. De acuerdo con la construcción, el esfuerzo térmico transmitido desde el material de la resina aislante al carrete de SPS y el esfuerzo térmico transmitido al otro carrete, se pueden aliviar de una manera más segura.

60 Preferiblemente, la tensión de ruptura del aislamiento de la resina base es 15 kV/mm o mayor cuando se mide utilizando el método de medición de JIS (Estándar Industrial Japonés) K 6911. De acuerdo con la construcción, la tensión de ruptura del aislamiento del poliestireno sindiotáctico se fija en 15 kV/mm o mayor.

A continuación se describe la razón por la que se fija la tensión de ruptura del aislamiento en 15 kV/mm o mayor. Se llevó a cabo un análisis de FEM (un software de análisis, Desing Space disponible por Cybernet System Co., Ltd.) de la intensidad del campo que se genera en el carrete. El resultado del análisis demostró que se generó una intensidad de campo en el carrete de 14,5 kV.

5 Consecuentemente, en el caso de que se fije la tensión de ruptura del aislamiento en 14,5 kV o mayor, se puede asegurar el aislamiento. Sin embargo, han de tomarse en consideración variaciones en las dimensiones de los respectivos miembros que constituyen la bobina de encendido y variaciones y cambios en las propiedades del material de los respectivos miembros. A partir de estas razones, la tensión de ruptura del aislamiento de la resina base se fijó en 15 kV o mayor, con el fin de asegurar un cierto margen de seguridad con respecto a 14,5 kV.

10 Siendo la tensión de ruptura del aislamiento 15 kV o mayor, el diámetro exterior de la bobina de encendido puede reducirse sin generar una ruptura del aislamiento en la resina base, incluso si se utiliza la bobina de encendido en un entorno donde se aplique una tensión relativamente alta a la resina base. Por ejemplo, se puede obtener una bobina de encendido que pueda aplicar una alta tensión de 30 kV a una bujía, cuando se inserta en un orificio de bujía.

15 Preferiblemente, la caja está formada por una resina de alta adhesión que tiene una adhesión mayor que el material de la resina aislante de la resina base. La resina de alta adhesión que forma la caja tiene una adhesión más alta con el material de la resina aislante que con la resina base. Consecuentemente, el material de la resina aislante es impulsado hacia las superficies internas de la caja dentro de la caja. Debido a esto, de acuerdo con la construcción, se puede facilitar aún más la separación entre el material de la resina aislante y el carrete de SPS. Consecuentemente, se puede formar fácilmente una separación entre el material de la resina aislante y el carrete de SPS.

20 Además, la presente descripción divulga una bobina de encendido que cae fuera del alcance de las reivindicaciones, que tiene una caja, un núcleo en forma de barra instalado en dicha caja, un carrete cilíndrico primario dispuesto sustancialmente de manera coaxial alrededor de la circunferencia exterior del núcleo, dentro de la caja, y con una parte de bobinado alrededor de la cual se bobina un devanado, un carrete cilíndrico secundario dispuesto sustancialmente de manera coaxial alrededor de la circunferencia del núcleo dentro de la caja y con una parte de bobinado alrededor de la cual se bobina un devanado, y un material de resina aislante que rellena y se fija en dicha caja, estando caracterizada la bobina de encendido porque se forma una separación entre la parte del bobinado que poseen al menos uno de los carretes primario y secundario y el material de la resina aislante que ha penetrado y se ha fijado entre las espiras del devanado bobinado alrededor de la parte de bobinado, una vez que se ha endurecido el material de la resina aislante.

25 En la bobina de encendido que cae fuera del alcance de las reivindicaciones, la separación se forma entre la parte de bobinado que posee al menos uno de los carretes primario y secundario y el material de la resina aislante que ha penetrado y se ha fijado entre las espiras del devanado bobinado alrededor de la parte de bobinado. De acuerdo con la bobina de encendido, con la separación se puede eliminar el esfuerzo térmico aplicado al carrete. Esto puede restringir la ocurrencia de un riesgo de que aparezca un defecto tal como una fisura que se genere en el carrete.

30 Preferiblemente, el carrete situado contiguamente a la separación es el carrete primario. La tensión del devanado bobinado alrededor del carrete primario es inferior al del devanado bobinado alrededor del carrete secundario. Debido a esto, al disponer el carrete primario en lugar del carrete secundario contiguamente a la separación, por ejemplo, se puede reducir el riesgo de que se origine un defecto tal como una ruptura del aislamiento en el carrete dispuesto contiguamente a la separación. Consecuentemente, la bobina de encendido es altamente fiable contra un defecto tal como la ruptura del aislamiento.

35 Preferiblemente, la resina base que compone el carrete situado contiguamente a la separación es poliestireno sindiotáctico. Como se ha descrito anteriormente, la tensión de la ruptura del aislamiento del poliestireno sindiotáctico es muy alta. Consecuentemente, de acuerdo con la bobina de encendido construida como se ha descrito anteriormente, independientemente de la formación de la separación, es bajo el riesgo de que se rompa el aislamiento entre el lado de alta tensión y el lado de baja tensión. Por tanto, la bobina de encendido construida de acuerdo con la invención puede proporcionar una alta calidad de alivio del esfuerzo térmico, así como una alta calidad de aislamiento eléctrico.

40 Preferiblemente, la separación se forma de tal manera que se extiende sobre el 70% o más de la superficie de la parte de bobinado. La razón por la que se forma la separación para extenderse sobre el 70% o más de la superficie de la parte de bobinado es, como se ha descrito anteriormente, porque en el caso de que la separación se forme de manera que se extienda en menos del 70% de la superficie de la parte de bobinado, la diferencia del coeficiente de dilatación lineal entre los respectivos miembros que constituyen la bobina de encendido, facilita la transmisión del esfuerzo térmico al carrete de SPS. Además, esto es debido a que se puede incurrir en el riesgo de que se genere un defecto tal como una fisura en el carrete de SPS, así como en el otro carrete.

- 5 Preferiblemente, la separación se forma de tal manera que se extiende sobre el 90% o más de la superficie de la parte de bobinado. Como se ha descrito anteriormente, de acuerdo con la construcción, aun cuando el vehículo se utilice en un entorno térmicamente severo, se puede mantener bajo el riesgo de que se genere un defecto tal como una fisura en el carrete. Es decir, la bobina de encendido construida de acuerdo con la invención tiene una duración alta contra un entorno térmico.
- 10 Preferiblemente, la anchura radial de la separación es 0,01 mm o mayor. Como se ha descrito anteriormente, la razón por la que la anchura radial de la separación se hace de 0,01 mm o mayor, es porque si la anchura radial de la separación fuera menos de 0,01 mm, no se formaría sustancialmente ninguna separación, facilitando esto la transmisión del esfuerzo térmico al carrete.
- 15 Preferiblemente, la anchura radial de dicha separación es inferior a 0,3 mm. A continuación se describe la razón por la que la anchura radial de la separación se hace inferior a 0,3 mm. A saber, como se ha descrito anteriormente, en el caso en que se disponga el carrete contiguamente a la separación dispuesta radialmente hacia fuera del otro carrete, si la anchura radial de la separación fuese grande, la distancia del aislamiento entre las bobinas primaria y secundaria se hace sustancialmente más corta, en tal medida que la anchura radial aumenta.
- 20 Preferiblemente, la anchura radial de la separación es 0,01 mm o mayor, y la separación se forma de tal manera que se extiende sobre el 70% o más de la superficie de la parte de bobinado. Esta construcción asegura aún más que se pueda aliviar el esfuerzo térmico transmitido desde el material de la resina aislante al carrete dispuesto contiguamente a la separación.
- 25 Preferiblemente, la anchura radial de la separación es 0,01 mm o mayor, y la separación se forma de tal manera que se extiende sobre el 90% o más de la superficie de la parte de bobinado. Esta construcción asegura aún más que se pueda aliviar el esfuerzo térmico transmitido desde el material de la resina aislante al carrete dispuesto contiguamente a la separación.
- 30 Preferiblemente, la tensión de ruptura del aislamiento de la resina base que compone el carrete situado contiguamente a la separación es 15 kV/mm o mayor cuando se mide utilizando el método de medición de JIS K 6911. De acuerdo con la construcción, la tensión de la ruptura del aislamiento de la resina base se fija en 15 kV/mm o mayor.
- 35 Como se ha descrito anteriormente, la razón por la que se fija la tensión de ruptura del aislamiento en 15 kV/mm o mayor es debido a que se asegura el margen de seguridad con respecto a la intensidad del campo de 14,5 kV obtenida por el análisis FEM. En el caso en que la tensión de la ruptura del aislamiento sea de 15 kV o mayor, el diámetro exterior de la bobina de encendido se puede reducir sin generar ruptura del aislamiento en la resina base, incluso si se utiliza la bobina de encendido en un entorno donde se aplique una tensión relativamente alta a la resina base. Por ejemplo, se puede obtener una bobina de encendido que pueda aplicar una alta tensión de 30 kV a una bujía que se introduce en un orificio de bujías.
- 40 Preferiblemente, la tensión de ruptura del aislamiento de la resina base que compone el carrete situado contiguamente a la separación es 15 kV/mm o mayor, cuando se mide utilizando un método de medición para medir realmente el propio carrete. El método para medir la tensión de ruptura del aislamiento por el antes mencionado JIS K 6911 es un método para medir la tensión de ruptura del aislamiento aplicando una tensión a una pieza de prueba. Como contraste, el método para medir una tensión de ruptura del aislamiento de acuerdo con la invención es un método para medir directamente la tensión de ruptura del aislamiento del propio carrete.
- 45 En la figura 10 se ilustra un método de medición conceptual construido de acuerdo con la invención. Se inserta un electrodo 501 en forma de barra que está puesto a tierra en un carrete cilíndrico 500. Además, se dispone otro electrodo 502 en la superficie circunferencial exterior del carrete 500. Es decir, se mantiene una pared cilíndrica del carrete 500 con los dos electrodos 501, 502. La tensión aplicada a los dos electrodos 501, 502 se aumenta gradualmente, y la tensión a la cual se establece una comunicación eléctrica entre los electrodos 501, 502 es la tensión de ruptura del aislamiento de la invención. De acuerdo con la construcción de la invención, la tensión de ruptura del aislamiento se puede medir fácilmente sin preparar separadamente una pieza de prueba. En este caso,
- 50 la razón por la que se fija la tensión de ruptura del aislamiento en 15 kV/mm o mayor es porque, como se ha descrito anteriormente, se asegura el margen de seguridad con respecto a la intensidad de campo de 14,5 kV que fue obtenida por el análisis FEM.
- 55 Preferiblemente, la resistencia adhesiva de la resina base que compone el carrete situado contiguamente a la separación con el material de la resina aislante es menor de 15 MPa. En este caso, la razón por la que la resistencia adhesiva se fija menor que 15 MPa es debido a que, como se ha descrito anteriormente, se asegura el margen de seguridad con respecto al esfuerzo de tensión de 25 MPa obtenido por el análisis FEM.
- 60

