

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 409 633**

51 Int. Cl.:

H01F 38/12 (2006.01)

H01F 27/32 (2006.01)

H01B 3/40 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.07.2003 E 03017064 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.05.2013 EP 1385181**

54 Título: **Composición de resina y dispositivo de bobina de encendido que usa dicha composición.**

30 Prioridad:

26.07.2002 JP 2002218314

16.05.2003 JP 2003139601

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

27.06.2013

73 Titular/es:

DENSO CORPORATION (100.0%)
1-1, SHOWA-CHO
KARIYA-CITY, AICHI-PREF. 448-8661, JP

72 Inventor/es:

ISHIKAWA, TOMONORI y
OSUKA, KAZUTOYO

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 409 633 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

Composición de resina y dispositivo de bobina de encendido que usa dicha composición.

5 La presente invención se refiere a una composición de resina y a un dispositivo de bobina de encendido que usa dicha composición y más particularmente a una composición de resina mezclada con una carga y a un dispositivo de bobina de encendido que usa dicha composición.

10 Por ejemplo, un dispositivo de bobina de encendido denominado del tipo de barra, montado directamente en un agujero de inserción, comprende miembros como una carcasa, un núcleo central, una bobina primaria y una bobina secundaria. De estos miembros, la carcasa es cilíndrica. El núcleo central tiene forma de barra redonda y está dispuesto aproximadamente en el centro de la carcasa. En la periferia exterior del núcleo central está dispuesto un carrete cilíndrico secundario. La bobina secundaria está acoplada alrededor del carrete secundario. La bobina secundaria se forma bobinando el hilo metálico de la bobina secundaria. En la periferia exterior de la bobina secundaria está dispuesto un carrete primario. La bobina primaria está acoplada alrededor del carrete primario. La bobina primaria se forma bobinando el hilo metálico de la bobina primaria. En la carcasa se inyecta una composición de resina para asegurar aislamiento entre los miembros antes mencionados dispuestos en la carcasa y para fijar los miembros. La composición de resina se cura entre los miembros.

20 El dispositivo de bobina de encendido genera una tensión térmica debido a la carga cíclica de calentamiento y enfriamiento cuando el motor está en marcha y parado. Es decir, se atribuyen coeficientes de dilatación lineal diferentes a los miembros que constituyen el dispositivo de bobina de encendido y la composición de resina. Más específicamente, los coeficientes de dilatación lineal de miembros como el núcleo central y el hilo metálico de las bobinas son mayores que el coeficiente de dilatación lineal de la composición de resina. Esta diferencia entre los coeficientes de dilatación lineal origina una tensión térmica. Si se genera, esta tensión térmica puede originar defectos como separación o fisuras en cada miembro y en la composición de resina. En consecuencia, se puede producir una ruptura dieléctrica en el dispositivo de bobina de encendido que imposibilita suministrar a la bujía de encendido el alto voltaje requerido.

30 Por ejemplo, la patente JP-A-H11-111547 introduce el dispositivo de bobina de encendido inyectado con una composición de resina que tiene el coeficiente de dilatación lineal ajustado. De acuerdo con el dispositivo de bobina de encendido descrito en este documento, el coeficiente de dilatación lineal de la composición de resina se ajusta a un valor que se aproxima a los coeficientes de dilatación lineal del núcleo central, hilo metálico de la bobina primaria e hilo metálico de la bobina secundaria. Por esto, difícilmente se produce tensión térmica debido a una diferencia entre los coeficientes de dilatación lineal.

35 Para disminuir el coeficiente de dilatación lineal de la composición de resina, una buena práctica es dispersar una carga en la composición de resina. Sin embargo, dispersar una carga en la composición de resina disminuye la fluidez de la composición de resina que se inyecta en la carcasa.

40 La figura 6 muestra una vista en sección axial cerca de la bobina secundaria del dispositivo de bobina de encendido. Como se ha mencionado anteriormente, una bobina secundaria 100 está acoplada alrededor de un carrete secundario 101. La bobina secundaria 100 se forma bobinando el hilo metálico 102 de la bobina secundaria. Entre las vueltas del hilo metálico 102 de la bobina secundaria se forma un espacio vacío pequeño 108. El hilo metálico 102 de la bobina secundaria comprende un conductor 103 y un revestimiento 104.

45 La composición de resina 105 comprende una resina termoendurecible 106 y una carga 107. Si no se incluye la carga 107, la composición de resina 105 penetra sin grumos entre las vueltas del hilo metálico 102 de la bobina secundaria a través del espacio vacío 108. La composición de resina 105 se cura entre las vueltas del hilo metálico 102 de la bobina secundaria y asegura aislamiento al hilo metálico 102 de la bobina secundaria. La composición de resina 105 impide que el hilo metálico 102 de la bobina secundaria sea bobinado irregularmente.

50 Sin embargo, si la carga 107 está dispersa en la composición de resina 105, la carga 107 impide que la composición de resina 105 pase a través del espacio vacío 108. Esto dificulta que la composición de resina 105 penetre entre las vueltas del hilo metálico 102 de la bobina secundaria. La figura 6 ilustra esta situación. En consecuencia, es difícil asegurar aislamiento al hilo metálico 102 de la bobina secundaria. Además, el hilo metálico 102 de la bobina secundaria se bobina fácilmente de modo irregular.

60 En vista de lo anterior, la patente JP-A-H4-345640 introduce una bobina que asegura fluidez de la composición de resina inyectada en la carcasa ensanchando la distribución de tamaños de la carga y aplicando una compactación más densa. Sin embargo, este documento no proporciona descripción alguna sobre la forma específica de la curva de distribución de tamaños de las partículas. Por las patentes US 5.324.767 y JP 07.278.415 se conocen composiciones de resina que usan cargas con varios picos en la curva de distribución de tamaños de las partículas. Un objeto de la presente invención es proporcionar una composición de resina con fluidez excelente. Otro objeto de la presente invención es proporcionar un dispositivo de bobina de encendido en el que una composición de resina penetra fácilmente en los espacios vacíos existentes entre los hilos metálicos de las bobinas.

Para conseguir los objetos antes mencionados, se proporciona una composición de resina que incluye una resina termoendurecible y una carga dispersa en la resina termoendurecible. En este caso, la curva de distribución de tamaños de las partículas de la carga tiene un pico de diámetro pequeño, un pico de diámetro grande que tiene una frecuencia mayor que el pico de diámetro pequeño y un valle que está situado entre el pico de diámetro pequeño y el pico de diámetro grande y tiene una frecuencia menor que el pico de diámetro pequeño.

La figura 1 es un diagrama esquemático (gráfica semilogarítmica) que muestra la curva de distribución de tamaños de las partículas de la carga antes mencionada. La carga está dispersa con el tamaño de partículas característico en la resina termoendurecible como material base. Ajustando el tamaño de partículas de la carga se mejora la fluidez de la composición de resina.

Además, para conseguir el otro objeto, se proporciona un dispositivo de bobina de encendido con una bobina primaria, una bobina secundaria y la composición de resina antes mencionada. La bobina primaria se forma bobinando el hilo metálico de la bobina primaria. La bobina secundaria se forma bobinando el hilo metálico de la bobina secundaria. La composición de resina penetra en los espacios vacíos existentes entre las vueltas del hilo metálico de la bobina primaria y del hilo metálico de la bobina secundaria y se cura.

Esta estructura permite que la composición de resina penetre fácilmente en los espacios vacíos existentes entre las vueltas del hilo metálico de la bobina primaria y del hilo metálico de la bobina secundaria. Además, es posible disminuir el coeficiente de dilatación lineal de la composición de resina por medio de una carga que tiene un diámetro de partículas tan pequeño que no impide que la composición de resina fluya. Esto origina restringir la ruptura dieléctrica entre vueltas del hilo metálico de las bobinas y bobinado irregular del hilo metálico de las bobinas.

Esta estructura también permite que la carga se disperse en la composición de resina. Por esta razón, hay sólo una diferencia pequeña entre el coeficiente de dilatación lineal de la composición de resina y el coeficiente de dilatación lineal de cada miembro que constituye el dispositivo de bobina de encendido. Por lo tanto, hay poca posibilidad de que se originen defectos, como fisuras.

El anterior y otros objetos, características y ventajas de la presente invención serán más evidentes por la siguiente descripción detallada hecha con referencia a los dibujos adjuntos. En los dibujos:

la figura 1 es un diagrama esquemático que muestra la curva de distribución de tamaños de las partículas de la carga,

la figura 2 es una vista en sección axial de un dispositivo de bobina de encendido de acuerdo con una primera configuración,

la figura 3 es una vista en sección axial cerca de la bobina secundaria de un dispositivo de bobina de encendido,

la figura 4 es un diagrama esquemático que muestra la curva de distribución de tamaños de las partículas de la carga en una composición de resina de acuerdo con la invención reivindicada,

la figura 5 es una vista en sección axial de un dispositivo de bobina de encendido de acuerdo con una segunda configuración, y

la figura 6 es una vista en sección axial cerca de la bobina secundaria de un dispositivo de bobina de encendido de una técnica relacionada.

A continuación se describen ejemplos de configuraciones del dispositivo de bobina de encendido a usar de acuerdo con la presente invención. Lo siguiente también describe la composición de resina de acuerdo con la presente invención.

Primer ejemplo de configuración del dispositivo de bobina de encendido

En primer lugar se describirá una configuración del dispositivo de bobina de encendido que se puede usar para la presente invención. La figura 2 muestra una vista en sección axial de un dispositivo de bobina de encendido. Un dispositivo de bobina de encendido 1, del tipo denominado de barra, está alojado en un agujero de inserción (no mostrado) formado en cada cilindro en la parte superior del bloque de un motor. Como se discutirá más adelante, el dispositivo de bobina de encendido 1 está conectado a una bujía de encendido (no mostrada) en la parte inferior del dibujo.

