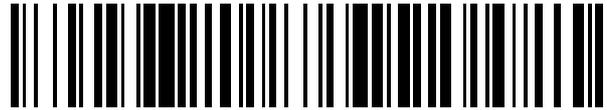


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 569 340**

51 Int. Cl.:

H01T 13/44 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.09.2011** **E 11776221 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.04.2016** **EP 2614562**

54 Título: **Bujía de encendido para motor de combustión interna**

30 Prioridad:

10.09.2010 FR 1057206

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

10.05.2016

73 Titular/es:

RENAULT S.A.S. (100.0%)
13-15 Quai Le Gallo
92100 Boulogne-Billancourt, FR

72 Inventor/es:

PARIENTE, MARC;
AGNERAY, ANDRÉ y
JAFFREZIC, XAVIER

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 569 340 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

Bujía de encendido para motor de combustión interna

5 La presente invención se refiere a una bujía de encendido para motor de combustión interna y de modo más preciso para el encendido gobernado de este tipo de motor. La invención se refiere de modo más particular a una bujía de encendido que comprende un bobinado inductivo acoplado a un electrodo de bujía.

10 Bujías de encendido de tipo radiofrecuencia permiten desarrollar, a partir de un electrodo excitado por una alta tensión alterna de radiofrecuencia, una descarga multifilamentaria que acelera considerablemente el inicio de la combustión. Podrá referirse al documento FR 2 859 830, el cual describe una bujía de encendido de este tipo. Refiriéndose a la figura 1 (que corresponde a la figura 18 del documento FR 2 859 830), tales bujías de encendido de radiofrecuencia 110 conocidas comprenden un bobinado inductivo 112 y un electrodo central de alta tensión 106, acoplado a este bobinado inductivo 112. El electrodo central de alta tensión 106 está ajustado en la prolongación del bobinado 112. La bujía 110 comprende igualmente un culote metálico 103 de forma cilíndrica que está destinado a ser enroscado en un orificio que desemboca en el interior de la cámara de combustión del cilindro de un motor y que constituye un electrodo de masa en el centro del cual se extiende coaxialmente el electrodo central de alta tensión 106. Para hacer esto, el culote metálico 103 es conectado eléctricamente a masa. Además, el electrodo central de alta tensión 106 está aislado del electrodo de masa 103 por medio de un aislador 100, como por ejemplo un manguito de cerámica. Se está así en presencia de un resonador serie, compuesto por el bobinado inductivo 112 y por un condensador conectados en serie, estando compuesto el condensador por al menos el electrodo central 106, la cerámica 100 y el electrodo de masa 103. Por otra parte, la bujía 110 comprende un blindaje cilíndrico 132 que cubre el bobinado inductivo 112. El blindaje puede formar parte del cuerpo 135 de la bujía 110, preferentemente de material metálico, o puede ser distinto refiriéndose a la superficie interior del cuerpo 135.

25 Además del hecho de que el bobinado inductivo 112 esté realizado alrededor de un mandril aislante 134, el mismo está a su vez rodeado por un manguito de aislamiento 133, que puede ser de naturaleza sólida, líquida o gaseosa. El mandril aislante 134 es un cilindro de revolución alrededor del cual está enrollado helicoidalmente un hilo conductor 112 formando espiras de manera que se obtenga un solenoide. En una de sus extremidades el hilo conductor 112 está unido al electrodo central de alta tensión 106 mientras que en el lado opuesto, el hilo conductor 112 está unido a un borne de conexión 131 que permite la alimentación de energía eléctrica.

35 La puesta en práctica de un solo hilo conductor 112 para formar un solenoide monocapa induce una elevación de tensión a lo largo del bobinado inductivo. Esta elevación de tensión, que tiene lugar espira por espira, induce un campo eléctrico muy importante en al menos la última espira que está conectada al electrodo central de alta tensión 106. Esta última espira es denominada igualmente espira terminal. El campo eléctrico a nivel de la última espira tiende a rebasar el campo eléctrico crítico del orden de 15 kV/mm a 20 kV/mm de ciertos materiales aislantes, lo que puede generar chispas a nivel de esta espira terminal. Estas chispas son susceptibles de provocar la degradación anticipada especialmente del aislante de la bujía de encendido. Refiriéndose a la figura 2, este fenómeno se localiza principalmente en la última espira del bobinado 112. La última espira, o espira terminal, lleva la referencia 112a. En la figura 2, el campo eléctrico está representado por líneas de campo 150 que se extienden entre el blindaje 132 y cada espira del bobinado 112. En esta figura, al menos la espira terminal 112a ve el campo eléctrico amplificado por la concentración de las líneas de campo eléctrico 150 que convergen hacia la misma.

45 Por ello, un problema que se plantea y que está destinado a resolver la presente invención, es facilitar una bujía de encendido más fiable y cuya duración de vida de servicio sea mayor.