Además, la presente descripción divulga un método que cae fuera del alcance de las reivindicaciones para fabricar una bobina de encendido que tiene una caja, un núcleo en forma de barra dispuesto en dicha caja, un carrete cilíndrico interno dispuesto sustancialmente de manera coaxial alrededor de la circunferencia exterior del núcleo dentro de la caja y con una parte de bobinado alrededor de la cual se bobina un devanado, un carrete cilíndrico exterior dispuesto sustancialmente de manera coaxial alrededor de la circunferencia exterior del núcleo dentro de la caja, que posee una parte de bobinado alrededor de la cual se bobina un devanado y que tiene una superficie circunferencial externa con una adhesión al material de la resina aislante inferior a la de la superficie circunferencial interna de la caja, y al material de la resina aislante que rellena y se fija dentro de la caja, comprendiendo el método un proceso de relleno de material aislante para rellenar con una resina, que es algo parecida a un líquido, en la caja en la que están dispuestos los respectivos miembros, un proceso de gelificación del material aislante para gelificar el material de la resina aislante así relleno a alta temperatura, y un proceso de enfriamiento del material aislante para enfriar el material de la resina aislante así gelificado, junto con la caja y el carrete exterior.

En otras palabras, el método de fabricación de la bobina de encendido que cae fuera del alcance de las reivindicaciones es tal que tiene el proceso de relleno del material de aislamiento, el proceso de gelificación del material de aislamiento y el proceso de enfriamiento del material de aislamiento. Entre los procesos, en el proceso de relleno de material aislante, se disponen primero los miembros tales como el carrete primario y el carrete secundario dentro de la caja, y a continuación, se rellena la caja con el material de la resina aislante en forma líquida. En el proceso de gelificación del material aislante, se mantiene el material de la resina aislante durante un periodo de tiempo predeterminado a la temperatura de endurecimiento, de manera que el material de la resina aislante se gelifica. En el proceso de enfriamiento del material aislante, se enfría la resina termo-endurecible en la cual se completa una reacción de endurecimiento. El material de la resina aislante se separa de la superficie circunferencial externa del carrete externo durante el enfriamiento de la resina termo-endurecible, debido a que la adhesión entre la superficie circunferencial externa del carrete externo y el material de la resina aislante es inferior a la adhesión entre la superficie circunferencial interna de la caja y el material de la resina aislante. Cuando la resina termo-endurecible se rellena a través de los procesos, se forma la separación entre la parte de bobinado que poseen al menos uno de los carretes primario y secundario y el material de la resina aislante que penetra entre las espiras del devanado bobinado alrededor de la parte de bobinado para endurecer en ese lugar. Es decir, la bobina de encendido de acuerdo con la invención puede ser fabricada por el método de fabricación de la bobina de encendido que cae fuera del alcance de las reivindicaciones.

Además, el método de fabricación que cae fuera del alcance de las reivindicaciones es tal que forma la separación haciendo uso de la contracción total del material de la resina aislante. En la figura 11 se ilustra un cambio típico del volumen que sucede durante el proceso de endurecimiento de la resina termo-endurecible. En la figura, el eje de abscisas representa temperaturas. En la figura, el eje de ordenadas representa volúmenes. Como se ilustra en la figura, en primer lugar, el volumen de la resina termo-endurecible en forma líquida aumenta debido a la simple expansión térmica del líquido, que sucede como si fuese calentada desde el punto A al punto B (a la temperatura de endurecimiento). A continuación, desde el punto B al punto C, la resina termo-endurecible se mantiene a la temperatura de termo-endurecimiento durante el periodo de tiempo predeterminado. Cuando sucede esto, la resina termo-endurecible se transforma desde el estado líquido al gelificado, a través de una reacción térmica. Después, el volumen de la resina termo endurecible disminuye. Finalmente, desde el punto C al punto D, la resina termo-endurecible en la cual se completa la reacción térmica, se enfría a temperatura ambiente. Cuando ocurre esto, el volumen de la resina termo-endurecible disminuye aún más. Como resultado, el volumen en el punto D se hace menor que el volumen en el punto A. Esto es denominado contracción total.

De acuerdo con el método de fabricación que cae fuera del alcance de las reivindicaciones, la bobina de encendido de la invención puede ser fabricada con relativa facilidad haciendo uso de la contracción total. Sin embargo, la bobina de encendido de la invención puede ser fabricada no solamente por el método de fabricación, sino también por otros métodos de fabricación conocidos.

La invención puede comprenderse de manera más suficiente a partir de la siguiente descripción de modos de realización preferidos de la invención, al tiempo que se hace referencia a los dibujos que se acompañan.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en sección axial de una bobina de encendido de acuerdo con un primer modo de realización de la invención,

Las figuras 2A y 2B son vistas ampliadas en sección que ilustran partes en la proximidad de una parte de bobinado de un carrete primario de la bobina de encendido de acuerdo con el primer modo de realización, respectivamente,

La figura 3 es una vista en sección ampliada que ilustra una parte en la proximidad de una parte final del carrete primario de la bobina de encendido de acuerdo con el primer modo de realización,

La figura 4 es una vista en sección ampliada que ilustra una parte en la proximidad de una parte final de un carrete primario de una bobina de encendido de acuerdo con un segundo modo de realización de la invención,

La figura 5 es una vista en perspectiva de una parte en la proximidad de una cavidad de un molde utilizado en el proceso de moldeo de miembro de carrete de un método para fabricar la bobina de encendido de acuerdo con el segundo modo de realización,

La figura 6 es una vista ampliada que muestra una parte en la proximidad de un carrete primario de una bobina de encendido de acuerdo con un tercer modo de realización de la invención,

La figura 7 es una vista en perspectiva que muestra una parte en la proximidad de una cavidad de un molde utilizado en el proceso de moldeo del miembro de carrete de un método para fabricar la bobina de encendido de acuerdo con el tercer modo de realización,

La figura 8 es un diagrama que ilustra un método para medir la resistencia adhesiva con un material de la resina aislante,

Las figuras 9A y 9B son vistas en sección axial ampliada, que muestran partes en la proximidad de un carrete de una bobina de encendido convencional, respectivamente,

La figura 10 es un diagrama conceptual de un método de medición de la tensión de ruptura del aislamiento en el cual se mide realmente el propio carrete, y

La figura 11 es un diagrama que ilustra un cambio típico de volumen en un proceso de endurecimiento de una resina termo-endurecible.

Modo mejor de llevar a cabo la invención

Se describirán los modos de realización, basándose en los dibujos que se acompañan.

(Primer modo de realización) (Modo de referencia)

En primer lugar, se describirá la construcción de una bobina 1 de encendido de acuerdo con un primer modo de realización. En la figura 1 se ilustra una vista en sección axial de una bobina 1 de encendido de acuerdo con el modo de realización. La bobina 1 de encendido es una bobina de encendido del denominado tipo de barra y está dispuesta en un orificio de bujía en una parte superior del bloque motor, no ilustrado, para cada cilindro. Como se ilustra en la figura, una carcasa exterior de la bobina 1 de encendido comprende una caja 2 y una torre 3 de alta tensión. La caja 2 está hecha de resina y presenta una forma cilíndrica. La torre 3 de alta tensión está hecha también de resina y presenta una forma cilíndrica. La torre 3 de alta tensión está fijada a un extremo inferior de la caja 2.