El dispositivo de bobina de encendido 1 tiene una carcasa 2. La carcasa 2 es de resina y tiene forma de tubo cuyo diámetro va aumentando progresivamente en sentido ascendente. La carcasa 2 tiene forma cilíndrica por debajo del cojinete y forma rectangular por encima del cojinete. En el extremo superior de la carcasa 2 hay una sección de boca ancha 20. En parte de la pared lateral de la sección de boca ancha 20 hay una ventana cortada 21.

ES 2 409 633 T3

El interior de la carcasa 2 incluye una sección central 5, un carrete primario 3, una bobina primaria 30, un carrete secundario 4, una bobina secundaria 40, un pedestal 61 de un conector 6 y un dispositivo de ignición 9.

5 La sección central 5 comprende un núcleo central 54, un miembro elástico 50 y un tubo termorretráctil 52. El núcleo central 54 se forma depositando en dirección diametral capas de chapa de acero al silicio con forma de tiras y de anchos diferentes formando una barra. El miembro elástico 50 es de esponja de monoespuma y tiene forma de columna. El miembro elástico 50 está dispuesto en ambos extremos del núcleo central 54. El tubo termorretráctil 52 es de resina que se contrae debido al calentamiento. El tubo termorretráctil 52 protege del exterior al núcleo central 54 y al miembro elástico 50.

15 El carrete secundario 4 es de resina y tiene forma de cilindro con una base. El carrete secundario 4 está dispuesto coaxialmente con la sección 5 del núcleo central y adyacentemente a la periferia exterior de la sección 5 del núcleo central. La bobina secundaria 40 comprende el hilo metálico de la bobina secundaria bobinado alrededor de la periferia exterior del carrete secundario 4. En la superficie superior del carrete secundario 4 hay dispuestas verticalmente uñas orientadas 41 de sujeción del carrete. Hay dispuestas tres uñas orientadas 41 de sujeción del carrete, separada entre sí 90 ó 180 grados a lo largo de la dirección circunferencial.

20 El carrete primario 3 está dispuesto coaxialmente con el carrete secundario 4 y adyacentemente con la periferia exterior del carrete secundario 4. La bobina primaria 30 comprende el hilo metálico de la bobina primaria bobinado alrededor de la periferia exterior del carrete primario 3. La periferia exterior de la bobina primaria 30 está provista de un núcleo cilíndrico periférico 43 que comprende una única chapa de acero al silicio que tiene una hendidura perforada en su dirección mayor.

25 El conector 6 es de resina y comprende el cuerpo 60 del conector y el pedestal 61. El cuerpo 60 del conector tiene forma de tubo cuadrado y está dispuesto de modo que sobresale de la ventana cortada 21 hacia el exterior de la carcasa 2. Moldeados en el cuerpo 60 del conector se inserta una pluralidad de terminales 600 del conector. El pedestal tiene forma de superficie plana. El pedestal 61 está dispuesto aproximadamente en el centro de la sección de boca ancha 20. Desde la superficie inferior del pedestal 61 están dispuestas verticalmente una varilla de alineación 63 y uñas orientadas 66 de acoplamiento del miembro de alineación. La varilla de alineación 63 tiene forma de anillo. La varilla de alineación está insertada entre la sección central 5 y el carrete secundario 4 desde arriba. Hay tres uñas orientadas 66 de acoplamiento del miembro de alineación separadas entre sí 90 ó 180 grados a lo largo de la dirección circunferencial. La uña orientada 66 de acoplamiento del miembro de alineación está acoplada con la uña orientada 41 de acoplamiento del carrete.

35 El dispositivo de ignición 9 está formado por un transistor de potencia (no mostrado), un circuito integrado híbrido (no mostrado), un disipador térmico (no mostrado), etc., que están sellados con resina de moldeo. El dispositivo de ignición 9 está conectado eléctricamente a una unidad de control del motor (no mostrada) y a la bobina primaria 30.

40 Entre los miembros antes mencionados dispuestos en la carcasa 2 se carga una composición de resina 8. La composición de resina 8 incluye una resina epoxídica, una carga y un endurecedor. La composición de resina 8 se inyecta en la carcasa 2 desde la sección de boca ancha 20 bajo vacío, penetra entre los miembros antes mencionados y se endurece. La composición de resina 8 se discutirá con más detalle más adelante.

45 Una torre de alto voltaje 7 está dispuesta hacia el fondo de la carcasa 2. La torre de alto voltaje 7 comprende una carcasa 70 de la torre, un terminal de alto voltaje 71, un muelle 72 y una tapa de cierre 73.

50 La carcasa 70 de la torre es de resina y tiene forma cilíndrica. En el medio de la periferia interior de la carcasa 70 de la torre se forma un reborde 74 que sobresale hacia arriba. El terminal de alto voltaje 71 es metálico y tiene forma de copa que tiene una abertura hacia abajo. El reborde 74 está insertado en la abertura hacia abajo 76. Es decir, el reborde 74 soporta al terminal de alto voltaje 71. Hay dispuesta una proyección protuberante hacia arriba 75 desde el centro del extremo superior del terminal de alto voltaje 71. La proyección 75 está insertada en una abertura 42 del extremo inferior del carrete secundario 4. La proyección 75 está conectada eléctricamente a la bobina secundaria 40.

55 El muelle 72 tiene forma espiral. Una abertura 76 del terminal de alto voltaje 71 termina el extremo superior del muelle 72. El muelle 72 conecta con la bujía de encendido.

60 La tapa de cierre 73 es de caucho y tiene forma de cilindro. La tapa de cierre 73 está acoplada circularmente al extremo inferior de la carcasa 70 de la torre. La bujía de encendido está embutida en la tapa de cierre 73 y conectada eléctricamente a la periferia interior de ésta.

65 Lo siguiente describe operaciones del dispositivo de bobina de encendido 1 cuando se aplica energía eléctrica. Por medio del conector 6 se transmite al dispositivo de ignición 9 una señal de control procedente de la unidad de control del motor. Cuando el dispositivo de ignición 9 interrumpe la corriente eléctrica, por efecto de autoinducción se genera en la bobina primaria 30 un voltaje especificado. Este voltaje se incrementa debido a un efecto de inducción

mutua entre la bobina primaria 30 y la bobina secundaria 40. El alto voltaje generado se transmite a la bujía de encendido desde la bobina secundaria 40 a través del terminal de alto voltaje 71 y el muelle 72. Este alto voltaje genera una chispa en un espacio vacío de la bujía de encendido.

5 Lo siguiente describe una composición de resina para el dispositivo de bobina de encendido 1 de acuerdo con un ejemplo útil para comprender la presente invención. La figura 3 muestra una vista en sección axial cerca de la bobina secundaria del dispositivo de bobina de encendido 1. Como se muestra en la figura 3, el hilo metálico 45 que constituye la bobina secundaria 40 comprende un conductor 450 y un revestimiento 451. El diámetro exterior del cuerpo del hilo metálico, incluido el revestimiento, varía de 0,04 a 0,09 mm. El hilo metálico 45 de la bobina secundaria está bobinado alrededor del carrete secundario 5.000 a 25.000 veces en una longitud de 40 a 100 mm a lo largo de la dirección axial. Entre las vueltas del hilo metálico 45 de la bobina secundaria se forma un espacio vacío pequeño 46.

15 La composición de resina 8 incluye una resina epoxídica 80, una carga 81 y un endurecedor (no mostrado). La resina epoxídica 80 está incluida en una resina termoendurecible de acuerdo con un ejemplo útil para comprender la presente invención. La carga 81 está formada de dos tipos de sílice esférica con tamaños diferentes. Es decir, la carga comprende partículas de diámetro grande 810 y partículas de diámetro pequeño 811. Las partículas de diámetro grande 810 tienen un diámetro de 40 μm . Las partículas de diámetro pequeño 811 tienen un diámetro de 0,5 μm . Suponiendo que toda la composición de resina es 100% en peso, la carga 81 constituye el 75% en peso. De este 75% en peso, las partículas diámetro pequeño 811 constituyen el 15% en peso y las partículas de diámetro grande 810 constituyen el 60% en peso.

25 La figura 4 muestra la curva de distribución de tamaños de la carga usada en la composición de resina de un dispositivo de bobina de encendido de acuerdo con una realización de la presente invención. Esta curva de distribución de tamaños de las partículas se ha dibujado de acuerdo con el análisis granulométrico realizado con un analizador de distribución de tamaños de partículas (modelo LA-700, fabricado por Horiba Ltd.). En la figura 4, la abscisa muestra el diámetro de las partículas (μm) y la ordenada indica la frecuencia (%). Los miembros mutuamente correspondientes de las figuras 4 y 1 se designan con los mismos símbolos de referencia.

30 Como se muestra en la figura 4, el diámetro de partículas A1 correspondiente al pico de diámetro pequeño A es 1,2 μm . El diámetro de partículas C1 correspondiente al valle es 7 μm . El diámetro de las partículas B1 correspondiente al pico de diámetro grande B es 40 μm . La frecuencia A2 correspondiente al pico de diámetro pequeño A es 1,3%. La frecuencia C2 correspondiente al valle es 0,4%. La frecuencia B2 correspondiente al pico de diámetro grande B es 8,6%.

35 A continuación se describen efectos del dispositivo de bobina de encendido 1 que usa la composición de resina de acuerdo con la reivindicación 1. El dispositivo de bobina de encendido 1 ajusta el tamaño de partículas de la carga 81 incluida en la composición de resina 8 de modo que la curva de distribución de tamaños de las partículas forma el pico de diámetro pequeño A, el pico de diámetro grande B y el valle C. Es decir, los diámetros de las partículas se fijan de modo que $A1 < C1 < B1$. Las frecuencias se fijan de modo que $C2 < A2 < B2$. Además, la relación B2:C2 es igual a 1:0,0465. Es decir, la relación de frecuencias B2:C2 se fija de modo que sea 0,08 o menos.