50 Con este objetivo, la presente invención propone una bujía de encendido que comprende un bobinado inductivo y un electrodo central acoplado al bobinado inductivo, presentando el citado bobinado inductivo en este orden, desde un borne de conexión eléctrica de la bujía, una primera porción terminal, una porción central, y una segunda porción terminal, extendiéndose el citado electrodo central en la prolongación de la segunda porción terminal y en el lado opuesto a la citada porción central, presentando el citado bobinado inductivo un hilo conductor enrollado helicoidalmente formando una sucesión de espiras coaxiales, presentando la segunda porción terminal una espira terminal situada en el lado opuesto a la porción central y unida al electrodo central, siendo el citado bobinado inductivo apto para producir un campo eléctrico inducido en la citada segunda porción terminal. De acuerdo con la invención, la segunda porción terminal comprende una pluralidad de espiras coaxiales terminales que se extienden axialmente entre la citada espira terminal y una espira aguas arriba situada hacia la porción central; y la citada espira terminal presenta un diámetro inferior al diámetro de la espira aguas arriba, mientras que las espiras de la pluralidad de espiras coaxiales terminales presentan un radio de curvatura que disminuye progresivamente entre la espira aguas arriba y la espira terminal, de manera que se puede reducir la intensidad del campo eléctrico inducido en la segunda porción terminal en la proximidad de la espira terminal.

65 Así, una característica de la invención reside en la puesta en práctica de un bobinado inductivo de una forma particular cuya segunda porción terminal presenta espiras de hilo conductor para las cuales el diámetro se reduce progresivamente desde la porción central en que las espiras son de un mismo diámetro, hasta la espira terminal. Se

observará que las espiras sucesivas formadas por un solo hilo conductor enrollado, no se unen sino que se superponen axialmente, y que por consiguiente la noción de diámetro de una espira debe entenderse como el diámetro del círculo medio definido por la citada espira, y especialmente en la segunda porción terminal en la que el radio de curvatura de las espiras disminuye de manera sensiblemente continua.

5 Tratándose de la porción central del bobinado inductivo, las espiras definen una hélice circular formada alrededor de un eje A, y su diámetro puede ser definido como el diámetro del círculo de su proyección sobre un plano perpendicular a este eje.

10 Gracias a la reducción progresiva del diámetro de las espiras de la segunda porción terminal hacia el electrodo central de alta tensión, el campo eléctrico se reparte sobre el conjunto de estas espiras al tiempo que se evita la concentración de las líneas de campo eléctrico en las últimas espiras en dirección al electrodo central de alta tensión, y al menos en la espira terminal. Así, esta espira terminal no es ya el objeto de un campo particularmente intenso como es el caso en un bobinado inductivo puramente cilíndrico conocido por la técnica anterior.

15 Gracias a la invención, se obtiene una repartición más homogénea de las líneas de campo eléctrico en el conjunto de las espiras del bobinado, de acuerdo con la representación esquemática de la figura 4.

20 El potencial eléctrico (expresado en voltios) aumenta desde la primera espira de la primera porción terminal, en la que la misma es alimentada, hasta la espira aguas arriba. Éste aumenta especialmente gracias al fenómeno de resonancia utilizado en este tipo de bujías denominadas de radiofrecuencia. Este potencial aumenta sensiblemente linealmente desde la primera espira hacia la espira aguas arriba. Y el campo eléctrico asociado (expresado en voltios por mm) en la superficie de las espiras es sensiblemente proporcional al mismo, porque la distancia, tomada entre las espiras y la primera superficie interna conductora unida a masa, es constante; lo que implica que la relación entre los diámetros permanece constante. Esta superficie interna corresponde a cuerpo de la bujía o bien a un blindaje constituido por una envuelta cilíndrica de un material de muy alta conductividad eléctrica.

25 Después, el campo eléctrico evoluciona de modo diferente desde la espira aguas arriba hasta la espira terminal. El potencial eléctrico (expresado en voltios) continúa aumentando entre la espira aguas arriba y la espira terminal, mientras que la intensidad del campo eléctrico máximo disminuye a nivel de las últimas espiras y por consiguiente de la espira terminal. Así, el campo eléctrico ya no es apto para generar chispas al menos a nivel de la espira terminal; y de este modo, los materiales aislantes puestos en práctica tales como los aceites de silicona o bien los geles de silicona, cumplen plenamente su función de aislante sin ser de degradados. Por consiguiente, la duración de la vida de servicio de la bujía de encendido aumenta, sin tener que introducir nuevas piezas suplementarias, especialmente entre la espira terminal y el electrodo de alta tensión.

30 Sin embargo, el hecho de disminuir progresivamente el diámetro de las espiras de un bobinado inductivo genera una perturbación del campo magnético. Y la perturbación del campo magnético genera a su vez una disminución del coeficiente de sobretensión global del bobinado inductivo, lo que no es deseable. Por ello, se encuentra un compromiso aceptable entre la reducción de las tensiones eléctricas proporcionadas por la nueva forma de la segunda porción terminal, y la reducción de las pérdidas electromagnéticas.

35 De acuerdo con un modo de puesta en práctica de la invención particularmente ventajoso, las espiras de la pluralidad de espiras coaxiales terminales forman una espiral cónica, de manera que se atenúa todavía más la intensidad del campo eléctrico a nivel de la espira terminal.

40 Por otra parte, el hilo conductor puede ser hecho, de acuerdo con una variante de realización ventajosa, de un hilo de cobre uniformemente recubierto de una película aislante. Y este hilo conductor es por ejemplo enrollado formando espiras contiguas.