Ubicado en la caja, hay un núcleo 22, un carrete secundario 23, una bobina secundaria 24, un carrete primario 25, una bobina primaria 26, un núcleo externo 27 y un tubo 28 de caucho.

El núcleo 22 presenta una forma de barra y está dispuesto sobre un eje central de la caja cilíndrica 2. El núcleo 22 se forma laminando placas de acero de silicón en dirección radial.

El tubo 28 de caucho está dispuesto de manera que cubre una superficie circunferencial externa del núcleo 22. El tubo 28 de caucho actúa como material de aislamiento.

El carrete secundario 23 está dispuesto sobre el lado circunferencial externo del tubo 28 de caucho. El carrete secundario 23 está hecho de resina y presenta una forma cilíndrica en la parte inferior. Además, la bobina secundaria 24 está dispuesta sobre una superficie circunferencial exterior del carrete secundario 23. La bobina secundaria 24 comprende un hilo bobinado y laminado alrededor del carrete secundario.

El carrete principal 25 está dispuesto sobre un lado circunferencial exterior de la bobina secundaria 24. En este caso, la resina base que compone el carrete principal 25 es un poliestireno sindiotáctico. Como en el carrete secundario 23, el carrete primario 25 presenta también una forma cilíndrica en el fondo. Además, la bobina primaria 26 está dispuesta sobre una superficie circunferencial exterior del carrete primario 25. La bobina primaria 26 comprende un hilo bobinado y laminado alrededor del carrete primario 25.

Por debajo de la bobina secundaria 24, hay conectada una falsa bobina 29. La falsa bobina 29 se forma también devanando un hilo. La falsa bobina 29 conecta eléctricamente la bobina secundaria 24 con la placa 30 de terminales. Después, los dos miembros se conectan eléctricamente, no por un simple hilo, sino por la falsa bobina 29, lo cual aumenta la superficie de la parte de conexión eléctrica entre los dos miembros, por los que se evita el foco electrostático en la parte de conexión eléctrica.

El núcleo exterior 27 está dispuesto sobre el exterior de la bobina primaria 26. El núcleo exterior 27 se forma devanando cilíndricamente una placa delgada de acero de silicón. El núcleo exterior 27 restringe la fuga de la línea magnética de fuerza hacia el exterior de la bobina 1 de encendido. Obsérvese que el extremo de inicio del devanado y el extremo de terminación del devanado del núcleo exterior 27 no están conectados entre sí. Consecuentemente,

se forma una rendija que se extiende axialmente entre el extremo de inicio del devanado y el extremo de terminación del devanado.

5 Hay dispuesto un conector 4 de tal manera que sobresale desde el extremo superior de la caja 2 en una dirección radial e inclinada hacia arriba. Hay conectado un terminal 40 al conector 4 a través de un moldeado de inserción. El terminal 40 está eléctricamente conectado a un encendedor 20 dispuesto en una parte superior de la caja 2. El encendedor 20 funciona conmutando una corriente primaria que es suministrada a la bobina primaria 26. En el interior de la caja 2, se ha rellenado un material 5 de resina aislante que comprende una resina de epoxi. Después, el material 5 de la resina aislante así rellenado asegura el aislamiento entre los respectivos miembros que están dispuestos cercanos entre sí.

10 Por otra parte, en el interior de la torre 3 de alta tensión hay colocados una placa 30 de terminales, un terminal 31 de alta tensión y un muelle 32.

15 La placa 30 de terminales presenta una forma similar a un disco. En el centro de la placa 30 de terminales hay dispuesta una parte de garra que está doblada hacia arriba. El terminal 31 de alta tensión presenta una forma similar a un disco que tiene una parte elevada en el centro de la superficie superior del mismo o una forma algo parecida a la tapa de una sartén. Entonces, la parte elevada del terminal 31 de alta tensión se inserta en la parte de garra de la placa 30 de terminales. Por otra parte, una parte inferior del terminal 31 de alta tensión presenta una forma similar a una copa. Después, el extremo superior del muelle 32 que está conectado a una bujía (no ilustrada) se inserta en la parte inferior con forma de copa del terminal 31 de alta tensión. Se coloca un tapón cilíndrico 6 sobre el extremo inferior de la torre 3 de alta tensión. La bujía se presiona después ajustándose en este tapón 6.

20 A continuación, se describirá el flujo de corriente de la bobina 1 de encendido del modo de realización. En el lado primario o de baja tensión, fluye una corriente primaria a través del terminal 40, del encendedor 20 y de la bobina primaria 26, en ese orden. Cuando se conmuta la corriente primaria por medio del encendedor 20, se genera una alta tensión en el lado secundario en virtud de una acción de inducción mutua. Debido a esa alta tensión así generada, se genera una chispa en la separación de la bujía. Es decir, en el lado secundario o de alta tensión, fluye una corriente secundaria a través de la bobina secundaria 24, de la falsa bobina 29, de la placa 30 de terminales, del terminal 31 de alta tensión, del muelle 32 y de la bujía, en ese orden.

25 A continuación, se describirán las características y ventajas de la bobina 1 de encendido del modo de realización. En el primer modo de realización, la resina base del carrete primario 25 que está dispuesto entre la bobina primaria 26 y la bobina secundaria 24, es poliestireno no-sindiotáctico (SPS). El SPS tiene una construcción en la cual se coordinan cadenas en direcciones opuestas alternativamente, con respecto a una cadena principal, siendo esta construcción diferente de la construcción de un poliestireno sindiotáctico (PS) convencional. La resistencia adhesiva del SPS con el material de la resina aislante es muy baja e inferior a la proporcionada por el PBT, debido a esta construcción. Además, la tensión de ruptura del aislamiento del SPS excede de la del PS y es muy alta. Como el SPS es la resina base del carrete primario 25, el carrete primario 25 de la bobina 1 de encendido del modo de realización se separa fácilmente del material 5 de resina aislante que rellena el lado de la bobina primaria 26. El esfuerzo térmico aplicado por el material 5 de resina aislante al carrete primario 25 se puede reducir. Consecuentemente, disminuye el riesgo de que se genere una fisura en el carrete primario 25 y también en el carrete secundario 23, que tendría lugar en otro caso debido al esfuerzo térmico que en otro caso sería transmitido al carrete primario 25. Además, el carrete primario 25 tiene una alta calidad de aislamiento eléctrico. Debido a esto, aun cuando el carrete primario 25 se separe del material 5 de resina aislante, disminuye el riesgo de que se rompa el aislamiento entre el lado de alta tensión y el lado de baja tensión.

30 Además, el SPS puede proporcionar una alta fluidez cuando se forma el carrete o se moldea por inyección a partir del SPS, que está en estado fundido. Juzgando a partir de esto, además, es preferible el SPS como resina base para el carrete de la bobina de encendido de la invención.

Además, cuando se mira minuciosamente a la bobina de encendido de acuerdo con el primer modo de realización, se forma una separación entre la resina que ha penetrado en la bobina primara y el carrete primario.

35 En las figuras 2A, 2B se ilustran las vistas en sección ampliada que muestran, respectivamente, partes de la proximidad de una parte 255 de bobinado del carrete primario 25 de la bobina de encendido de la invención. Como se ilustra en las figuras, el material 5a de resina aislante penetra y se endurece entre las espiras de un devanado 256. Se forma una separación 9 entre la superficie circunferencial interna del material 5a de resina aislante y la superficie circunferencial externa de la parte 255 del devanado. La separación 9 se forma de tal manera que se extiende sobre el 95% de la superficie de la parte 255 del devanado. Además, la anchura radial de la separación 9 es 0,15 mm.

40 Además, en la bobina de encendido del modo de realización, la adhesión con el material 5 de resina aislante de la

resina base que compone el carrete primario 25 es inferior a la adhesión con el material 5 de resina aislante del material del núcleo externo 27 que es parte de la caja. Para ser específico, el núcleo externo 27 es una placa de acero de silicona, y la resina base que compone el carrete primario 25 es poliestireno sindiotáctico.

5 La bobina de encendido del modo de realización fue fabricada utilizando un método de fabricación que comprende el proceso de relleno del material aislante antes mencionado, un proceso de gelificación del material aislante y un proceso de enfriamiento del material aislante. La temperatura de endurecimiento del material de la resina aislante en el momento de la fabricación se fijó en 120° (se hace referencia a la figura 11). En la figura 3 se ilustra una vista en sección ampliada que muestra una parte en la proximidad de la parte final (correspondiente a la parte A de la figura 1) del carrete primario de la bobina de encendido del modo de realización. Cuando se adopta este método de fabricación, como se ilustra en la figura, como la adhesión de la superficie circunferencial externa 257 del carrete primario 25 con el material 5 de resina aislante es inferior a la adhesión de la superficie circunferencial interna 271 del núcleo exterior 27 con el material 5 de resina aislante, se puede formar la separación entre el material 25 de resina aislante y la superficie circunferencial externa 257 del carrete primario 25.