45 El dispositivo de bobina de encendido 1 que usa la composición de resina de acuerdo con la reivindicación 1 está configurado de modo que las partículas de diámetro pequeño 811 y las partículas de diámetro grande 810 que constituyen la carga 81 son casi esféricas. En consecuencia, entre partículas se forman relativamente muchos espacios vacíos.

50 El dispositivo de bobina de encendido 1 que usa la composición de resina de acuerdo con la reivindicación 1 está configurado de modo que la curva de distribución de tamaños de las partículas de la carga 81 muestra que la frecuencia B2 correspondiente al pico de diámetro grande B1 es 8,6%, es decir, dentro del intervalo entre 8 y 9%. La frecuencia A2 correspondiente al pico de diámetro pequeño A1 es 1,3%, es decir, dentro del intervalo entre 1 y 2%. La frecuencia C2 correspondiente al valle C1 es 0,4%, es decir, 0,5% o menos.

55 Además, el dispositivo de bobina de encendido 1 que usa la composición de resina de acuerdo con la reivindicación 1 está configurado de modo que la curva de distribución de tamaños de las partículas de la carga 81 exhibe una relación de diámetros de partículas B1:A1:C1 entre el pico de diámetro grande B, el pico de diámetro pequeño A y el valle C igual a 1:0,03:0,175.

60 El dispositivo de bobina de encendido 1 que usa la composición de resina de acuerdo con la reivindicación 1 está configurado de modo que la curva de distribución de tamaños de las partículas de la carga 81 muestra que el diámetro de las partículas B1 correspondiente al pico de diámetro grande B es 40 μm , es decir, dentro del intervalo entre 30 y 50 μm . El diámetro de las partículas A1 correspondiente al pico de diámetro pequeño A es 1,2 μm , es decir, dentro del intervalo entre 0,7 y 3 μm . El diámetro de las partículas C1 correspondiente al valle C es 7 μm , es decir, dentro del intervalo entre 4 y 10 μm .

Además, el dispositivo de bobina de encendido 1 que usa la composición de resina de acuerdo con la reivindicación 1 está configurado de modo que la curva de distribución de tamaños de las partículas de la carga 81 exhibe una relación de frecuencias B2:A2 igual a 1:0,15 entre el pico de diámetro grande B y el pico de diámetro pequeño A.

5 Estos efectos hacen que la fluidez de la composición de resina 8 de acuerdo con la realización sea excelente. La composición de resina 8 penetra entre las vueltas del hilo metálico de la bobina primaria y del hilo metálico 45 de la bobina secundaria. La figura 3 muestra que las partículas de diámetro pequeño 811 de la composición de resina 8 penetran en las vueltas del hilo metálico 45 de la bobina secundaria junto con la resina epoxídica. Esta situación disminuye la posibilidad de ruptura dieléctrica entre las vueltas del hilo metálico de las bobinas. Hay poca posibilidad
10 de bobinado irregular del hilo metálico de las bobinas.

El dispositivo de bobina de encendido 1 que usa la composición de resina de acuerdo con la reivindicación 1 permite que la carga 81 se disperse en la composición de resina 8.

15 Además, el dispositivo de bobina de encendido 1 que usa la composición de resina de acuerdo con la reivindicación 1 está configurado de modo que las partículas de diámetro pequeño 811 y las partículas de diámetro grande 810 que constituyen la carga 81 son casi esféricas. En consecuencia, la composición de resina 8 puede incluir una cantidad mayor de la carga 81.

20 Estos efectos originan una diferencia pequeña entre el coeficiente de dilatación lineal de la composición de resina 8 y el coeficiente de dilatación lineal del hilo metálico de las bobinas o del núcleo periférico adyacente a la composición de resina 8. En consecuencia, hay poca posibilidad de que se originen defectos, como fisuras.

El dispositivo de bobina de encendido 1 que usa la composición de resina de acuerdo con la reivindicación 1 usa la resina epoxídica 80 como resina termoendurecible. La resina epoxídica 80 tiene excelentes propiedades aislantes y es de bajo coste. Por esta razón, el dispositivo de bobina de encendido 1 que usa la composición de resina de acuerdo con la reivindicación 1 difícilmente puede sufrir ruptura dieléctrica. Además, se pueden disminuir los costes de fabricación.

30 El dispositivo de bobina de encendido 1 que usa la composición de resina de acuerdo con la reivindicación 1 usa sílice como carga 81. La sílice tiene el efecto especialmente excelente de disminuir el coeficiente de dilatación lineal de la composición de resina 8. A este respecto, hay una diferencia pequeña entre el coeficiente de dilatación lineal de la composición de resina 8 y el coeficiente de dilatación lineal de cada miembro que constituye del dispositivo de bobina de encendido 1. La sílice usada como carga 81 puede ser fabricada fundiendo cuarzo o usando diversos
35 métodos de síntesis.

La figura 3 muestra un ejemplo de partículas de diámetro pequeño 811 penetradas en el hilo metálico de la bobina secundaria. Sin embargo, para impedir que se produzcan espacios vacíos, también es posible determinar el tamaño de las partículas de diámetro pequeño 811 de modo que sólo pueda penetrar la resina epoxídica en el hilo metálico de la bobina secundaria.

40 El dispositivo de bobina de encendido 1 que usa la composición de resina de acuerdo con la reivindicación 1 es un dispositivo de bobina de encendido del tipo denominado de barra. Cuando el dispositivo de bobina de encendido 1 que usa la composición de resina de acuerdo con la reivindicación 1 se usa como dispositivo de bobina de encendido del tipo de barra, la composición de resina 8 penetra totalmente entre las vueltas del hilo metálico de las bobinas. En consecuencia, es posible evitar la ruptura dieléctrica.

Segundo ejemplo de configuración del dispositivo de bobina de encendido

50 El segundo ejemplo de configuración del dispositivo de bobina de encendido difiere de la primera configuración en que se proporciona una varilla de sujeción de la bobina en la superficie periférica exterior del carrete secundario a intervalos especificados a lo largo de la dirección axial. Mientras que el hilo metálico de la bobina secundaria de acuerdo con la primera configuración está bobinado oblicuamente, el hilo metálico de la bobina secundaria de acuerdo con la segunda configuración está bobinado regularmente. En consecuencia, lo siguiente describe sólo la
55 diferencia.

La figura 5 muestra una vista en sección axial del dispositivo de bobina de encendido 1 de acuerdo con la segunda configuración. Las partes mutuamente correspondientes de las figuras 5 y 1 se designan con los mismos números de referencia. Como se muestra en la figura 5, se proporcionan varillas de sujeción 47 del hilo metálico de las bobinas en la superficie periférica exterior del carrete secundario 47 acopladas integralmente con éste. Se dispone un total de siete varillas de sujeción 47 a intervalos especificados a lo largo de la dirección axial del carrete secundario. El hilo metálico de la bobina secundaria está bobinado regularmente entre las varillas de sujeción 47 del hilo metálico de la bobina adyacente formando la bobina secundaria 40.

65 El dispositivo de bobina de encendido 1 de acuerdo con la segunda configuración proporciona los mismos efectos que el dispositivo de bobina de encendido 1 de acuerdo con la primera configuración. El dispositivo de bobina de

encendido 1 de acuerdo con la segunda configuración permite que el hilo metálico de la bobina secundaria esté bobinado alrededor de secciones cortas separadas por las varillas de sujeción 47 del hilo metálico de las bobinas. Esto disminuye más la posibilidad de bobinado irregular del hilo metálico de la bobina secundaria.

5 Ejemplos

Lo siguiente describe un experimento de evaluación de características realizado en la composición de resina de acuerdo con la presente invención

10 Composiciones de ejemplos y de ejemplos comparativos

(1) Ejemplo 1

15 La composición de resina del ejemplo 1 comprende un componente de resina y un componente de carga. El componente de resina comprende una resina epoxídica y un endurecedor. Suponiendo que toda la muestra es 100% en peso, el componente de resina constituye el 25% en peso. La resina epoxídica comprende una resina epoxídica del tipo de bisfenol A y una resina epoxídica del tipo de bisfenol F. El endurecedor comprende anhídrido del ácido hexahidroftálico. En este ejemplo, la relación de resina epoxídica a endurecedor es 1:0,75-0,95.

20 La carga comprende una sílice esférica y una mullita esférica. Suponiendo que toda la muestra es 100% en peso, la carga constituye el 75% en peso. De este 75% en peso, la sílice esférica constituye el 18% en peso y la mullita esférica constituye el 57% en peso. La sílice esférica tiene un diámetro de partículas de 0,5 μm . La mullita esférica tiene un diámetro de partículas de 100 μm .

25 (2) Ejemplo 2

La composición de resina del ejemplo 2 comprende un componente de resina y un componente de carga. El componente de resina comprende una resina epoxídica y un endurecedor. Suponiendo que toda la muestra es 100% en peso, el componente de resina constituye el 25% en peso. La resina epoxídica comprende una resina epoxídica del tipo de bisfenol A y una resina epoxídica del tipo de bisfenol F. El endurecedor comprende anhídrido del ácido hexahidroftálico. En este ejemplo, la relación de resina epoxídica a endurecedor es 1:0,75-0,95.

35 La carga comprende dos tipos de sílices esféricas, con diámetros diferentes de partículas. Suponiendo que toda la muestra es 100% en peso, la carga constituye el 75% en peso. De este 75% en peso, una sílice esférica que tiene un diámetro de partículas de 0,5 μm constituye el 18% en peso y una sílice esférica que tiene un diámetro de partículas de 40 μm constituye el 57% en peso.