45 En otro ejemplo, las espiras de la pluralidad de espiras coaxiales terminales pueden estar espaciadas una de otra. Siendo el espaciamiento un espaciamiento superior al generado por una película aislante que recubre el hilo eléctricamente conductor. De este modo, se obtiene no una influencia sobre el campo eléctrico que permanece atenuado, sino una mejor repartición del campo magnético en la zona situada entre la espira aguas arriba y la espira terminal y esto, gracias a los espacios entre las espiras. Naturalmente, en esta configuración, puede siempre beneficiarse de la atenuación del campo eléctrico.

50 De acuerdo con un aspecto complementario de la invención, la bujía de encendido comprende además una pieza de unión conductora interpuesta entre la espira terminal y el electrodo central de alta tensión. El hilo conductor de la espira terminal es conectado entonces eléctricamente a la pieza de unión en la cual es insertado al menos parcialmente el electrodo central de alta tensión. El hilo conductor de la espira terminal es conectado entonces eléctricamente a la pieza de unión en la cual está insertado al menos parcialmente el electrodo central de alta tensión. El hilo conductor de la espira terminal está preferentemente soldado a la pieza de unión. La pieza de unión tiene un efecto de « guarda eléctrico » sobre la espira terminal y, sobre todo, sobre la soldadura del hilo a la pieza de unión. La pieza de unión constituye una pantalla que atenúa la intensidad del campo eléctrico. En efecto,

refiriéndose a las figuras 8 a 10, se puede constatar una divergencia de las líneas de campo eléctrico entre la citada espira terminal y la pieza de unión, lo que significa que el campo eléctrico es particularmente débil en esta zona. El defecto geométrico debido a la soldadura (como para cualquier medio equivalente de unión), que naturalmente genera una concentración del campo eléctrico, no tiene así tendencia a provocar la formación de una chispa no deseada.

La pieza de unión es ventajosamente de simetría cilíndrica de revolución, y la misma está ajustada coaxialmente a la citada pluralidad de espiras coaxiales terminales. De este modo, la espira terminal se apoya uniformemente sobre la pieza de unión. La pieza de unión es ventajosamente realizada en una aleación de alta conductividad eléctrica a base de cobre y/o de plata y/o de aluminio.

Además, la bujía de encendido comprende preferentemente un blindaje cilíndrico de revolución apto para recibir coaxialmente el citado bobinado inductivo, y la pieza de unión conductora puede presentar un diámetro comprendido entre 0,2 veces y 0,45 veces el diámetro del citado blindaje cilíndrico, y preferentemente 0,368 (1/e, siendo e la base de los logaritmos neperianos).

Siendo esta relación de diámetros de 0,386 la relación que minimiza el campo eléctrico en la superficie de la pieza de unión.

La bujía de encendido comprende además un mandril de bobinado que presenta una parte cilíndrica de revolución y una extremidad troncocónica coaxial, y el citado hilo conductor está enrollado helicoidalmente alrededor de la citada parte troncocónica para formar la segunda porción terminal del bobinado inductivo. El mandril de bobinado constituye un soporte que permite enrollar el hilo conductor. La parte cilíndrica de revolución permite formar la primera porción terminal y la porción central del bobinado inductivo, mientras que la extremidad troncocónica coaxial permite formar la segunda porción terminal, precisamente de forma troncocónica.

Además, y de manera preferente, la citada extremidad troncocónica presenta una generatriz que forma un ángulo comprendido entre 5° y 80° con el eje de la citada extremidad troncocónica. De acuerdo con una primera variante de realización en la cual las espiras coaxiales terminales son contiguas, la generatriz y el eje de la extremidad troncocónica forman ventajosamente un ángulo comprendido entre 5° y 45°, preferentemente alrededor de 15°: se trata de un compromiso entre la disminución más pequeña posible del campo magnético que participa en el aumento del potencial eléctrico, y la disminución lo más grande posible del campo eléctrico asociado. Cuando las espiras están espaciadas una de otra, este ángulo está comprendido preferentemente entre 10° y 80°, preferentemente alrededor de 45°. En este modo de realización, se privilegia un poco más la preservación del campo magnético con respecto a la disminución del campo eléctrico. La ventaja reside igualmente en la disminución de longitud de la porción troncocónica, debido al ángulo de cono mayor. Además, especialmente cuando las espiras están espaciadas una de otra, la citada extremidad troncocónica del mandril de bobinado presenta ventajosamente una ranura helicoidal para recibir el hilo conductor. De este modo, el hilo conductor es mantenido en posición fija y forma espiras alejadas una de otra una distancia predeterminada.