15 Como se ilustra en la figura 2A, de acuerdo con la bobina de encendido del modo de realización, el carrete primario 25 y el material 5a de resina aislante están separados entre sí por la separación 9. Debido a esto, se puede aliviar el esfuerzo térmico atribuido a la diferencia de coeficientes de dilatación lineal entre el carrete primario 25 y el material 5a de resina aislante. Además, como se ilustra en la figura 2B, se puede aliviar el esfuerzo térmico atribuido a la diferencia de coeficientes de dilatación lineal entre el carrete primario 25 y el carrete secundario 23 y entre el devanado 256 y los materiales 5a, 5b de resina aislante.

20 Además, de acuerdo con la bobina de encendido de la invención, se forma la separación de tal manera que se extiende sobre el 95% de la superficie de la parte 255 de bobinado. Debido a esto, se disminuye el riesgo de que se genere un defecto tal como una fisura, no solamente en el carrete primario 25, sino también en el carrete secundario 23, aun cuando el vehículo se utilice en un entorno térmico severo, tal como cuando se utiliza el vehículo en una zona severamente fría o cálida, se conduce el vehículo subiendo pendientes, se conduce el vehículo con el pedal del acelerador totalmente presionado como en una carrera, o se utiliza el vehículo durante un largo periodo de tiempo. Es decir, la bobina de encendido de acuerdo con este modo de realización tiene una larga duración con respecto al ambiente térmico.

25 Además, de acuerdo con la bobina de encendido del modo de realización, la anchura radial de la separación 9 se fija en 0,15 mm. Debido a esto, disminuye el riesgo de que la distancia de aislamiento entre la bobina primaria y la bobina secundaria se haga sustancialmente corta.

30 (Segundo modo de realización)

La diferencia entre el segundo modo de realización y el primer modo de realización es que se forma un carrete primario a partir de SPS mejorado. Consecuentemente, solamente se describirá en este caso la diferencia.

35 En primer lugar, se describirá la construcción del carrete primario. En la figura 4 se ilustra una vista en sección ampliada que muestra una parte en la proximidad de la parte final (correspondiente a la parte A de la figura 1) del carrete primario de una bobina de encendido de acuerdo con el segundo modo de realización. Obsérvese que se asignan referencias numéricas similares a los miembros correspondientes a los ilustrados en la figura 3. Además, se omite el tubo de caucho. Como se ilustra en la figura, el carrete primario 25 se forma a partir de un SPS 252 mejorado que comprende un SPS 250 y fibras de vidrio 251. El carrete primario 25 comprende una parte 253 de bobinado que tiene una bobina primaria 26 sobre una superficie circunferencial externa de la misma y unas partes finales 254 que están dispuestas en los extremos axiales de la parte 253 de bobinado.

40 Como el carrete primario 25 del modo de realización se forma también a partir del SPS 252 mejorado, como el carrete primario del primer modo de realización, el carrete primario 25 se separa fácilmente del material 5 de resina aislante. Consecuentemente, la parte final 254 se separa fácilmente del material 5 de resina aislante. Cuando la parte final 254 se separa del material 5 de resina aislante, la parte final 254 y el material 5 de resina aislante pueden expandirse o contraerse independientemente con respecto a la misma carga térmica.

45 Cuando ocurre esto, si el coeficiente de dilatación lineal de la parte final excede un 135% del coeficiente de dilatación lineal del material 5 de resina aislante, la cantidad de expansión o contracción de la parte final 254 se hace mucho mayor que la del material 5 de resina aislante. Debido a esto, si la parte final 254 se deforma de tal manera que el diámetro de la misma disminuye hacia un lado circunferencial interno de la misma (hacia el lado izquierdo de la figura 4), se puede incurrir en el riesgo de que la parte final 254 y el material 5 de resina aislante que se rellena por debajo y sobre el lado circunferencial interno de la parte final 254, sean puestos en contacto a presión entre sí. Entonces, la fuerza del contacto a presión puede originar un cierto defecto en el material 5 de resina aislante y/o en el carrete primario 25.

5 Sin embargo, las fibras de vidrio 251 se dispersan aleatoriamente en la parte final 254 del carrete primario 25 del modo de realización. El coeficiente de dilatación lineal de la parte final 254 puede ser reducido por las fibras de vidrio 251 que se dispersan aleatoriamente. Debido a esto, el coeficiente de dilatación lineal de la parte final 254 del modo de realización es sustancialmente igual al de la resina epoxi que compone el material 5 de resina aislante. Por tanto, las cantidades de expansión o contracción de la parte final 254 y del material 5 de resina aislante cuando se someten a la misma carga térmica, son también sustancialmente iguales entre sí. Consecuentemente, de acuerdo con la bobina de encendido del modo de realización, disminuye el riesgo de que la parte final 254 y el material 5 de resina aislante se pongan en contacto a presión entre sí. Por tanto, la bobina de encendido de acuerdo con el modo de realización crea menos defectos y es altamente fiable.

15 Por otra parte, las fibras 251 de vidrio están orientadas en dirección axial en la parte 253 de bobinado del carrete primario 25 del modo de realización. En el caso en que las fibras de vidrio se orienten en la dirección axial, el coeficiente de dilatación lineal de la parte 253 de bobinado aumenta. Es decir, la diferencia en los coeficientes de dilatación lineal entre la parte 253 de bobinado y el material 5 de resina aislante aumenta. Sin embargo, en la parte 253 de bobinado, solamente se forma una separación entre la parte 253 de bobinado y el material 5 de resina aislante que rodea la parte 253 de bobinado, cuando la parte 253 de bobinado y el material 5 de resina aislante se expanden o se contraen en direcciones diametrales, y aun cuando se forme tal separación, como se usa el SPS como material de la resina, se puede proporcionar una alta tensión de ruptura del aislamiento por el SPS, y si hubiera algún problema, este problema sería más pequeño.

20 A continuación, se describirá un método para fabricar la bobina de encendido del modo de realización. Entre los miembros que constituyen la bobina de encendido, el carrete primario se fabrica por un método que comprende un proceso de preparación del material del carrete, un proceso de moldeo del miembro del carrete y un proceso de corte de la puerta.

25 En el proceso de preparación del material del carrete, se añaden fibras de vidrio a la resina SPS fundida (disponible comercialmente por Idemitsu Sekiyu Kagaku Co., Ltd. bajo la marca comercial XAREC) para su dispersión en él. Después, se prepara un material del carrete que se convierte en la materia prima del carrete primario.

30 En el proceso de moldeo del miembro del carrete, se moldea este miembro del carrete en el cual se orientan las fibras de vidrio. En la figura 5 se ilustra una vista en perspectiva que muestra una parte en la proximidad de una cavidad de un molde utilizado en este proceso. Una cavidad 302 comprende una parte 303 de moldeo de la parte final y una parte 304 de moldeo de la parte de bobinado. La parte 303 de moldeo de la parte final endurece de tal manera que la anchura diametral de la parte 303 de moldeo de la parte final se hace mayor que la de la parte 304 de moldeo de la parte de bobinado. Además, se dispone una puerta anular 301 circunferencialmente sobre un lado circunferencial externo de una parte correspondiente a la parte 303 de moldeo de la parte final de la cavidad 302.

35 En la parte 303 de moldeo de la parte final, fluye un material 300 del carrete inyectado desde una tobera de una máquina de moldeo por inyección, en la cavidad 302 desde la puerta anular 301. Es decir, el material 300 del carrete fluye en una dirección en la cual se reduce el diámetro. En este caso, la dirección en la cual se extiende la cavidad 302 es normal a la dirección en la cual fluye el material 300 del carrete. Además, la anchura diametral de la parte 303 de moldeo de la parte final es mayor que la de la parte 304 de moldeo de la parte de bobinado. Debido a esto, las fibras 305 de vidrio en el material 300 del carrete que ha fluido de esa manera, no se orientan ni se dispersan aleatoriamente en la parte 303 de moldeo de la parte final.

40 El material 300 del carrete que ha fluido en la parte 303 de moldeo de la parte final, fluye en la parte 304 de moldeo de parte de bobinado. La anchura diametral de la parte 304 de moldeo de la parte de bobinado es menor que la de la parte 303 de moldeo de la parte final. Además, el material 300 del carrete fluye a lo largo de la dirección longitudinal de la parte 304 de moldeo de la parte de bobinado. Debido a esto, las fibras 305 de vidrio en el material 300 del carrete que ha fluido de esa manera, están orientadas longitudinalmente con la parte 304 de moldeo de la parte de bobinado en la misma parte.

45 Cuando se rellena el material 300 del carrete en la cavidad 302, el material 300 del carrete es enfriado después para endurecerse. Después, se obtiene un miembro de carrete cuando el molde (no ilustrado) se retira del material de carrete así endurecido. Las fibras de vidrio se disponen aleatoriamente en las partes finales del miembro de carrete. Además, las fibras de vidrio se orientan longitudinalmente en la parte de bobinado del miembro de carrete.

50 En el proceso de corte de la puerta, se corta la puerta anular correspondiente que se conecta a la parte final del miembro de carrete. Después, se finaliza con un esmeril o una lima achatada la superficie de la parte final cortada, según se requiera.