(3) Ejemplo 3

40 La composición de resina del ejemplo 3 comprende un componente de resina y un componente de carga. El componente de resina comprende una resina epoxídica y un endurecedor. Suponiendo que toda la muestra es 100% en peso, el componente de resina constituye el 25% en peso. La resina epoxídica comprende una resina epoxídica del tipo de bisfenol A y una resina epoxídica del tipo de bisfenol F. El endurecedor comprende anhídrido del ácido hexahidroftálico. En este ejemplo, la relación de resina epoxídica a endurecedor es 1:0,75-0,95.

45 La carga comprende dos tipos de sílices esféricas, con diámetros diferentes de partículas. Suponiendo que toda la muestra es 100% en peso, la carga constituye el 75% en peso. De este 75% en peso, una sílice esférica que tiene un diámetro de partículas de 6 μm constituye el 48% en peso y una sílice molida (de forma irregular) que tiene un diámetro de partículas de 165 μm constituye el 27% en peso.

50 (4) Ejemplo 4

La composición de resina del ejemplo 4 comprende un componente de resina y un componente de carga. El componente de resina comprende una resina epoxídica y un endurecedor. Suponiendo que toda la muestra es 100% en peso, el componente de resina constituye el 26% en peso. La resina epoxídica comprende una resina epoxídica del tipo de bisfenol A y una resina epoxídica del tipo de bisfenol F. El endurecedor comprende anhídrido del ácido hexahidroftálico. En este ejemplo, la relación de resina epoxídica a endurecedor es 1:0,75-0,95.

60 La carga comprende una sílice esférica y una mullita esférica. Suponiendo que toda la muestra es 100% en peso, la carga constituye el 74% en peso. De este 74% en peso, la sílice esférica constituye el 5,8% en peso y la mullita esférica constituye el 68,2% en peso. La sílice esférica tiene un diámetro de partículas de 0,5 μm y la mullita esférica tiene un diámetro de partículas de 100 μm .

(5) Ejemplo 5

La composición de resina del ejemplo 5 comprende un componente de resina y un componente de carga. El componente de resina comprende una resina epoxídica y un endurecedor. Suponiendo que toda la muestra es 100% en peso, el componente de resina constituye el 26,2% en peso. La resina epoxídica comprende una resina epoxídica del tipo de bisfenol A y una resina epoxídica del tipo de bisfenol F. El endurecedor comprende anhídrido del ácido hexahidroftálico. En este ejemplo, la relación de resina epoxídica a endurecedor es 1:0,75-0,95.

La carga comprende una sílice esférica y una mullita esférica. Suponiendo que toda la muestra es 100% en peso, la carga constituye el 73,8% en peso. De este 73,8% en peso, la sílice esférica constituye el 5% en peso y la mullita esférica constituye el 68,8% en peso. La sílice esférica tiene un diámetro de partículas de 0,5 μm y la mullita esférica tiene un diámetro de partículas de 100 μm .

(6) Ejemplo 6

La composición de resina del ejemplo 6 comprende un componente de resina y un componente de carga. El componente de resina comprende una resina epoxídica y un endurecedor. Suponiendo que toda la muestra es 100% en peso, el componente de resina constituye el 26,1% en peso. La resina epoxídica comprende una resina epoxídica del tipo de bisfenol A y una resina epoxídica del tipo de bisfenol F. El endurecedor comprende anhídrido del ácido hexahidroftálico. En este ejemplo, la relación de resina epoxídica a endurecedor es 1:0,75-0,95.

La carga comprende una sílice esférica y una mullita esférica. Suponiendo que toda la muestra es 100% en peso, la carga constituye el 73,9% en peso. De este 73,9% en peso, la sílice esférica constituye el 11% en peso y la mullita esférica constituye el 62,9% en peso. La sílice esférica tiene un diámetro de partículas de 0,5 μm y la mullita esférica tiene un diámetro de partículas de 100 μm .

(7) Ejemplo 7

La composición de resina del ejemplo 7 comprende un componente de resina y un componente de carga. El componente de resina comprende una resina epoxídica y un endurecedor. Suponiendo que toda la muestra es 100% en peso, el componente de resina constituye el 12,7% en peso. La resina epoxídica comprende una resina epoxídica del tipo de bisfenol A y una resina epoxídica del tipo de bisfenol F. El endurecedor comprende anhídrido del ácido hexahidroftálico. En este ejemplo, la relación de resina epoxídica a endurecedor es 1:0,75-0,95.

La carga comprende una sílice esférica y una mullita esférica. Suponiendo que toda la muestra es 100% en peso, la carga constituye el 87,3% en peso. De este 87,3% en peso, la sílice esférica constituye el 21,7% en peso y la mullita esférica constituye el 65,6% en peso. La sílice esférica tiene un diámetro de partículas de 0,5 μm y la mullita esférica tiene un diámetro de partículas de 100 μm .

(8) Ejemplo 8

La composición de resina del ejemplo 8 comprende un componente de resina y un componente de carga. El componente de resina comprende una resina epoxídica y un endurecedor. Suponiendo que toda la muestra es 100% en peso, el componente de resina constituye el 19% en peso. La resina epoxídica comprende una resina epoxídica del tipo de bisfenol A y una resina epoxídica del tipo de bisfenol F. El endurecedor comprende anhídrido del ácido hexahidroftálico. En este ejemplo, la relación de resina epoxídica a endurecedor es 1:0,75-0,95.

La carga comprende dos tipos de sílices esféricas, con diámetros diferentes de partículas. Suponiendo que toda la muestra es 100% en peso, la carga constituye el 81% en peso. De este 81% en peso, una sílice esférica que tiene un diámetro de partículas de 0,5 μm constituye el 19,8% en peso y una sílice esférica que tiene un diámetro de partículas de 40 μm constituye el 61,2% en peso.

(9) Ejemplo 9

La composición de resina del ejemplo 9 comprende un componente de resina y un componente de carga. El componente de resina comprende una resina epoxídica y un endurecedor. Suponiendo que toda la muestra es 100% en peso, el componente de resina constituye el 25% en peso. La resina epoxídica comprende una resina epoxídica del tipo de bisfenol A y una resina epoxídica del tipo de bisfenol F. El endurecedor comprende anhídrido del ácido hexahidroftálico. En este ejemplo, la relación de resina epoxídica a endurecedor es 1:0,75-0,95.

La carga comprende dos tipos de sílices esféricas, con diámetros diferentes de partículas. Suponiendo que toda la muestra es 100% en peso, la carga constituye el 75% en peso. De este 75% en peso, una sílice esférica que tiene un diámetro de partículas de 0,5 μm constituye el 15% en peso y una sílice esférica que tiene un diámetro de partículas de 40 μm constituye el 60% en peso. Un dispositivo de bobina de encendido se inyecta con una composición de resina con la misma composición que la del ejemplo 9.

(10) Ejemplo 10

La composición de resina del ejemplo 10 comprende un componente de resina y un componente de carga. El componente de resina comprende una resina epoxídica y un endurecedor. Suponiendo que toda la muestra es 100% en peso, el componente de resina constituye el 23% en peso. La resina epoxídica comprende una resina epoxídica del tipo de bisfenol A y una resina epoxídica del tipo de bisfenol F. El endurecedor comprende anhídrido del ácido hexahidroftálico. En este ejemplo, la relación de resina epoxídica a endurecedor es 1:0,75-0,95.

La carga comprende dos tipos de sílices esféricas, con diámetros diferentes de partículas. Suponiendo que toda la muestra es 100% en peso, la carga constituye el 77% en peso. De este 77% en peso, una sílice esférica que tiene un diámetro de partículas de 0,5 µm constituye el 15,4% en peso y una sílice esférica que tiene un diámetro de partículas de 40 µm constituye el 61,6% en peso.

(11) Ejemplo comparativo 1

La composición de resina del ejemplo comparativo 1 comprende un componente de resina y un componente de carga. El componente de resina comprende una resina epoxídica y un endurecedor. Suponiendo que toda la muestra es 100% en peso, el componente de resina constituye el 25% en peso. La resina epoxídica comprende una resina epoxídica del tipo de bisfenol A y una resina epoxídica del tipo de bisfenol F. El endurecedor comprende anhídrido del ácido hexahidroftálico. En este ejemplo, la relación de resina epoxídica a endurecedor es 1:0,75-0,95.

La carga comprende tres tipos de sílices esféricas, con diámetros diferentes de partículas. Suponiendo que toda la muestra es 100% en peso, la carga constituye el 75% en peso. De este 75% en peso, una sílice esférica que tiene un diámetro de partículas de 0,5 µm constituye el 18% en peso, una sílice esférica que tiene un diámetro de partículas de 6 µm constituye el 19% en peso y una sílice esférica que tiene un diámetro de partículas de 40 µm constituye el 38% en peso.

(12) Ejemplo comparativo 2

La composición de resina del ejemplo comparativo 2 comprende un componente de resina y un componente de carga. El componente de resina comprende una resina epoxídica y un endurecedor. Suponiendo que toda la muestra es 100% en peso, el componente de resina constituye el 26% en peso. La resina epoxídica comprende una resina epoxídica del tipo de bisfenol A y una resina epoxídica del tipo de bisfenol F. El endurecedor comprende anhídrido del ácido hexahidroftálico. En este ejemplo, la relación de resina epoxídica a endurecedor es 1:0,75-0,95.

La carga comprende un tipo de mullita esférica. La mullita esférica tiene un diámetro de partículas de 100 µm. Suponiendo que toda la muestra es 100% en peso, la carga constituye el 74% en peso. La mullita esférica tiene un diámetro de partículas de 100 µm.