Pero otras particularidades y ventajas de la invención se desprenderán de la lectura de la descripción hecha a continuación de modos de realización particulares de la invención, dados a título indicativo pero no limitativo, refiriéndose a los dibujos anejos, en los cuales:

- la Figura 1 es una vista esquemática en corte axial de una bujía de encendido de acuerdo con la técnica anterior;
- la Figura 2 es una representación esquemática del campo eléctrico que se aplica entre la segunda porción terminal del bobinado inductivo y el blindaje de la bujía representada en la Figura 1;
- la Figura 3 es una vista esquemática en corte axial de una bujía de encendido de acuerdo con la invención;
- la Figura 4 es una representación esquemática del campo eléctrico que se aplica entre la segunda porción terminal del bobinado inductivo y el blindaje de la bujía representada en la Figura 3;
- la Figura 5 es una vista esquemática de detalle de la bujía representada en la Figura 3, de acuerdo con un primer modo de puesta en práctica del bobinado;
- la Figura 6 es una vista esquemática de detalle de la bujía representada en la Figura 3, de acuerdo con un segundo modo de puesta en práctica del bobinado;
- la Figura 7 es una vista esquemática de detalle de la bujía representada en la Figura 3, de acuerdo con un tercer modo de puesta en práctica del bobinado;
- la Figura 8 es una representación esquemática del campo eléctrico que se aplica entre las últimas espiras del bobinado inductivo, la pieza de unión, y el blindaje de la bujía representada en la Figura 3;
- la Figura 9 es similar a la figura 8 para una variante de realización de la pieza de unión; y
- la Figura 10 es similar a las figuras 8 y 9 para el segundo y el tercer modo de puesta en práctica del bobinado de las Figuras 6 y 7.

5 La Figura 3 ilustra una bujía de encendido 10 para motor térmico de encendido gobernado, denominada igualmente bujía de plasma de radiofrecuencia. Ésta se extiende longitudinalmente según un eje de simetría A entre una cabeza de bujía 12 y una cola de bujía 14. La cabeza de bujía 12 comprende un culote 16, el cual presenta un resalte 17 y un fileteado externo 18 que permite enroscar de modo preciso el culote 16 en el interior de un roscado no representado y que está practicado en la culata de los motores. Una junta de estanqueidad de cobre puede ser ajustada sobre el resalte alrededor del fileteado externo 18. El roscado desemboca en el interior de la cámara de combustión de los cilindros de motor.

10 La cabeza de bujía 12 comprende un electrodo central de alta tensión 24. Este electrodo central de alta tensión 24 se extiende longitudinal y coaxialmente en el interior del culote 16 para desembocar en la extremidad de la cabeza de bujía 12. Ésta presenta por otra parte una extremidad en punta 25. Además, la cabeza de bujía 12 comprende un aislador 26, como por ejemplo un manguito aislante de cerámica, alojado en el interior del culote 16, y atravesado por el electrodo central de alta tensión 24.

15 La cola de bujía 14 comprende un bobinado inductivo 28 que se extiende longitudinal y coaxialmente al culote 16 y al electrodo central de alta tensión 24. Éste presenta una primera porción terminal 30, denominada también porción terminal superior, y en el lado opuesto, una segunda porción terminal 32, denominada también porción terminal inferior, así como una porción central 34 que se extiende entre las dos porciones terminales 30, 32. El electrodo central de alta tensión 24 se extiende coaxialmente en la prolongación de la porción terminal inferior 32 a la cual está unida eléctricamente. En un modo de realización de la invención, la unión eléctrica puede hacerse por intermedio de una pieza de unión conductora 35.

20 Cuando la bujía de encendido 10 tal como la representada en la Figura 3 es alimentada de energía eléctrica a nivel del conector 52, puede producirse una chispa ramificada, o plasma ramificado, desde la extremidad en punta del electrodo de alta tensión 24, que sobresale del manguito aislante de cerámica 26.

25 El bobinado inductivo 28 es realizado por enrollamiento helicoidal de un hilo conductor 36 que puede estar recubierto de una película aislante alrededor de un mandril de bobinado 38. Este último está realizado en un material aislante y preferentemente no magnético. El mismo presenta una parte cilíndrica de revolución 40 y una extremidad troncocónica coaxial 42 que se apoya sobre la pieza de unión conductora 35. Así, el hilo conductor 36 es enrollado alrededor del mandril de bobinado 38; el hilo 36 forma, por una parte, espiras 44 que pueden ser contiguas, de un diámetro constante y sensiblemente equivalente al diámetro del mandril, sobre su parte cilíndrica de revolución 40; y por otra, espiras coaxiales terminales 45 en espiral cuyo radio de curvatura disminuye progresivamente, sobre su extremidad coaxial 42. A continuación, se describirá más en detalle una forma particular del bobinado inductivo 28 en su porción terminal inferior 32.

30 La bujía de encendido 10 comprende además un manguito de aislamiento 48 realizado en un material dieléctrico y que cubre el bobinado inductivo 28 con un blindaje cilíndrico de revolución 50 que rodea al manguito de aislamiento 48. El blindaje 50 puede formar parte del cuerpo 54 de la bujía 10, es decir de la envuelta externa de la bujía. Éste puede ser igualmente distinto del cuerpo 54 de la bujía 10. El blindaje 50 es de materiales de alta conductividad eléctrica, por ejemplo una aleación a base de cobre y/o de plata y/o de aluminio. Éste puede consistir en un depósito de una capa de aleación sobre la superficie interior del cuerpo 54 de la bujía 10. El blindaje 50 tiene un diámetro sensiblemente constante, y recubre, en el ejemplo presentado en la figura 3, al menos un bobinado 28.