5 El carrete primario del modo de realización se prepara por medio de los procesos antes mencionados. De ahí en adelante, se dispone una bobina primaria sobre la superficie circunferencial externa de la parte de bobinado, y el carrete primario así proporcionado con la bobina primaria se combina después con miembros tales como un carrete secundario que se fabrica por medio de un moldeo por inyección, una caja y una torre de alta tensión, por lo que se completa la bobina de encendido de acuerdo con la invención.

(Tercer modo de realización)

10 La diferencia entre el tercer modo de realización y el segundo es que las fibras de vidrio se orientan circunferencialmente en las partes finales de un carrete primario. Consecuentemente, solamente se describirá la diferencia.

15 En la figura 6 se ilustra una vista en sección ampliada que muestra una parte en la proximidad de la parte final (correspondiente a la parte A de la figura 1) del carrete primario de una bobina de encendido de acuerdo con el tercer modo de realización. A los miembros correspondientes a los de la figura 3, se les asignan referencias numéricas similares. Además, se omite el tubo de caucho. Como se ilustra en la figura, las fibras 251 de vidrio se orientan circunferencialmente en la parte final 254 del carrete primario 25 del modo de realización. El coeficiente de dilatación lineal de la parte final 254 puede reducirse cuando las fibras 251 de vidrio se orientan circunferencialmente. El coeficiente de dilatación lineal de la parte final 254 del modo de realización, es sustancialmente igual al de un material 5 de resina aislante. Debido a esto, el coeficiente de dilatación lineal de la parte final 254 del modo de realización es sustancialmente igual al de la resina epoxi que compone el material 5 de resina aislante. Por tanto, las cantidades de expansión o contracción de la parte final 254 y del material 5 de resina aislante, cuando se someten a la misma carga térmica, son sustancialmente iguales entre sí. Consecuentemente, de acuerdo con la bobina de encendido del modo de realización, se disminuye el riesgo de que la parte final 254 y el material 5 de resina aislante sean puestos en contacto a presión entre sí. Por tanto, las bobinas de encendido de acuerdo con el modo de realización tienen menos defectos y son altamente fiables.

25 A continuación, se describirá el método para fabricar la bobina de encendido del modo de realización. La diferencia entre el método de fabricación de este modo de realización y el del segundo modo de realización es que se dispone un obturador en la parte de moldeo de la parte final de la cavidad, en lugar de una puerta anular. Por tanto, en este caso, solamente se describirá la diferencia.

30 En la figura 7 se ilustra una vista en perspectiva que muestra una parte en la proximidad de una cavidad del molde utilizado en el proceso de moldeo del carrete del modo de realización. Una cavidad 302 comprende una parte 303 de moldeo de la parte final y una parte 304 de moldeo de la parte de bobinado. Se dispone un obturador 307 en el lado circunferencial externo de una parte de la cavidad 302, que se corresponde con la parte 303 de moldeo de la parte final de la misma.

35 Un material 300 del carrete inyectado desde una tobera (no ilustrada) de una máquina de moldeo por inyección, fluye en la parte de moldeo de la parte final de la cavidad 302, desde el obturador 307. Cuando ocurre eso, el material 300 del carrete así inyectado, fluye circunferencialmente en la parte 303 de moldeo de la parte final. Debido a esto, las fibras 305 de vidrio en el material 300 del carrete se orientan circunferencialmente en la parte 303 de moldeo de la parte final.

40 El material 300 del carrete que ha fluido en la parte 303 de moldeo de la parte final continúa fluyendo en la parte 304 de moldeo de la parte de bobinado. Cuando ocurre esto, el material 300 del carrete fluye a lo largo de una dirección longitudinal de la parte 304 de moldeo de la parte de bobinado. Debido a esto, las fibras 305 de vidrio del material 300 de carrete se orientan a lo largo de la dirección longitudinal de la parte 304 de moldeo de la parte de bobinado en la misma parte.

45 Cuando el material 300 del carrete se rellena en la cavidad 302, el material 300 del carrete así relleno es enfriado después para que se endurezca. Después, se obtiene un miembro de carrete cuando se retira el molde (no ilustrado) desde el material del carrete así endurecido. Las fibras de vidrio se orientan circunferencialmente en las partes finales del miembro de carrete así obtenido. Además, las fibras de vidrio se orientan longitudinalmente en la parte de bobinado del miembro de carrete.

50 En el proceso de corte de la puerta, se corta la parte correspondiente del obturador que se conecta a la parte final del miembro de carrete. Después, la superficie de la parte final que se corta del obturador se finaliza con un esmeril o una lima achatada, según se requiera.

55 El carrete primario del modo de realización se prepara por medio de los procesos antes mencionados. De ahí en adelante, se dispone un carrete primario sobre la superficie circunferencial externa de la parte de bobinado del carrete primario, y el carrete primario así dispuesto con la bobina primaria es combinado después con miembros tales como un carrete secundario, que se fabrica por medio de un moldeo por inyección, una caja y una torre de alta ten-

sión, por lo que se completa la bobina de encendido de acuerdo con el modo de realización.

(Otros modos de realización)

5 Por tanto, aunque se han descrito hasta ahora los modos de realización de la bobina de encendido de la invención y el modo de realización de referencia, el modo de llevar a cabo la invención no está limitado a esos modos de realización. La invención puede llevarse a cabo utilizando diversos tipos de modos de realización modificados y/o mejorados, que los expertos en la técnica pueden llevar a cabo.

10 Por ejemplo, en la bobina 1 de encendido de acuerdo con los modos de realización descritos anteriormente, aunque el carrete primario 25 está dispuesto fuera y el carrete secundario 23 dentro, el carrete secundario 23 puede estar dispuesto fuera y el carrete primario 25 puede estar dispuesto dentro.

15 Además, en la bobina 1 de encendido de acuerdo con el primer modo de realización, aunque solamente la resina base del carrete primario está hecha de SPS, las resinas base de todos los carretes pueden estar hechas de SPS.

20 Además, en la bobina de encendido de acuerdo con el segundo y tercer modos de realización, el carrete primario 25 dispuesto entre la bobina secundaria 24 y la bobina primario 26, o dispuesto sobre el lado circunferencial externo, está formado a partir de SPS mejorado 252. La razón por la cual se utiliza en este caso el SPS mejorado es porque las periferias de las partes finales del carrete dispuestas sobre el lado circunferencial exterior, están rodeadas por el material de la resina aislante, y tiende a causar un defecto fácilmente, en particular en las partes de la proximidad de las partes finales, debido a la diferencia el coeficiente de dilatación lineal entre el carrete y el material de la resina aislante. Sin embargo, se puede formar también el carrete sobre el lado circunferencial interno (el carrete secundario 23 del segundo y tercer modos de realización) a partir del SPS 252 mejorado. Al formar el carrete sobre el lado circunferencial interno a partir del SPS 252 mejorado, se puede mejorar la fiabilidad de la bobina de encendido.

25 Además, en la bobina de encendido de acuerdo con el segundo y tercer modos de realización, el carrete primario 25 se forma a partir del SPS 252 mejorado que comprende el SPS 250 y las fibras de vidrio 251. Por tanto, los coeficientes de dilatación lineal de la parte final 254 y de la parte 253 de bobinado, son ajustados por la orientación de las fibras de vidrio 251. Sin embargo, se pueden ajustar los coeficientes de dilatación lineal controlando la densidad de las fibras de vidrio en la parte final 254 y en la parte 253 de bobinado. Además, la composición del SPS mejorado no está limitada a la descrita en los modos de realización y cualquier composición puede ser utilizada siempre que se puedan ajustar los coeficientes de dilatación lineal. Por ejemplo, se pueden utilizar fibras de carbono en lugar de las fibras de vidrio 251. Además, se pueden añadir otros aditivos en lugar de esos materiales de fibra.

30 Adicionalmente, con el fin de orientar las fibras de vidrio, se utiliza la puerta anular en el método de fabricación de acuerdo con el segundo modo de realización y el obturador en el método de fabricación de acuerdo con el tercer modo de realización. La razón por la que se usan esas puertas es porque al utilizar la puerta anular o el obturador se hace más fácil que las fibras de vidrio se orienten aleatoriamente o circunferencialmente en las partes finales. Sin embargo, no existe una limitación específica de los tipos de puerta, siempre que las fibras de vidrio puedan ser orientadas. Por ejemplo, se puede utilizar un obturador plano o una puerta en abanico.

35 Además, se puede adoptar una construcción en la cual se disponga un imán que tiene polaridad opuesta en una dirección del flujo magnético generado cuando se excita por la bobina, dispuesto en los extremos del núcleo 22 de la bobina de encendido de acuerdo con los modos de realización. De acuerdo con esta construcción, se puede aumentar fácilmente la tensión generada en el lado secundario hasta una alta tensión.