Métodos de evaluación de características

(1) Capacidad de pasar a través de un tamiz

Se midió la capacidad de pasar a través de un tamiz para evaluar la fluidez de las muestras usadas en los ejemplos y ejemplos comparativos anteriores. Una mayor capacidad de pasar a través de un tamiz significa una mayor fluidez de la muestra. Se realizó esta medición pesando 5 g de cada una de las muestras usadas en los ejemplos y ejemplos comparativos antes mencionados y pasando después la muestra a través de un tamiz SUS. La abertura de la malla del tamiz es 5 mm. Se calcula la capacidad de paso (%) a través del tamiz mediante la ecuación

$$[\text{Cantidad que pasa a través del tamiz (g)/5}] \times 100$$

(2) Capacidad de impregnar el hilo metálico de las bobinas

Se midió la capacidad de impregnar el hilo metálico de las bobinas para evaluar la capacidad de impregnación de las muestras usadas en los ejemplos y ejemplos comparativos anteriores entre las vueltas del hilo metálico de las bobinas en el dispositivo de bobina de encendido 1. La muestra con mayor capacidad de impregnar el hilo metálico de las bobinas puede ser impregnada más fácilmente entre las vueltas del hilo metálico de las bobinas. Para realizar esta medición, se inyectaron en el dispositivo de bobina de encendido 1 las muestras usadas en los ejemplos y ejemplos comparativos anteriores, se curaron las muestras y después se cortó el dispositivo de bobina de encendido 1 a lo largo de la dirección axial para observar la sección con un microscopio.

(3) Capacidad de precipitación de las cargas

Se midió la capacidad de precipitación de la carga para evaluar la capacidad de dispersión de las cargas en las muestras usadas en los ejemplos y ejemplos comparativos anteriores. La muestra con menor capacidad de precipitación de la carga se puede dispersar más uniformemente en la muestra. Para realizar esta medición, se

ES 2 409 633 T3

vertieron en vasos las muestras usadas en los ejemplos y ejemplos comparativos anteriores, se dejaron en reposo los vasos durante diez días a una temperatura constante de 40°C y se observó visualmente el fondo de los vasos.

Resultados de la evaluación de las características

5 La tabla 1 enumera los resultados de la evaluación de las características junto con las composiciones de las muestras usadas en los ejemplos y ejemplos comparativos anteriores.

Tabla 1

	Ejemplos										Ejemplos comparativos	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2
Sílice esférica de 0,5 µm (% en peso)	18	18	0	5,8	5	11	21,7	19,8	15	15,4	18	0
	0	0	48	0	0	0	0	0	0	0	19	0
Sílice esférica de 6 µm (% en peso)	0	57	0	0	0	0	0	61,2	60	61,6	38	0
	0	0	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sílice esférica de 40 µm (% en peso)	57	0	0	68,2	68,8	62,9	65,6	0	0	0	0	74
	75	75	75	74	73,8	73,9	87,3	81	75	77	75	74
Sílice molida de 165 µm (% en peso)	3,5	0,72	0,95	2,28	8,59	6,09	0,52	0,72	2,1	2,4	0,01	3,91
	Alta	Interm.	Alta	Alta	Alta	Alta	Interm.	Interm.	Alta	Alta	Baja	Alta
Mullita esférica de 100 µm (% en peso)	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No	No	Sí
Carga (% en peso)												
Capacidad de pasar a través del tamiz (%)												
Capacidad de impregnar el hilo metálico de la bobina												
Capacidad de precipitación de la carga												

10 (1) Capacidad de pasar a través del tamiz

Se observa que el ejemplo comparativo 1 muestra una capacidad notablemente baja de pasar a través del tamiz. También, se observa que los ejemplos 1, 4, 5, 6, 9 y 10 y el ejemplo comparativo 2 muestran capacidades altas de pasar a través del tamiz. Los ejemplos 5 y 6 muestran capacidades especialmente altas de pasar a través del tamiz.

15 (2) Capacidad de impregnar el hilo metálico de las bobinas

20 Se observa que el ejemplo 1 muestra una capacidad notablemente baja de impregnar el hilo metálico de las bobinas. También, se observa que los ejemplos 2, 7 y 8 muestran capacidades intermedias de impregnar el hilo metálico de las bobinas. Además, se observa que los ejemplos 1, 3, 4, 5, 6, 9 y 10 y el ejemplo comparativo 2 muestran capacidades altas de impregnar el hilo metálico de las bobinas.

(3) Capacidad de precipitación de la carga

5 Con respecto a la capacidad de precipitación de la carga, los ejemplos 1, 3, 4, 5, 6 y 7 y el ejemplo comparativo 2 mostraron precipitación de la carga. Por otro lado, los ejemplos 2, 8, 9 y 10 y el ejemplo comparativo 1 no mostraron precipitación de la carga. En consecuencia, se encontró que los ejemplos 2, 8, 9 y 10 y el ejemplo comparativo 1 se caracterizan por capacidades bajas de precipitación de la carga.

Conclusión

10 De acuerdo con los resultados de evaluación de características, se encontró que varios ejemplos alcanzan niveles prácticos de capacidad de pasar a través de un tamiz y de impregnar el hilo metálico de la bobina. Teniendo en cuenta también la capacidad de precipitación de la carga, se encontró que los ejemplos 9 y 10 son especialmente excelentes en cuanto equilibrio de características.

15 Explicación adicional

(1) La composición de resina de acuerdo con la presente invención, usada en el dispositivo de bobina de encendido, incluye como material base disperso en la resina termoendurecible la carga que tiene el tamaño de partículas característico. Los inventores de la presente invención prestaron atención al tamaño de partículas de la carga. 20 Encontraron que la fluidez de la composición de resina se mejora ajustando el tamaño de partículas de la carga de modo que la curva de distribución de tamaños de las partículas forme dos picos y un valle con una altura especificada.

25 La figura 1 es un diagrama esquemático (gráfica semilogarítmica) que muestra la curva de distribución de tamaños de partículas de la carga. En la figura 1, la abscisa indica diámetro de las partículas y la ordenada indica frecuencia. El diámetro de las partículas se calcula con referencia al volumen cúbico. Como se muestra en la figura 1, el diámetro de partículas A1 correspondiente al pico de diámetro pequeño A es menor que el diámetro de partículas B1 correspondiente al pico de diámetro grande B. El diámetro de partículas C1 correspondiente al valle C es mayor que el diámetro de partículas A1 y menor que el diámetro de partículas B1. Es decir, los diámetros de partículas se fijan de modo que $A1 < C1 < B1$. 30

La frecuencia B2 correspondiente al pico de diámetro grande B debe ser mayor que la frecuencia A2 correspondiente al pico de diámetro pequeño A. La frecuencia C2 correspondiente al valle C debe ser menor que la frecuencia A2. Es decir, las frecuencias se fijan de modo que $C2 < A2 < B2$. La finalidad de que $C2 < A2 < B2$ es hacer más claro los dos picos, esto es, el pico de diámetro pequeño A y el pico de diámetro grande B. Se establece la relación $A2 < B2$ porque el diámetro de partículas A1 correspondiente al pico de diámetro pequeño A y el diámetro de partículas correspondiente al diámetro grande B mantienen la relación $A1 < B1$ como se ha mencionado antes. Esto es porque las partículas de la carga con un diámetro grande forman un espacio mayor que el formado por partículas de la carga con un diámetro pequeño. Las partículas de la resina termoendurecible y de la carga también pueden fluir bien a través de este espacio vacío grande. 40

De esta manera, la composición de resina usada en el dispositivo de bobina de encendido de acuerdo con la presente invención incluye la carga que tiene el tamaño característico de partículas. En consecuencia, la composición respectiva es de fluidez excelente. La fluidez de la resina termoendurecible es especialmente excelente. 45

(2) Es preferible que las partículas de la carga sean casi esféricas. De acuerdo con este aspecto, la composición de resina puede incluir más carga que composiciones de resina con carga de partículas de forma irregular. Esto hace fácil ajustar el coeficiente de dilatación lineal de la composición de resina. Las partículas esféricas de la carga forman fácilmente espacios vacíos entre ellas. Esto mejora la fluidez de la resina termoendurecible. Las propias partículas de la carga difícilmente son interferidas por las otras partículas de la carga. Esto mejora también la fluidez de las partículas de la carga. 50

(3) Es preferible que la resina termoendurecible sea una resina epoxídica. La resina epoxídica tiene excelente resistencia térmica y excelentes propiedades aislantes. El uso de la resina epoxídica en la resina termoendurecible mejora la fiabilidad de aislamiento de la composición de resina y disminuye costes de fabricación de la composición de resina. 55

(4) Es preferible que la relación de las frecuencias correspondientes al pico de diámetro grande y al pico de diámetro pequeño sea 1:0,1-0,2. Este aspecto especifica que $B2:A2 = 1:0,1-0,2$ en la figura 1 antes mencionada. En esta memoria, la frecuencia A2 se ajusta de modo que sea 0,1 o más porque, si la frecuencia A2 se ajusta a menos de 0,1, disminuye el contenido crítico de la carga en la composición de resina. 60

En comparación con partículas de carga con un diámetro grande, las partículas de carga con un diámetro pequeño se pueden mezclar más densa y fácilmente en una composición aislante de resina. Por esta razón, si la frecuencia A2 se ajusta a menos de 0,1, se origina una frecuencia baja de partículas de carga con un diámetro pequeño. Esto 65

disminuye el contenido crítico de carga en la composición de resina. Como resultado, resulta difícil ajustar el coeficiente de dilatación lineal de la composición de resina.

5 La frecuencia A2 se ajusta a 0,2 o menos porque, si se ajusta a más de 0,2, disminuye la fluidez de la resina termoendurecible y de la carga. Es decir, las partículas de la carga que tienen el diámetro A1 penetran en los espacios vacíos existentes entre las partículas que tienen el diámetro B1. Si la frecuencia A2 es superior a 0,2, se incrementa la frecuencia de las partículas de carga que tienen el diámetro A1, disminuyendo la fluidez de la resina termoendurecible y de la carga.