35 Por otra parte, la extremidad del hilo conductor 36 que se extiende más allá de la porción terminal superior 30 del bobinado inductivo 28, está conectada a un conector 52 que desemboca al exterior de la bujía de encendido 10, y que permite la conexión a una alimentación eléctrica no representada.

40 Se hará referencia a la Figura 5 que ilustra más en detalle la porción terminal inferior 46 del bobinado inductivo 28, en el que el hilo conductor está enrollado alrededor de la extremidad troncocónica coaxial 42 del mandril de bobinado 38. En esta Figura 5 se encuentra igualmente la pieza de unión 35 y el blindaje cilíndrico 50. En esta figura se han representado igualmente los diámetros descritos en la tabla que sigue:

55 Tabla de correspondencia de los diámetros representados en la Figura 5

D1	Diámetro interior del blindaje 50
D2	Diámetro del bobinado inductivo 28
D3	Diámetro exterior de la pieza de unión 35
D58	Diámetro de la espira terminal 58
D60	Diámetro de la espira aguas arriba 60

El diámetro interior D1 del blindaje 50 es superior al diámetro D2 del bobinado inductivo 28. Por diámetro interior D1, se entiende el diámetro de la primera superficie conductora enfrente especialmente del bobinado 28. De acuerdo

con un modo de puesta en práctica de la invención particularmente ventajoso, la relación entre el diámetro exterior D2 y el diámetro interior D1 está comprendida entre 0,45 y 0,60 y preferentemente próxima a 0,56.

$$\frac{D2}{D1} \in [0,45 - 0,60]$$

5 La pieza de unión conductora 35 es igualmente de simetría cilíndrica de revolución, de un diámetro externo D3 inferior al diámetro interior D1 del blindaje 50. De acuerdo con un modo de puesta en práctica particularmente ventajoso, el diámetro exterior D3 está comprendido entre 0,20 veces y 0,45 veces el diámetro D1 y preferentemente próximo a 0,368 veces.

10

$$\frac{D3}{D1} \in [0,20 - 0,45]$$

15 En el ejemplo de realización representado en la Figura 5, el ángulo α entre una generatriz G de la extremidad troncocónica 42 y el eje de simetría A es próximo a 15°.

15

De este modo, las espiras 44 del hilo conductor 36 presentan un diámetro D2 sensiblemente constante en la parte cilíndrica de revolución 40 y sensiblemente igual al diámetro exterior del mandril de bobinado 38. Mientras que las espiras contiguas de la porción terminal inferior 46 se extienden entre una espira terminal 58 cuyo diámetro D58 es sensiblemente igual a la base 56 de la extremidad troncocónica coaxial 42 y una espira aguas arriba 60 cuyo diámetro D60 es sensiblemente igual a de la base 54 de la extremidad troncocónica coaxial 42. Hay que observar que el valor de D60 corresponde preferentemente al valor de D2.

20

La espira terminal 58 presenta así un diámetro D58 inferior al diámetro D60 de la espira aguas arriba 60. El diámetro D58 es elegido en relación con el diámetro D1 de modo que la relación D58/D1 esté comprendida entre 0,2 y 0,45 y preferentemente próxima a 0,368.

25

Y entre estas dos espiras, el radio de curvatura de las espiras coaxiales terminales 45 de la porción terminal inferior 46 disminuye, preferentemente de manera continua, entre la espira aguas arriba 60 y la espira terminal 58, alrededor de la extremidad troncocónica coaxial 42 sobre la cual se apoyan.

30

Refiriéndose a las figura 3, y 5 a 10, la espira terminal 58 puede apoyarse contra una superficie de la pieza de unión 35. Esta superficie es preferentemente perpendicular al eje A. Por ello, la extremidad del hilo conductor que prolonga la espira terminal 58 puede ser soldada a la pieza de unión 35. En este modo de realización que comprende la pieza de unión 35, el diámetro D58 puede ser disminuido, pudiendo ser entonces la relación D58/D1 netamente inferior a 0,368.

35

Gracias a la forma particular de las espiras de la porción terminal inferior 46, cuyo diámetro disminuye progresivamente de la espira aguas arriba 60 hasta la espira terminal 58, el campo eléctrico no es lineal en la prolongación de la porción central 34 cilíndrica del bobinado inductivo 28. Éste aumenta regularmente de la porción terminal superior 30 hasta la espira aguas arriba 60, después, gracias a la rotura de pendiente, el mismo se mantiene, incluso se atenúa hasta la espira terminal 58. El mantenimiento o la disminución dependen especialmente del ángulo α . El campo eléctrico a nivel de esta última espira 58 es inferior al campo destructivo de los materiales aislantes. El mismo permite así preservar los materiales aislantes que le rodean.

40

Además, gracias a la pieza de unión 35 se obtiene un efecto de « guardia eléctrico » en la espira terminal 58 e igualmente en la soldadura de la extremidad del hilo conductor que se escapa del mismo para unirse a la pieza de unión 35.

45

Se observará que el diámetro de las espiras de la porción terminal inferior 46 disminuye en el ejemplo presentado en las Figuras 3 a 10 de manera lineal. No se excluye del todo prever una disminución de acuerdo con una progresión matemática monótona diferente.