40 Además, la bobina de encendido de acuerdo con los modos de realización es la denominada bobina de encendido del tipo de barra adaptada para ser instalada en un orificio de bujías. La bobina de encendido de acuerdo con la invención puede mantener una alta calidad de aislamiento eléctrico durante un tiempo largo, incluso bajo el entorno de un ciclo térmico severo. Además, de acuerdo con la bobina de encendido de la invención, no hay necesidad de bobinar adicionalmente una cinta de separación alrededor del carrete con el fin de impedir la generación de fisuras. Consecuentemente, el diámetro exterior de la bobina de encendido puede reducirse fácilmente. Debido a esto, como ha sido descrito en los modos de realización, la bobina de encendido de la invención es preferible para materializar una bobina de encendido del tipo de barra que se requiere no solamente para soportar cambios severos de temperatura, sino también para satisfacer la demanda de una reducción del diámetro exterior. Sin embargo, la bobina de encendido de la invención puede ser materializada en otros tipos de bobinas de encendido.

45 Sin embargo, en el primer modo de realización, aunque la caja está hecha para funcionar como núcleo externo, en una bobina de encendido sin núcleo externo, se puede utilizar como caja una caja 2 de resina. En este caso, la caja puede estar hecha de PET o PBT con una alta adhesión al material de la resina aislante, mientras que el carrete exterior se puede formar con PPS o SPS que tienen una baja adhesión al material de la resina aislante.

(Ejemplo)

En este caso, en lugar del carrete de la bobina de encendido real, se preparó una pieza de prueba en forma de placa que utiliza el SPS (disponible comercialmente por Idemitsu Sekiyu Kagaku Co., Ltd. bajo la marca comercial XAREC) como resina base, como ejemplo representativo de la invención, y se midió la resistencia adhesiva del material de la resina aislante hecho a partir de resina epoxi y la tensión de ruptura del aislamiento del ejemplo. Además, se prepararon piezas en forma de placa, adoptando como resina base el PPE, PBT, PET, PPS, como Ejemplo Comparativo 1, Ejemplo Comparativo 2, Ejemplo Comparativo 3 y Ejemplo Comparativo 4, respectivamente, y se midió la resistencia adhesiva con el material de la resina aislante y la tensión de ruptura del aislamiento de las mismas. Obsérvese que el ejemplo de la invención y los ejemplos comparativos se prepararon por medio de moldeo por inyección.

(Método de medición)

En primer lugar, se describirá un método para medir la resistencia adhesiva con el material de la resina aislante. En la figura 8 se ilustra un método de medición de la resistencia adhesiva. Al preparar la medición, como se ilustra en la figura, en primer lugar se dispone una pieza 100 de prueba y una pieza 101 de prueba, de forma que las piezas de prueba se solapan parcialmente entre sí sobre las superficies de las mismas. Obsérvese que la pieza 100 de prueba y la pieza 101 de prueba estaban hechas de la misma resina. A continuación, se unieron conjuntamente la pieza 100 de prueba y la pieza 101 de prueba en las partes solapadas de las mismas con un material 102 de resina aislante hecho de resina de epoxi. Después, se permitió el endurecimiento del material 102 de resina aislante en esas condiciones.

Se midió la resistencia adhesiva tirando de la pieza 100 de prueba y de la pieza 101 de prueba en direcciones en las cuales las piezas de prueba se separasen entre sí, como se indica con las flechas de la figura. Después, se midió la carga con la cual se separaban las piezas 100 o 101 de prueba del material 2 de resina aislante. El valor obtenido dividiendo la carga así medida entre la superficie en la cual se permitió la adherencia entre sí de las piezas 100 o 101 de prueba con el material 102 de resina aislante, se consideró como la resistencia adhesiva.

La medición de la tensión de ruptura del aislamiento fue llevada a cabo aumentando gradualmente la tensión aplicada a la pieza de prueba. Después, se midió la tensión mínima a la cual se rompió la muestra. La tensión mínima así medida fue considerada como la tensión de ruptura del aislamiento de la pieza de prueba.

(Resultados de las mediciones)

Los resultados de la medición de la resistencia adhesiva con el material de la resina aislante y las tensiones de ruptura del aislamiento de la pieza de prueba de la invención, y los ejemplos comparativos, se ilustran en la Tabla 1.

Tabla 1

	Ejemplo de la invención	Ejemplo comparativo 1	Ejemplo comparativo 2	Ejemplo comparativo 3	Ejemplo comparativo 4
Resina base	SPS	PPE	PBT	PET	PPS
Adhesión	x	O	Δ	Δ	x
Tensión de ruptura del aislamiento	O	O	Δ	Δ	x

O ← alto; Δ ← medio; x ← bajo

Como se ilustra en la Tabla 1, se deduce que la resistencia adhesiva con el material de la resina aislante del ejemplo de la invención es inferior a los de los ejemplos comparativos 1 a 3. Además, se deduce que la resistencia adhesiva del ejemplo de la invención es igual al del ejemplo comparativo 4.

Adicionalmente, se deduce que la tensión de ruptura del aislamiento del ejemplo de la invención es más alta que las de los ejemplos comparativos 2 a 4. Más aún, se deduce que la tensión de ruptura del aislamiento del ejemplo de la invención es igual al del ejemplo comparativo 1.

De acuerdo con la invención, se puede proporcionar una bobina de encendido que tiene una alta calidad de aislamiento eléctrico y que proporciona un bajo coste de producción.

(Descripción de las referencias numéricas)

- 1: bobina de encendido;
- 5 2: caja;
- 22: núcleo;
- 23: carrete secundario;
- 10 24: bobina secundaria;
- 25: carrete primario;
- 15 250: SPS;
- 251: fibras de vidrio;
- 252: SPS mejorado;
- 20 253: parte de bobinado;
- 254: parte final;
- 25 255: parte de bobinado;
- 256: devanado;
- 257: superficie circunferencial externa;
- 30 26: bobina primaria;
- 27; bobina exterior;
- 35 271: superficie circunferencial interna;
- 28: tubo de caucho;
- 29: falsa bobina;
- 40 3: torre de alta tensión;
- 30: placa de terminales;
- 45 31: terminal de alta tensión;
- 32: muelle;
- 4: conector;
- 50 40: terminal;
- 5: material de resina aislante;
- 55 5a: material de resina aislante;
- 5b: material de resina aislante;
- 6: Tapón de la bujía;
- 60 302: cavidad;

303: parte de moldeo de la parte final;

304: parte de moldeo de la parte de bobinado;

5 301: puerta anular;

300: material del carrete;

10 305: fibras de vidrio;

307: obturador;

9: separación.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Una bobina de encendido que tiene una caja, un núcleo en forma de barra instalado en dicha caja, un carrete primario cilíndrico dispuesto sustancialmente de manera coaxial alrededor de una circunferencia exterior de dicho núcleo dentro de dicha caja, una bobina primaria que comprende un hilo bobinado alrededor de dicho carrete primario, un carrete secundario cilíndrico dispuesto sustancialmente de manera coaxial alrededor de la circunferencia exterior de dicho núcleo dentro de dicha caja, una bobina secundaria que comprende un hilo bobinado alrededor de dicho carrete secundario y un material de resina aislante que rellena el interior de dicha caja, estando caracterizada la bobina de encendido porque:
- 10 el carrete de dichos carretes primario y secundario que están dispuestos entre dicha bobina secundaria y dicho núcleo y/o que está dispuesto entre dicha bobina secundaria y dicha bobina primaria, comprende una resina de base que tiene una resistencia adhesiva con dicho material de la resina aislante que es inferior a la que proporciona el tereftalato de polibutileno y una tensión de ruptura del aislamiento que excede del proporcionado por el sulfuro de polifenileno,
- 15 donde dicha resina base es poliestireno sindiotáctico, donde dicho poliestireno sindiotáctico es un poliestireno sindiotáctico mejorado cuyo coeficiente de dilatación lineal puede ser ajustado, y el coeficiente de dilatación lineal de una parte final del carrete que comprende el poliestireno sindiotáctico mejorado es 135% o inferior, suponiendo que el coeficiente de dilatación lineal del material de la resina aislante es 100% y
- 20 donde dicho poliestireno sindiotáctico mejorado se forma añadiendo fibras reforzadas en el poliestireno sindiotáctico, y donde dichas fibras reforzadas están orientadas aleatoria o circunferencialmente en dicha parte final de dicho carrete,
- 25 siendo medida la resistencia adhesiva con el material de la resina aislante y la tensión de ruptura del aislamiento, de acuerdo con el método establecido en la descripción.
- 30 2. La bobina de encendido, como se ha establecido en la reivindicación 1, donde la resina base tiene una resistencia adhesiva con dicho material de resina aislante que es inferior al proporcionado por el tereftalato de polietileno.
3. Una bobina de encendido, como se ha establecido en las reivindicaciones 1 o 2, donde dicha bobina de encendido está instalada en un orificio de bujías de un cilindro.
- 35 4. Una bobina de encendido, como se ha establecido en las reivindicaciones 1 o 2, donde dichas fibras reforzadas son fibras de vidrio y dicho material de resina aislante es una resina de epoxi.
5. Una bobina de encendido, como se ha establecido en la reivindicación 1, donde dicha resina base puede mantener una no-conductancia eléctrica si se produce una alta tensión en dicha bobina secundaria, en asociación con la generación de una separación entre dicho material de resina aislante y dicho carrete.
- 40