10 (5) Es preferible que la frecuencia correspondiente al pico de diámetro grande sea 8 a 9%, que la frecuencia correspondiente al pico de diámetro pequeño sea 1 a 2% y que la frecuencia correspondiente al valle sea 0,5% o menos. Este aspecto ajusta la frecuencia B2 a un intervalo de 8 a 9%, la frecuencia A2 a un intervalo de 1 a 2% y la frecuencia C2 a 0,5% o menos en la figura 1. Como es evidente por los ejemplos antes mencionados, la composición de resina que incluye una carga que tiene un tamaño de partículas de acuerdo con este aspecto es especialmente excelente en cuanto a equilibrio entre fluidez, capacidad de impregnar el hilo metálico de las bobinas y capacidad de precipitación de la carga.

20 (6) Es preferible que el pico correspondiente al diámetro grande, el pico correspondiente al diámetro pequeño y el valle muestren una relación de diámetros de las partículas de 1:0,01-0,07:0,09-0,25. Este aspecto especifica que $B1:A1:C1 = 1:0,01-0,07:0,09-0,25$ en la figura 1. En la presente memoria, el diámetro de partículas A1 se fija en 0,01 o más por la siguiente razón. Si el diámetro de partículas A1 se fija en menos de 0,01, el pico de diámetro pequeño A1 es demasiado distante del pico de diámetro grande B, disminuyendo la fluidez de la composición de resina. El diámetro de partículas A1 se fija en 0,07 o menos por la siguiente razón. Si el diámetro de partículas A1 es superior a 0,07, el pico de diámetro pequeño se aproxima excesivamente al pico de diámetro grande B, disminuyendo también la fluidez de la composición de resina.

30 El diámetro de partículas C1 se fija en 0,09 o más por la siguiente razón. Si el diámetro de partículas C1 se fija en menos de 0,09, el valle C se aproxima excesivamente al pico de diámetro pequeño A, disminuyendo la fluidez de la composición de resina. El diámetro de partículas C1 se fija en 0,25 o menos por la siguiente razón. Si el diámetro de partículas C1 es superior a 0,25, el valle C se aproxima excesivamente al pico de diámetro grande B, disminuyendo también la fluidez de la composición de resina.

35 (7) Es preferible que el pico de diámetro grande tenga un diámetro de partículas de 30 a 50 μm , que el pico de diámetro pequeño tenga un diámetro de partículas de 0,7 a 3 μm y que el valle tenga un diámetro de partículas de 4 a 10 μm . Este aspecto fija el diámetro de partículas B1 en el intervalo de 30 a 50 μm , el diámetro de partículas A1 en el intervalo de 0,7 a 3 μm y el diámetro de partículas C en el intervalo de 4 a 10 μm . Como es evidente por los ejemplos antes mencionados, la composición de resina que incluye una carga que tiene el tamaño de partículas de acuerdo con este aspecto es especialmente excelente en cuanto a equilibrio entre fluidez, capacidad de impregnar el hilo metálico de las bobinas y capacidad de precipitación de la carga.

40 (8) Es preferible que la relación de frecuencias del valle al pico de diámetro grande sea 0,08 o menos. Este aspecto establece que la frecuencia B2 correspondiente al pico de diámetro grande B y la frecuencia C2 correspondiente al valle C sea $B2:C2 = 1:0,08$ o menos por la siguiente razón. Si la frecuencia C2 es superior a 0,08, se incrementa la frecuencia de las partículas de carga que tienen el diámetro C1 en el valle C, aplanando la curva entre el pico de diámetro pequeño A y el pico de diámetro grande B. Es decir, esto ensancha el diámetro de partículas de todas las partículas de la carga. Si se ensancha el tamaño de partículas, las partículas de la carga que tienen diversos diámetros menores que el diámetro B1 llenan de modo relativamente denso los espacios vacíos existentes entre partículas de carga que tienen el diámetro B1. Esto disminuye la fluidez de la resina termoendurecible y de las partículas de carga en los espacios vacíos. Por esta razón, este aspecto especifica que $B2:C2 = 1:0,08$ o menos.

50 (9) El dispositivo de bobina de encendido de acuerdo con la presente invención comprende la bobina primaria, la bobina secundaria y la composición de resina. La bobina primaria se forma bobinando el hilo metálico de la bobina primaria. La bobina secundaria se forma bobinando el hilo metálico de la bobina secundaria. La composición de resina penetra en los espacios vacíos existentes entre las vueltas del hilo metálico de la bobina y del hilo metálico de la bobina secundaria y se cura.

60 La composición de resina usada para el dispositivo de bobina de encendido de acuerdo con la presente invención incluye una carga que tiene el tamaño de partículas característico, como se ha descrito en el aspecto (1) anterior. Con más detalle, la composición de resina puede fluir fácilmente debido a la frecuencia baja de dicha carga rellenando los espacios vacíos existentes entre cargas de diámetro grande o entre la carga de diámetro grande y el hilo metálico de las bobinas. En consecuencia, la composición de resina es de fluidez excelente desde la periferia exterior del hilo metálico de las bobinas al interior de las vueltas del hilo metálico de las bobinas. La composición de resina puede penetrar fácilmente en los espacios vacíos existentes entre las vueltas del hilo de la bobina primaria y del hilo de la bobina secundaria. Además, es posible disminuir el coeficiente de dilatación lineal de la composición de resina por medio de una carga que tenga un diámetro de partículas tan pequeño que no impida que la composición de resina fluya.

5 El dispositivo de bobina de encendido de acuerdo con la presente invención permite que la composición de resina penetre totalmente en los espacios vacíos existentes entre las vueltas del hilo metálico de las bobinas. En consecuencia, hay poca posibilidad de ruptura dieléctrica entre las vueltas del hilo metálico de las bobinas. También hay poca posibilidad de bobinado irregular del hilo metálico de las bobinas.

10 El dispositivo de bobina de encendido de acuerdo con la presente invención permite que la carga se disperse en la composición de resina. Por esta razón, hay sólo una diferencia pequeña entre el coeficiente de dilatación lineal de la composición de resina y el coeficiente de dilatación lineal de cada miembro que constituye el dispositivo de bobina de encendido. Por lo tanto, hay poca posibilidad de que se originen defectos, como fisuras.

15 (10) En el aspecto (9) antes mencionado es preferible montar el dispositivo de bobina de encendido directamente en el agujero de inserción de un motor. Este aspecto permite usar el dispositivo de bobina de encendido de acuerdo con la presente invención como dispositivo de bobina de encendido del tipo de barra que se inserta en el agujero de inserción para su montaje.

20 El diámetro interior del agujero de inserción limita el diámetro exterior del dispositivo de bobina de encendido del tipo de barra. Por esta razón, el dispositivo de bobina de encendido del tipo de barra tiene un diámetro exterior relativamente pequeño. Puesto que miembros con coeficientes de dilatación lineal diferentes se conjuntan en un diámetro pequeño, se produce tensión térmica debido a las diferencias del coeficiente de dilatación lineal. Es necesario ajustar los coeficientes de dilatación lineal para disminuir la tensión térmica. Sin embargo, cuando se inyecta la composición de resina, ésta no puede penetrar totalmente en detalles. Además, la composición de resina inyectada es fina, originando fácilmente ruptura dieléctrica. Por el contrario, cuando el dispositivo de bobina de encendido de acuerdo con la presente invención se usa como dispositivo de bobina de encendido del tipo de barra, la composición de resina penetra fácilmente en los espacios vacíos existentes entre las vueltas del hilo metálico de las bobinas. En consecuencia, se puede impedir la ruptura dieléctrica.

30 (11) En el aspecto (9) antes mencionado es preferible que haya una distancia que varíe de 5 a 700 μm entre vueltas adyacentes del hilo metálico de la bobina secundaria. En esta memoria, la distancia entre vueltas se ajusta a 700 μm o menos por la siguiente razón. En general hay dos métodos de bobinar el hilo metálico de las bobinas, a saber, regular e inclinado. De acuerdo con el método de bobinado regular, el hilo metálico se bobina alrededor de la superficie periférica de un carrete casi perpendicularmente al eje del carrete. Por otro lado, de acuerdo con el método de bobinado inclinado, el hilo metálico se bobina de modo inclinado alrededor de la superficie periférica de un carrete manteniendo un ángulo especificado con respecto al eje del carrete. En general, el bobinado inclinado origina una distancia mayor entre vueltas que el bobinado regular. Como se describe en la patente JP-A-H9-69455, el bobinado inclinado proporciona una distancia entre vueltas dos a diez veces mayor que el diámetro del hilo metálico. Por otro lado, el hilo metálico de la bobina secundaria tiene generalmente un diámetro de 40 a 70 μm . Por estas razones, se determina un valor máximo de 700 μm ($= 10 \times 70 \mu\text{m}$) para la distancia entre vueltas adyacentes del hilo metálico de la bobina secundaria. La distancia entre vueltas se ajusta a 5 μm o menos porque el bobinado regular requiere un valor mínimo de 5 μm o menos para la distancia entre vueltas. La composición de resina usada para el dispositivo de bobina de encendido de acuerdo con la presente invención es de fluidez excelente y penetra fácilmente en los espacios vacíos existentes entre vueltas del hilo metálico de las bobinas. En consecuencia, la composición de resina penetra fácil y completamente en los espacios vacíos existentes entre vueltas del hilo metálico de la bobina secundaria que tiene cualquier distancia entre vueltas, independientemente de si el hilo metálico de la bobina secundaria se bobina de modo regular o inclinado.

Modificación

50 Se ha descrito una realización del dispositivo de bobina de encendido 1 de acuerdo con la presente invención. Sin embargo, la presente invención no está limitada a la realización antes mencionada.

55 Los tipos de resinas epoxídicas no son especialmente específicos. Por ejemplo, es posible usar resina epoxídica del tipo de bisfenol A, resina epoxídica del tipo de bisfenol F, resina epoxídica hidrogenada del tipo de bisfenol A, resina epoxídica hidrogenada del tipo de bisfenol F, resina epoxídica cicloalifática, resina epoxídica del tipo de novolaca, resina epoxídica con estructura de dicitlopentadieno, resina epoxídica con estructura de bifenilo, resina epoxídica con estructura de naftaleno, etc. Estas resinas epoxídicas se pueden usar independientemente o como mezclas de dos o más de ellas. Es preferible usar resinas termoendurecibles distintas de las resinas epoxídicas.