50

Un segundo modo de puesta en práctica de la invención está ilustrado en la Figura 6, en la que figuran todos los elementos de detalle ya ilustrados en la Figura 3. Se observará que espiras coaxiales terminales 45' en espiral cónica de la porción terminal inferior 46', que se extienden entre la espira aguas arriba 60 y la espira terminal 58, están espaciadas una de otra. Solo las espiras en espiral cónica y la porción terminal inferior 46' llevan una misma referencia afectada de un signo « ' », porque las mismas difieren de las del ejemplo precedente simplemente en que las espiras eran contiguas.

55

Gracias al espaciamiento de las espiras coaxiales terminales 45' en espiral cónica se obtiene siempre un apantallamiento del campo eléctrico debido a la porción terminal inferior 46' troncocónica, pero además, se obtiene una mejor repartición del campo magnético en esta zona troncocónica. El ángulo α de la generatriz con respecto al

60

- 5 eje de simetría A puede ser entonces mayor que en el modo de realización precedente. El mismo está comprendido preferentemente entre 10° y 80° , con un compromiso muy bueno en 45° . La figura 10 representa de manera esquemática el campo eléctrico que se ejerce en este modo de realización. Se puede observar en esta representación esquemática que la concentración de las líneas de campo es mayor que en el primer modo de realización en espiras contiguas. Por esta razón, se privilegiará un ángulo α mayor que en el primer modo de realización, de manera que se compense un campo eléctrico superior por un campo magnético menos perturbado que favorece un mejor factor de sobretensión.
- 10 De acuerdo con este segundo modo de puesta en práctica de la invención, y de acuerdo con una variante de realización ilustrada en la Figura 7, se puede disponer una ranura helicoidal 62 en espiral cónica en la extremidad troncocónica coaxial 42, de manera que se puedan insertar en la misma en una posición dada, las espiras en espiral cónica 45', espaciadas una de otra entre la espira aguas arriba 60 y la espira terminal 58. De este modo, las espiras en espiral cónica 45' son mantenidas axialmente en posición fija sobre las pendientes inclinadas de la extremidad troncocónica coaxial 42.
- 15 La pieza de unión 35, en una variante de realización puede formar parte integrante del electrodo central de alta tensión 24. Está la misma integrada o no al electrodo central de alta tensión 24, la pieza de unión 35 presenta una geometría externa adaptada para la minimización del campo eléctrico en su superficie.
- 20 La espira terminal 58 puede apoyarse contra una superficie de la pieza de unión 35. Esta superficie es preferentemente perpendicular al eje A. Por ello, la extremidad del hilo conductor que prolonga la espira terminal 58 puede ser soldada a la pieza de unión 35.
- 25 Así, la pieza de unión 35 comprende al menos una superficie de apoyo y una superficie de revolución. Las dos superficies están unidas entre sí por una curva de enlace (37, 39).
- La superficie de apoyo está destinada especialmente a recibir la espira terminal 58. Esta superficie es preferentemente perpendicular al eje A de revolución de la bujía 10.
- 30 La extremidad del hilo de la espira terminal 58 (o 58') está conectada eléctricamente a la pieza de unión conductora 35 en una zona de divergencia de las líneas 150 del campo eléctrico. La pieza de unión 35 tiene un efecto de « guarda eléctrico » sobre la espira terminal 58 y, sobre todo, sobre la soldadura 58a (o 58a') del hilo a la pieza de unión 35. La pieza de unión 35 constituye una pantalla que atenúa la intensidad del campo eléctrico a nivel de la soldadura gracias a las superficies presentes. En efecto, refiriéndose a las figuras 8 a 10, se puede constatar una divergencia de las líneas de campo eléctrico entre la citada espira terminal 58 (o 58a') y la pieza de unión 35, lo que significa que el campo eléctrico es particularmente pequeño en esta zona. El defecto geométrico debido a la soldadura 58a (o 58a'), que naturalmente genera una concentración del campo eléctrico, no tiene así tendencia a provocar la formación de una chispa no deseada. Éste es el caso para cualquier medio equivalente de unión.
- 35 Para llegar a esto, la superficie de apoyo, prolongada por la curva de enlace es definida de modo que provoca esta divergencia de las líneas de campo eléctrico. Un modo de llegar a esto es que el ángulo de la superficie de apoyo con respecto al eje de la generatriz G sea inferior a 180° .
- 40 La superficie de revolución tiene el diámetro D3 descrito anteriormente y que depende del diámetro interior D1 del blindaje 50.
- 45 Refiriéndose a la figura 8, una curva de enlace 37 une la superficie de apoyo y la superficie de revolución. Colocándose en una sección de la pieza 35 tal como es el caso en la figura 3, esta curva de enlace 37 corresponde a un arco de círculo tangente a las dos superficies. La curva de enlace 37 permite repartir el campo eléctrico a fin de evitar una concentración de las líneas de campo. La espira terminal 58 (o 58') está colocada preferentemente lo más próxima a la zona de unión entre la superficie de apoyo y la curva de enlace.
- 50 Una variante de realización de la curva de enlace está representada en la figura 9. En esta figura, en comparación con la figura 8, la curva de enlace 39 es de forma elíptica a fin de optimizar de manera más importante la repartición de las líneas de campo eléctrico. El arco elíptico corresponde a un semieje mayor en dirección al eje A, mientras que el semieje menor se extiende radialmente con respecto al eje A.
- 55