Fig.1

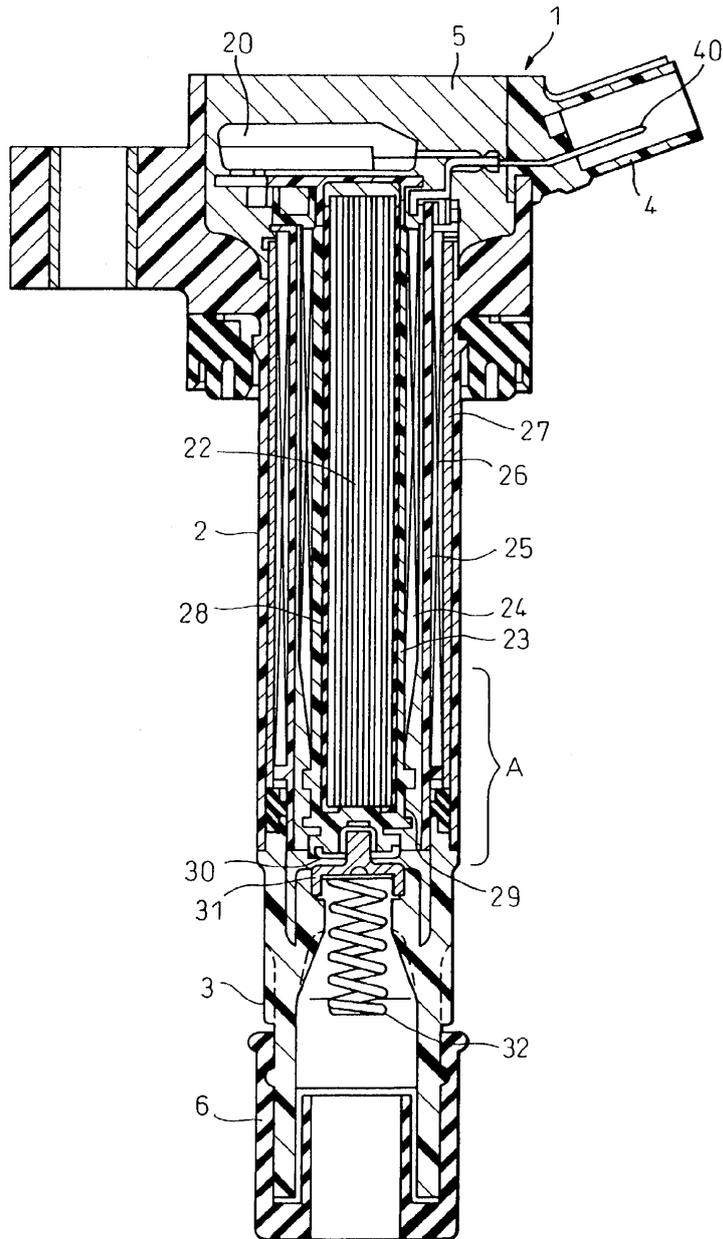


Fig.2A

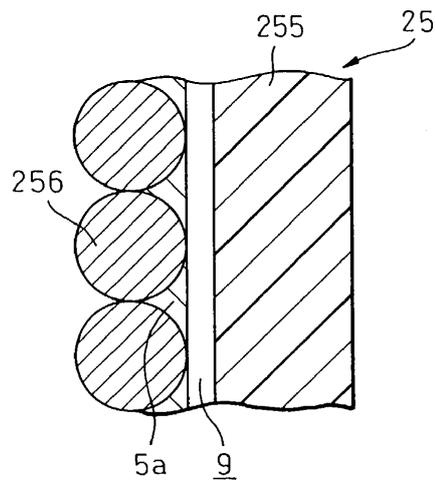


Fig.2B

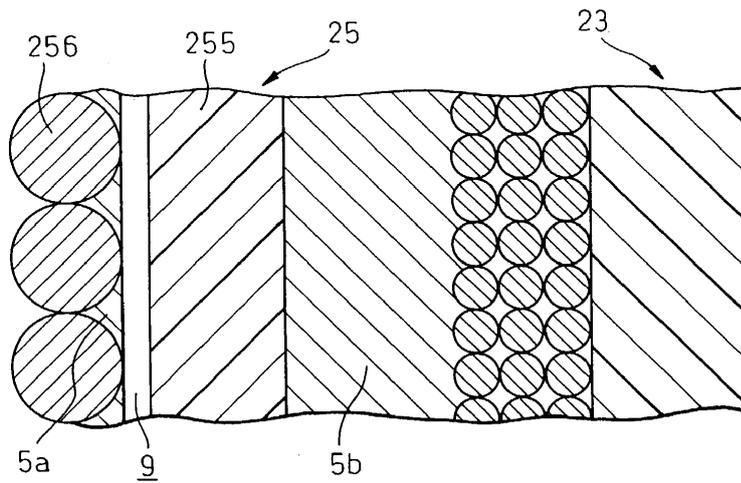


Fig.3

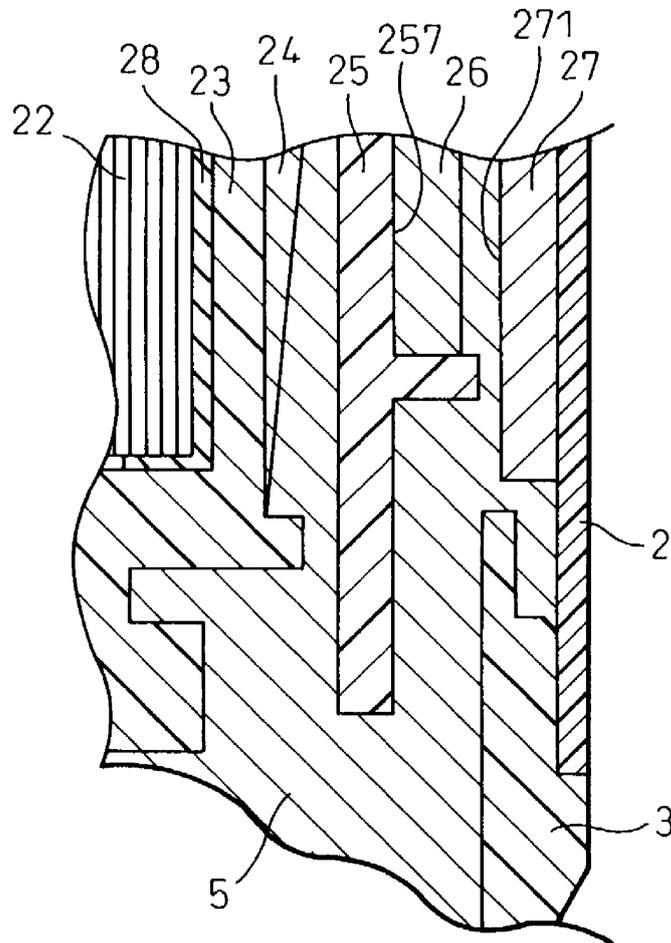


Fig.4

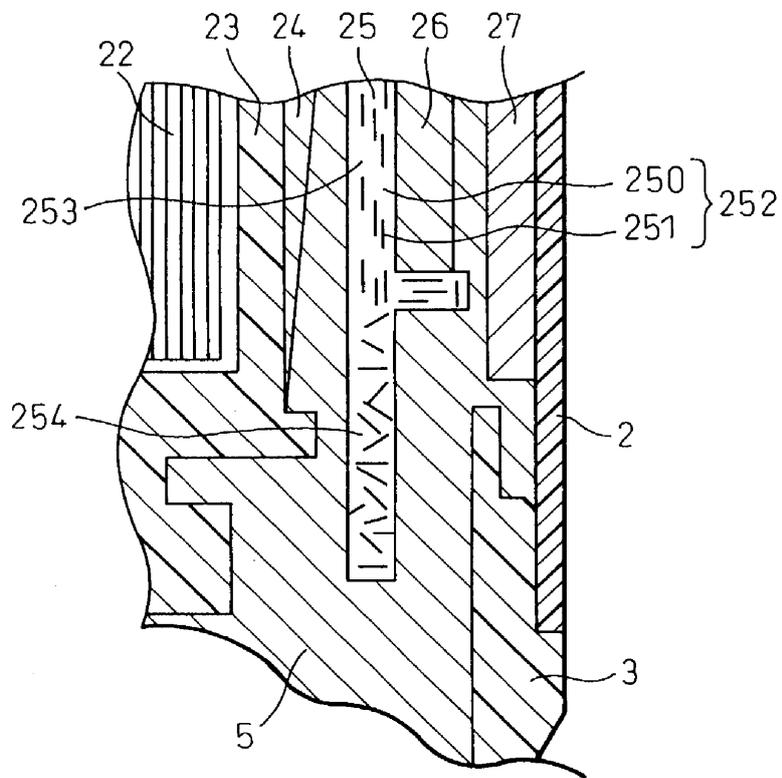


Fig.5

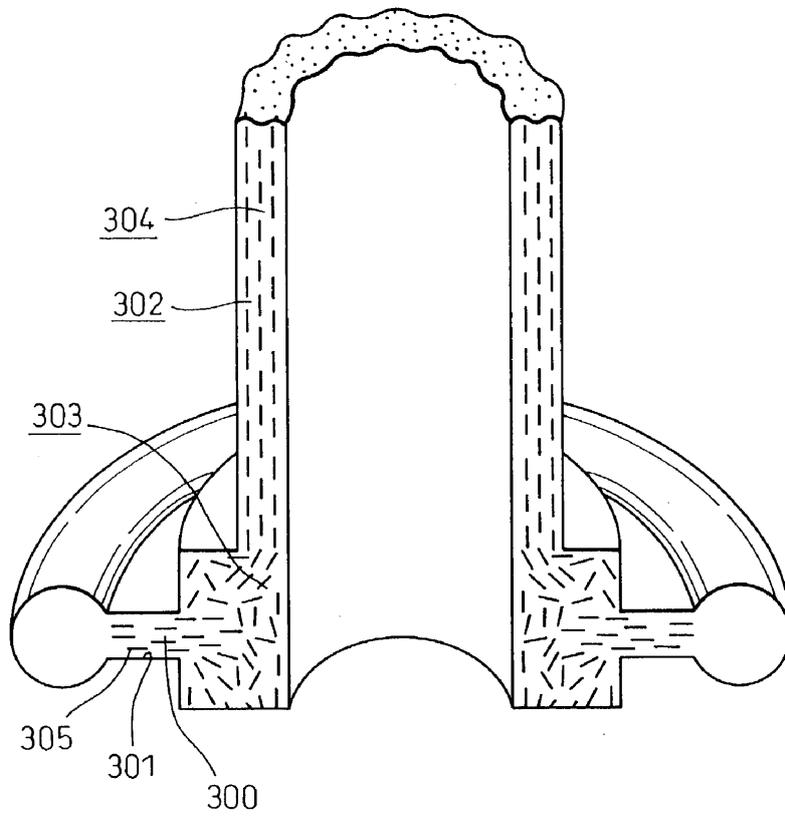


Fig.6