60 Los tipos de endurecedores no son especialmente específicos. Por ejemplo, es posible usar anhídrido ftálico, anhídrido del ácido hexahidroftálico, anhídrido del ácido metilhexahidroftálico, anhídrido metilnádico, poliamina alifática y su material desnaturalizado, poliamina aromática y su material desnaturalizado, anhídrido del ácido tetrahidroftálico, anhídrido del ácido metiltetrahidroftálico, etc.

65 Los tipos de cargas no son especialmente específicos. Por ejemplo, es posible usar sílice, mullita, vidrio, carbonato cálcico, magnesita, talco, dióxido de titanio, óxido de antimonio, alúmina, nitruro de silicio, carburo de silicio, nitruro de aluminio, etc. Estas cargas se pueden usar independientemente o como mezclas de dos o más de ellas. Las

formas de las cargas no son especialmente específicas. Por ejemplo, la carga puede tener forma de esferas, varillas, placas, escamas, etc. Cuando la carga no es esférica, el diámetro de partículas significa un equivalente del diámetro esférico.

5 La composición de resina puede incluir aditivos, como aceleradores, además de la resina epoxídica, la carga y el endurecedor. Por ejemplo, es posible usar como aceleradores 2-metilimidazol, 2-etil-4-metilimidazol, 1-cianoetil-2-metilimidazol, 1-(2-cianoetil)-2-etil-4-metilimidazol, bencildimetilamina, N-bencildimetilamina, trifenilfosfina, etc.

10 Será evidente a los expertos en la técnica que se pueden hacer diversos cambios en las realizaciones antes descritas de la presente invención. Sin embargo, el alcance de la presente invención debe ser determinado por las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de bobina de encendido que incluye:

- 5 – una bobina primaria (30) que comprende el hilo metálico de la bobina primaria bobinado alrededor de un
 carrete primario (3) y genera un voltaje,
- una bobina secundaria (40) que comprende el hilo metálico (45) de la bobina secundaria bobinado
10 alrededor de un carrete secundario (4), aumenta el voltaje generado en la bobina primaria (3) y aplica el
 voltaje a una bujía de encendido, teniendo el hilo metálico (45) de la bobina secundaria un diámetro exterior
 que varía de 0,04 a 0,09 mm, y
- una composición de resina (8) que penetra en espacios vacíos (46) entre vueltas del hilo metálico de la
15 bobina primaria y del hilo metálico (45) de la bobina secundaria y asegura aislamiento,

caracterizado el dispositivo de bobina de encendido porque la composición de resina incluye una resina
termoendurecible (80) y una carga (81) dispersa en la resina termoendurecible (80),

en la que la curva de distribución de tamaños de las partículas de la carga (80) incluye:

- 20 – un pico de diámetro pequeño (A) que tiene una primera frecuencia (A2) de 1 a 2% en un diámetro de
 partículas (A1) de 0,7 a 3 μm ,
- un pico de diámetro grande (B) que tiene una segunda frecuencia (B2) de 8 a 9% en un diámetro de
25 partículas (B1) de 30 a 50 μm , y
- un valle (C) que está situado entre el pico de diámetro pequeño (A) y el pico de diámetro grande (B) y tiene
 una frecuencia (C2) menor que la del pico de diámetro pequeño (A), teniendo el valle (C) una tercera
30 frecuencia (C2) de 0,5% o menos en un diámetro de partículas (C1) de 4 a 10 μm .

2. El dispositivo de bobina de encendido de acuerdo con la reivindicación 1, en el que hay una distancia (46) que
varía de 5 a 700 μm entre vueltas adyacentes del hilo metálico (45) de la bobina secundaria.

3. El dispositivo de bobina de encendido de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, en el que la relación de frecuencias
35 del pico de diámetro grande (B) y el pico de diámetro pequeño (A) es entre 1:0,1 y 1:0,2.

4. El dispositivo de bobina de encendido de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el
pico de diámetro grande (B), el pico de diámetro pequeño (A) y el valle (C) muestran una relación de diámetros de
40 partículas de 1 : Y : Z, en la que Y es entre 0,01 y 0,07 y Z es entre 0,09 y 0,25.

5. El dispositivo de bobina de encendido de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la
relación de frecuencias del valle (C) y del pico de diámetro grande (B) es 0,08 o menos.

6. El dispositivo de bobina de encendido de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que las
45 partículas de la carga (81) son esféricas.

7. El dispositivo de bobina de encendido de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que la
resina termoendurecible (80) es una resina epoxídica.

8. El dispositivo de bobina de encendido de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que el
50 dispositivo de bobina de encendido está montado directamente en el agujero de inserción de un motor.

FIG. 1

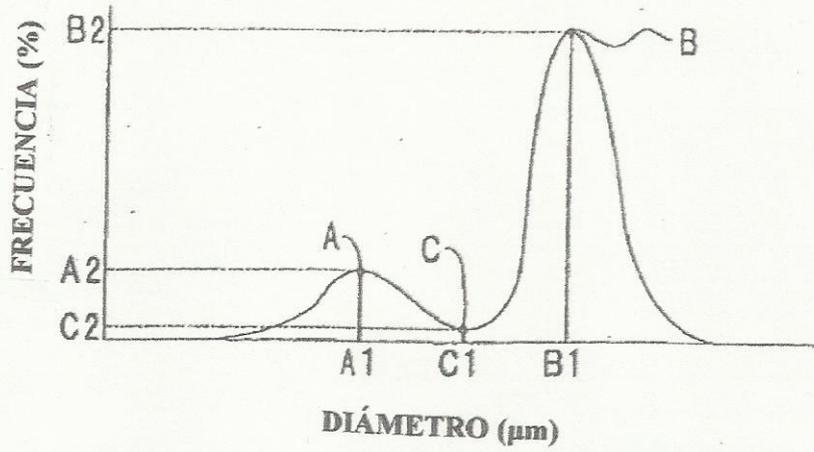


FIG. 3

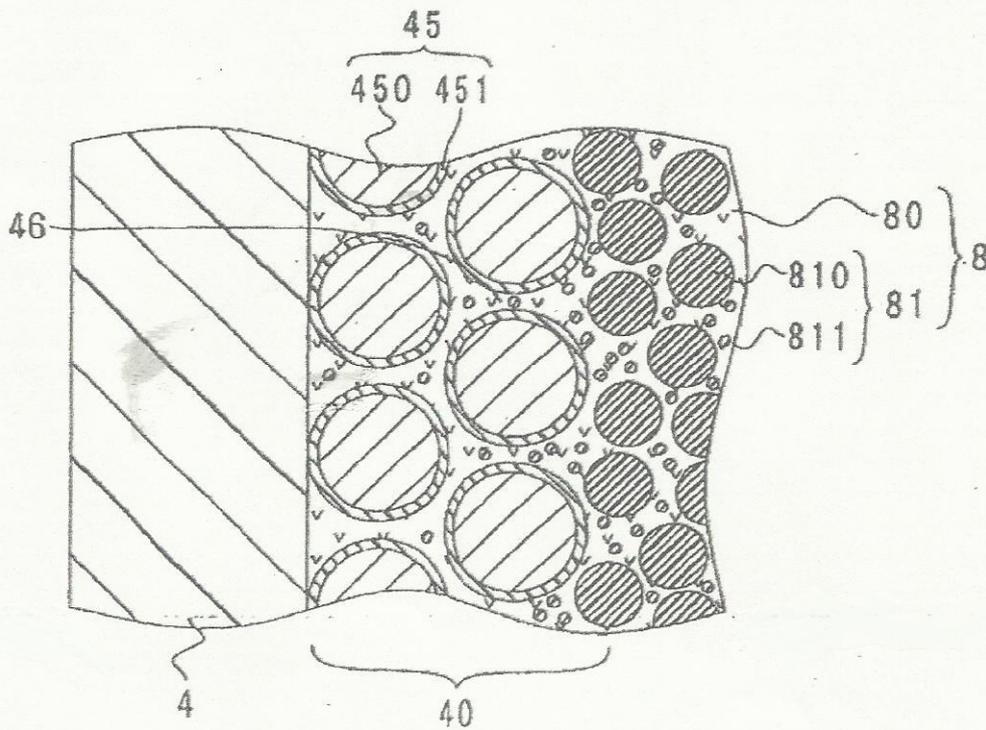
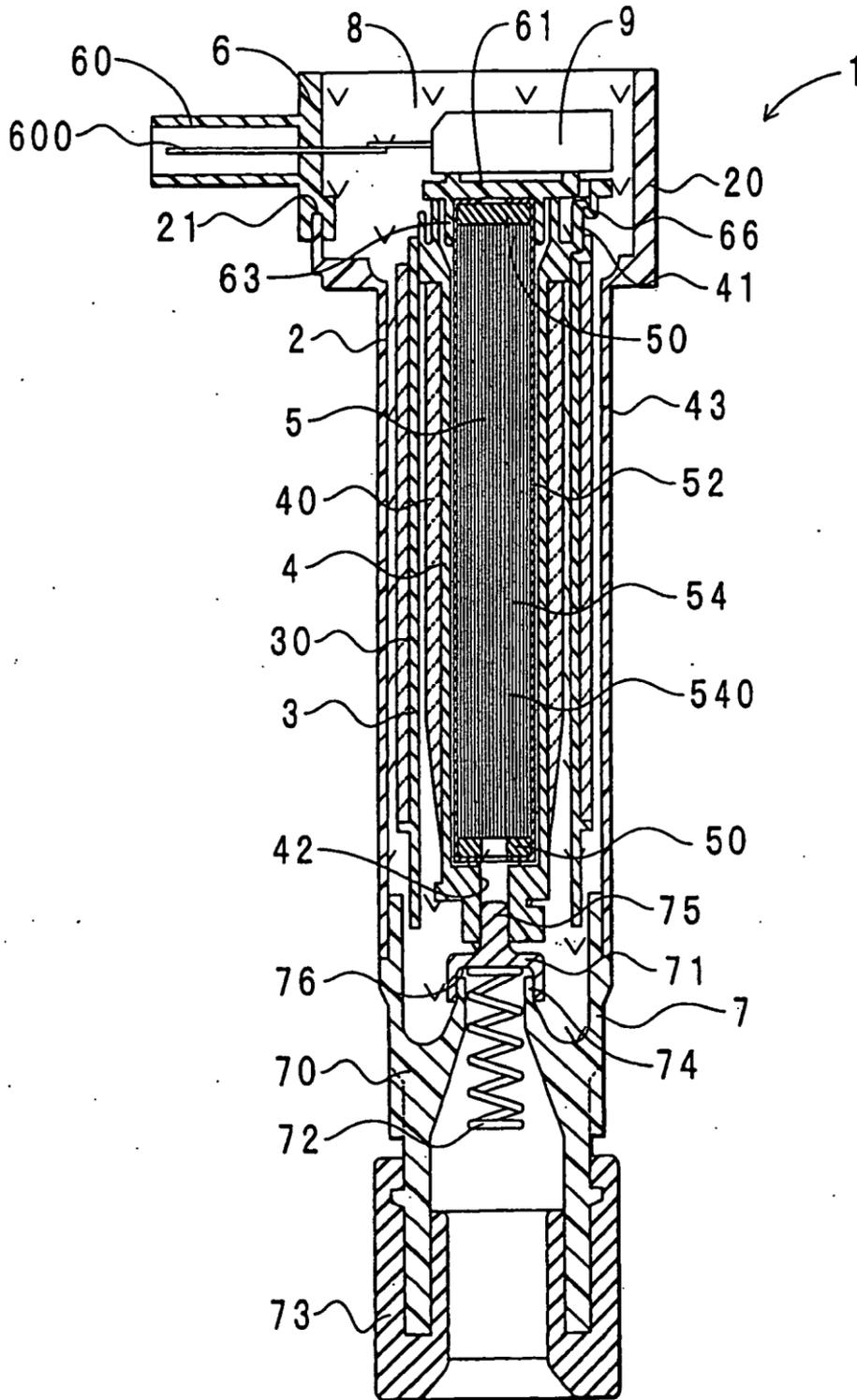