REIVINDICACIONES

1. Bujía de encendido (10) de radiofrecuencia que comprende un bobinado inductivo (28) y un electrodo central (24) acoplado al bobinado inductivo, presentando el citado bobinado inductivo (28) en este orden, desde un borne de conexión eléctrica de la bujía, una primera porción terminal (30), una porción central (34), y una segunda porción terminal (32), extendiéndose el citado electrodo central (24) en la prolongación de la segunda porción terminal (32) y en el lado opuesto a la citada porción central (34), presentando el citado bobinado inductivo (28) un hilo conductor (36) enrollado helicoidalmente alrededor de un mandril de bobinado (38) que presenta una parte cilíndrica de revolución, formando una sucesión de espiras coaxiales (44, 45, 58, 60), presentando la segunda porción terminal (32) una espira terminal (58) situada en el lado opuesto a la porción central (34) y unida al electrodo central (24), siendo el citado bobinado inductivo (28) apto para producir un campo eléctrico inducido en la citada segunda porción terminal (32); donde la segunda porción terminal (32) comprende una pluralidad de espiras coaxiales terminales (45) que se extienden axialmente entre la citada espira terminal (58) y una espira aguas arriba (60) situada hacia la porción central (34); **caracterizada por que** la citada espira terminal (58) presenta un diámetro D58 inferior al diámetro D60 de la espira aguas arriba (60), mientras que las espiras de la pluralidad de espiras coaxiales terminales (45) presentan un radio de curvatura que disminuye progresivamente entre la espira aguas arriba (60) y la espira terminal (58), de manera que se puede reducir la intensidad del campo eléctrico inducido en la segunda porción terminal (32) en la proximidad de la espira terminal (58), presentando el citado mandril de bobinado (38) una extremidad troncocónica coaxial (42), estando el citado hilo conductor (36) enrollado helicoidalmente al menos alrededor de la citada extremidad troncocónica (42) para formar la segunda porción terminal (32) del bobinado inductivo (28).
2. Bujía de encendido de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** las espiras de la pluralidad de espiras coaxiales terminales (45, 45') forman una espiral cónica.
3. Bujía de encendido de acuerdo con las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizada por que** las espiras de la pluralidad de espiras coaxiales terminales (45') están espaciadas una de otra.
4. Bujía de encendido de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada por que** la misma comprende además una pieza de unión conductora (35) interpuesta entre la espira terminal (58) y el electrodo central (24).
5. Bujía de encendido de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizada por que** la pieza de unión conductora (35) es de simetría cilíndrica de revolución, y por que la misma es ajustada coaxialmente con la citada pluralidad de espiras coaxiales terminales (45, 45').
6. Bujía de encendido de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizada por que** la misma comprende además un blindaje cilíndrico de revolución (50) apto para recibir coaxialmente el citado bobinado inductivo (28) y la pieza de unión (35), y por que la citada pieza de unión conductora (35) presenta un diámetro D3 comprendido entre 0,2 veces y 0,45 veces el diámetro D1 del citado blindaje cilíndrico (50).
7. Bujía de encendido de acuerdo con una de las reivindicaciones 4 a 6, **caracterizada por que** la extremidad del hilo de la espira terminal (58, 58') está conectada eléctricamente a la pieza de unión conductora (35) en una zona de divergencia de las líneas (150) del campo eléctrico.
8. Bujía de encendido de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizada por que** la extremidad troncocónica coaxial (42) presenta una generatriz G que forma un ángulo comprendido entre 5° y 80° con el eje A de la extremidad troncocónica coaxial (42).
9. Bujía de encendido de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizada por que** la citada extremidad troncocónica coaxial (42) del mandril de bobinado (38) presenta una ranura helicoidal (62) para recibir el hilo conductor (36).