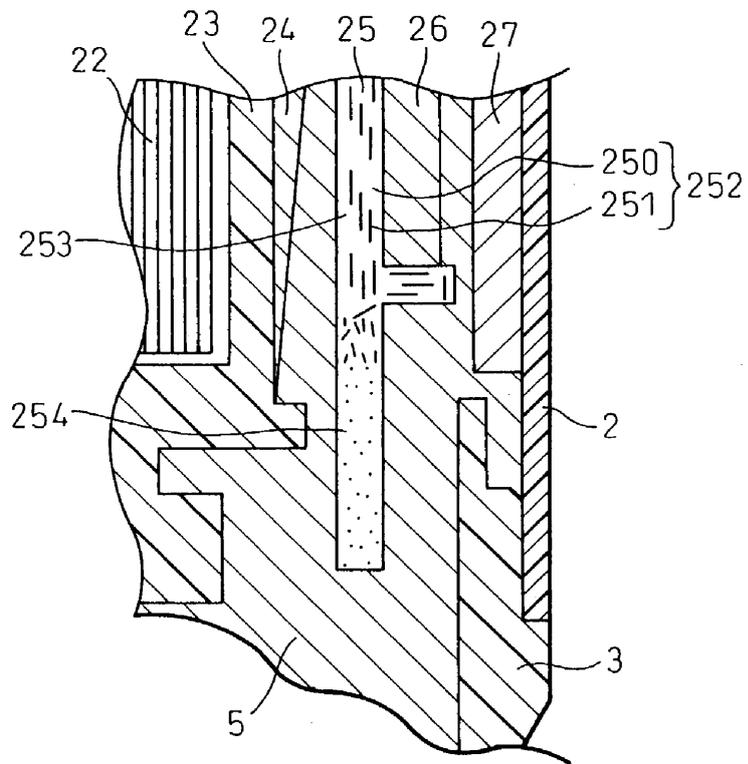


Fig.7

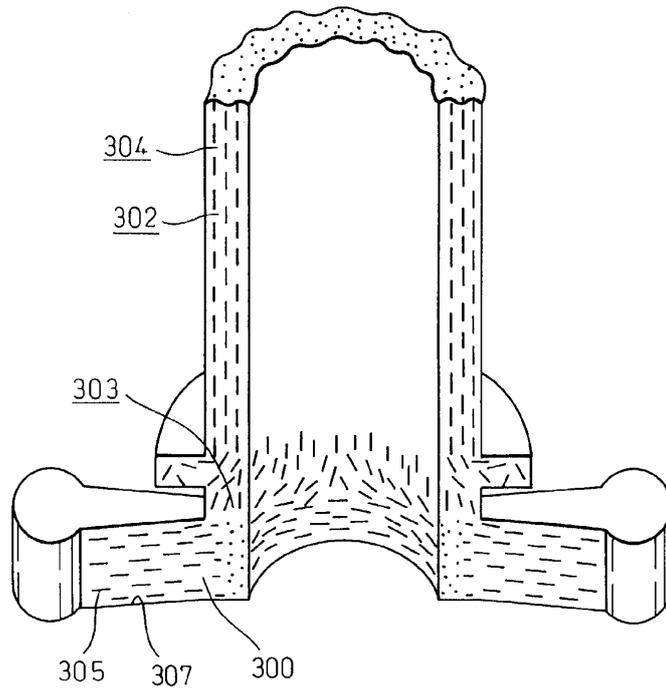


Fig. 8

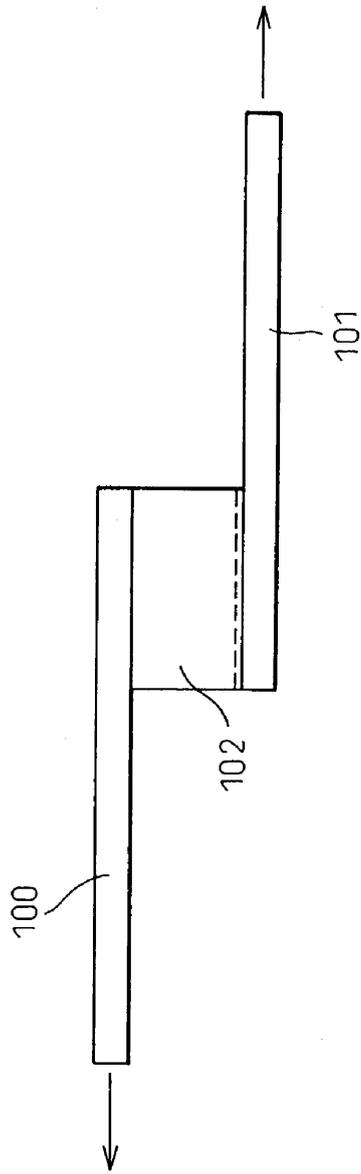


Fig.9A

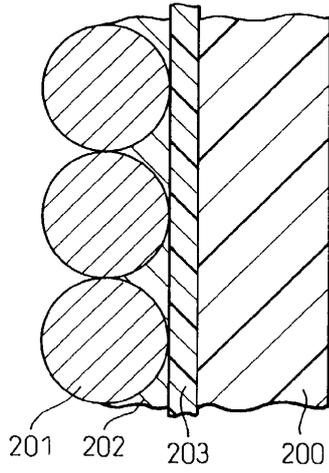


Fig.9B

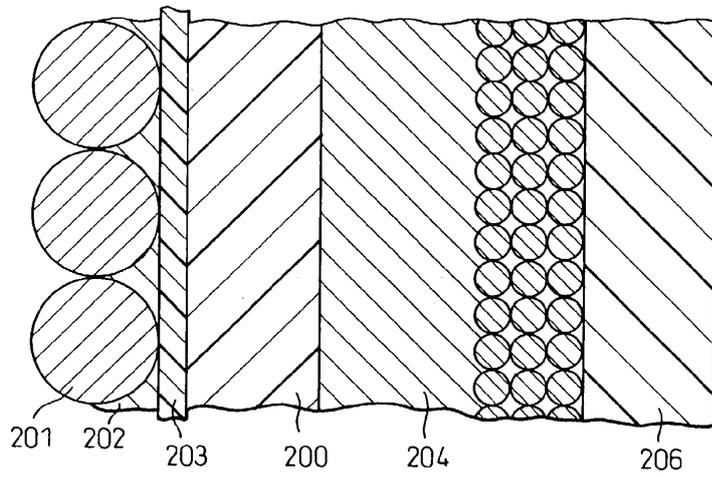


Fig.10

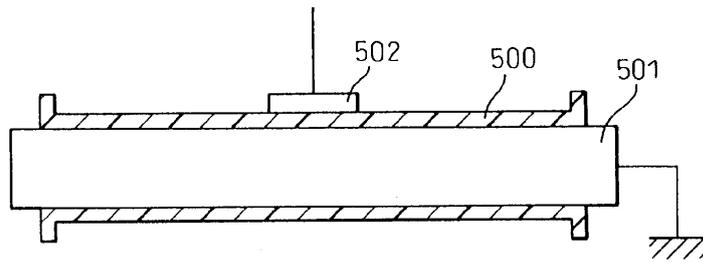


Fig.11