FIG. 2



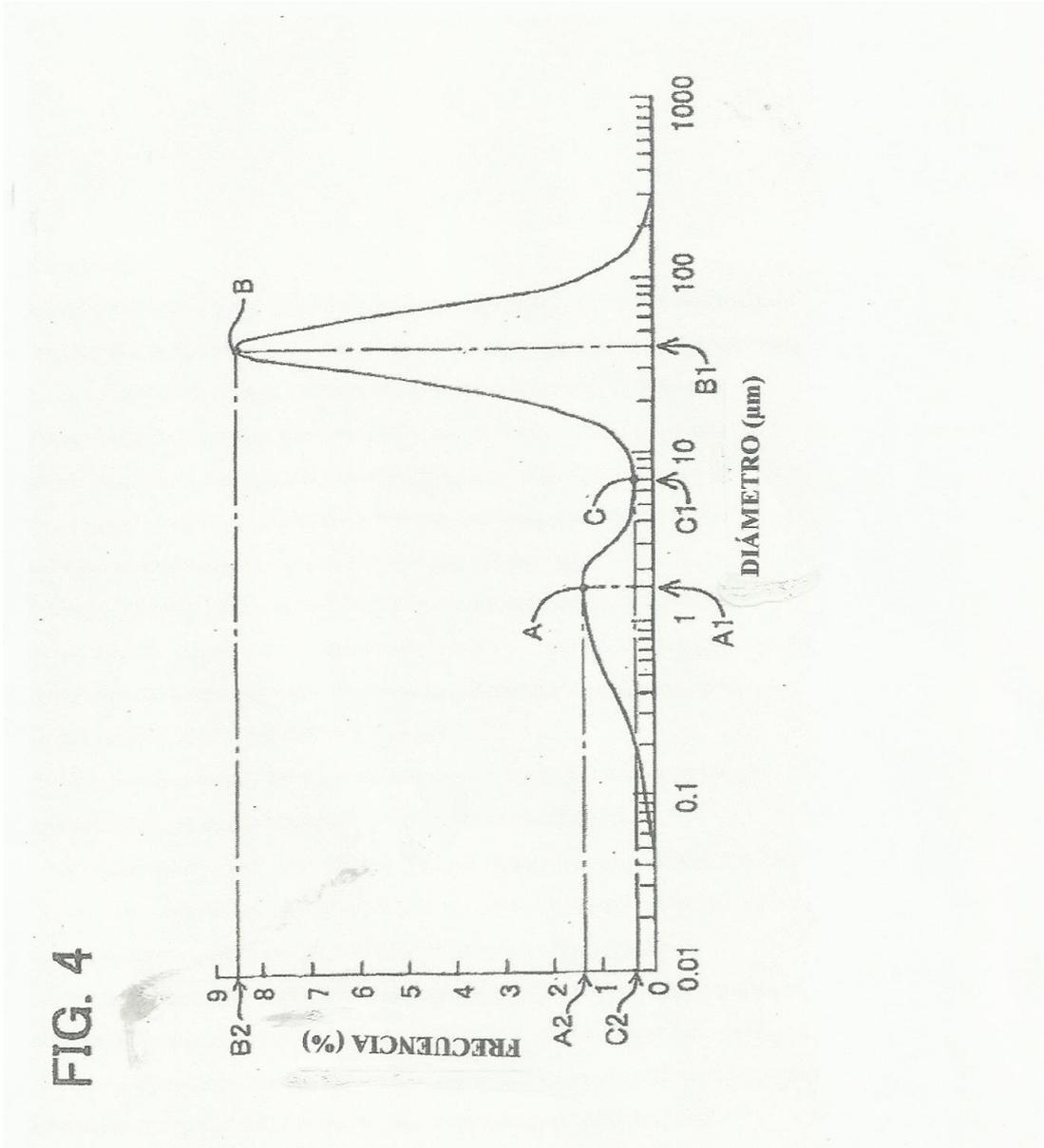


FIG. 5

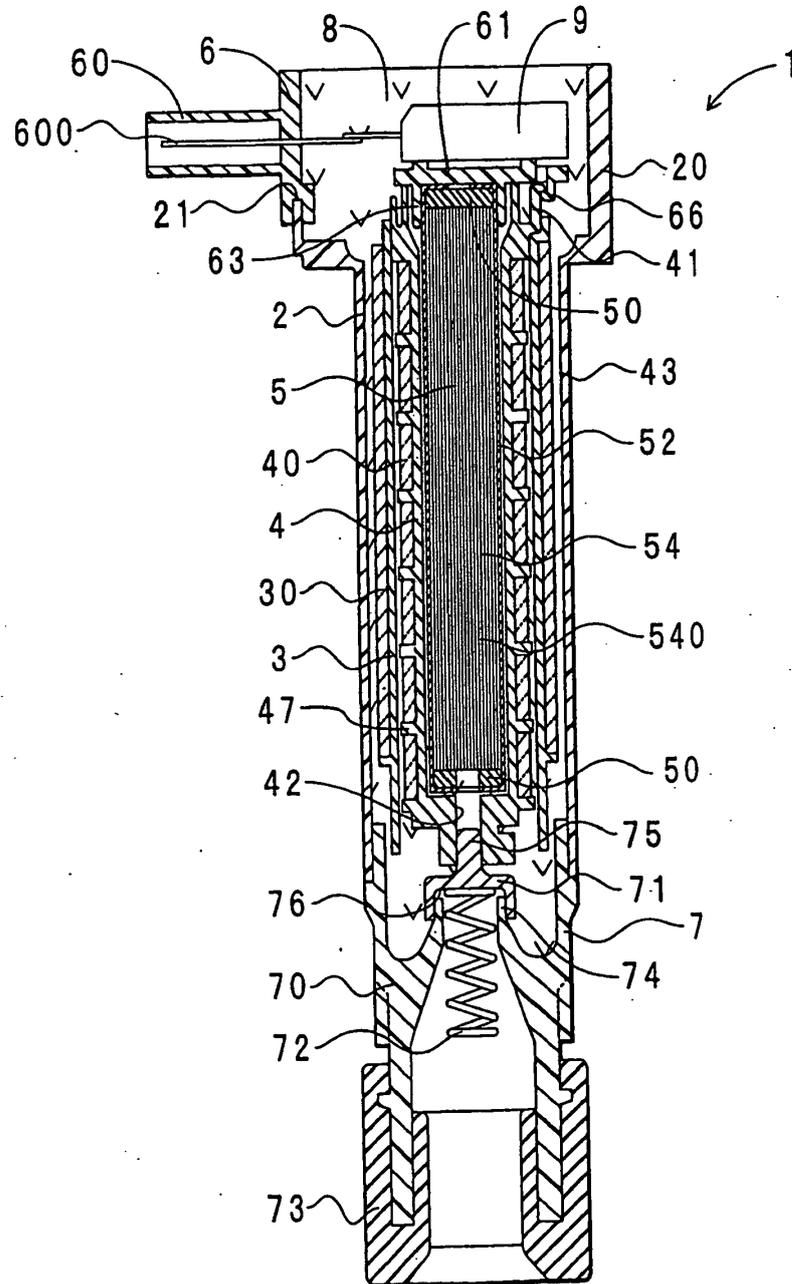


FIG. 6 TÉCNICA RELACIONADA