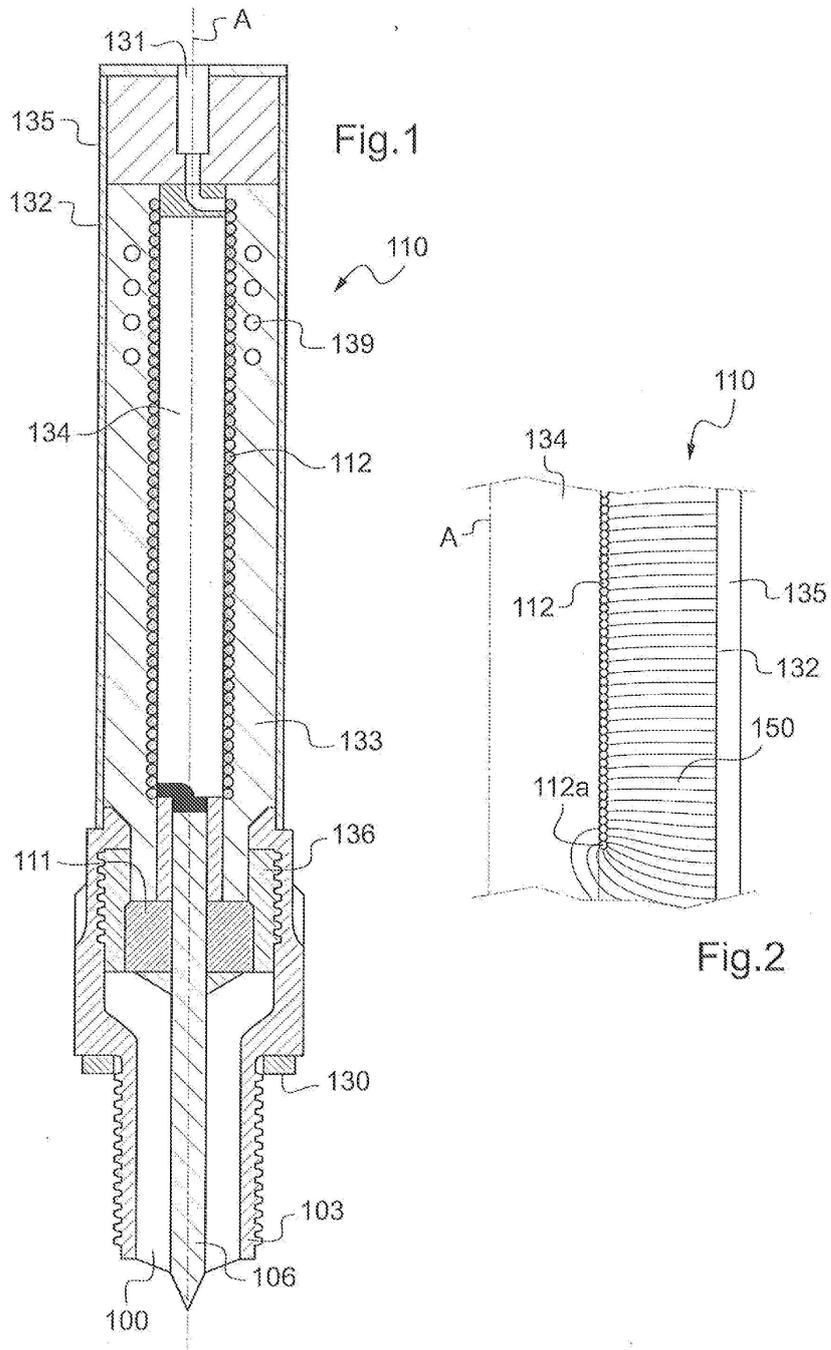


Fig.3

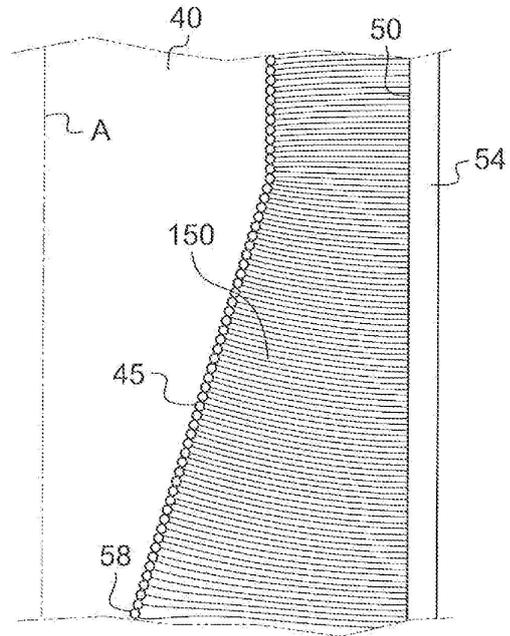
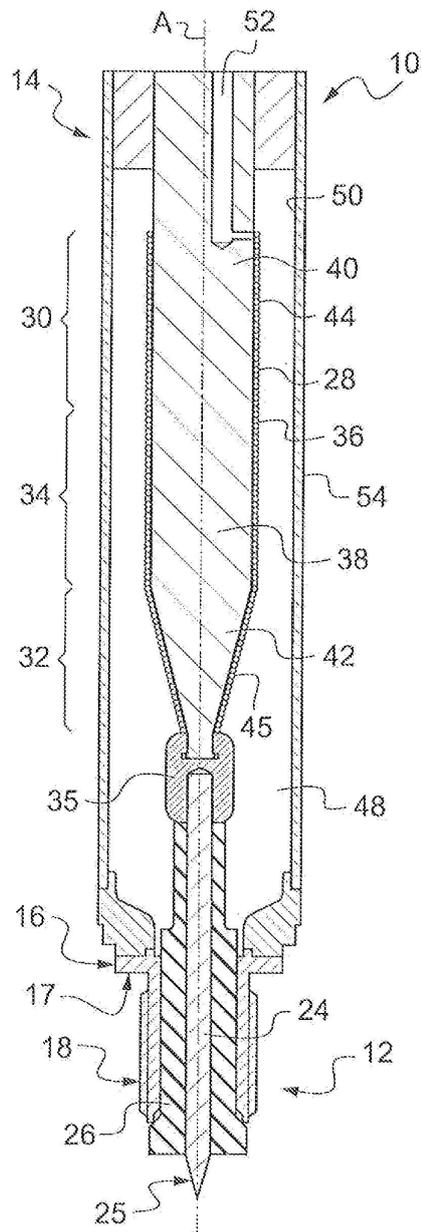


Fig.4

