

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 653 930**

51 Int. Cl.:

**H01T 13/38** (2006.01)

**H01T 13/41** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.11.2012 PCT/EP2012/073628**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.07.2013 WO13102519**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.11.2012 E 12806364 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.09.2017 EP 2801134**

54 Título: **Bujía de encendido con una compatibilidad electromagnética mejorada**

30 Prioridad:

**03.01.2012 DE 102012200044**

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

**09.02.2018**

73 Titular/es:

**ROBERT BOSCH GMBH (100.0%)**

**Postfach 30 02 20**

**70442 Stuttgart, DE**

72 Inventor/es:

**MOUIL SIL, GHISLAIN**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 653 930 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 con una compatibilidad electromagnética mejorada

La presente invención hace referencia a una bujía de encendido, en particular para un vehículo, con una compatibilidad electromagnética mejorada. Las bujías de encendido se conocen del estado de la técnica en diferentes conformaciones. En particular en los vehículos se utilizan últimamente cada vez más dispositivos eléctricos o electrónicos. A causa del rápido proceso en caso de interrupción (espectro en banda ancha), aquí juega en particular también la bujía de encendido un papel decisivo en cuanto a la compatibilidad electromagnética mutua de los dispositivos. Debido a que en los vehículos existe además una tendencia a motores de combustión interna con mayores presiones, en el futuro esta problemática se acentuará más, ya que esto puede conducir a mayores tensiones de encendido y con ello a mayores niveles de interferencias posibles. A este respecto la interferencia que se produce durante el proceso de encendido se transmite habitualmente a través de la bujía de encendido y puede, de esta manera, irradiarse o retransmitirse ulteriormente a cables, etc. Por ello sería deseable suprimir la interferencia que se produzca en lo posible ya durante su transmisión a la bujía de encendido. Del documento GB 213687A se conoce una bujía de encendido, que comprende un aislante en una pieza con una abertura de paso que discurre en la dirección longitudinal de la bujía de encendido, en la que está dispuesto un electrodo central, en donde el aislante comprende una primera cerámica con una primera constante dieléctrica y una segunda cerámica con una segunda constante dieléctrica, y en donde la segunda constante dieléctrica es mayor que la primera constante dieléctrica.

Descripción de la invención

La bujía de encendido conforme a la invención con las características de la reivindicación 1 presenta la ventaja, frente a esto, de que presenta una compatibilidad electromagnética notablemente mejorada, incluso con tensiones de encendido muy elevadas. Conforme a la invención puede retenerse en particular una interferencia que se produzca ya en la zona de la bujía de encendido. Esto se consigue conforme a la invención por medio de que la bujía de encendido presente un aislante en una pieza formado por una primera y una segunda cerámica. Una primera constante dieléctrica de la primera cerámica es a este respecto menor que una segunda constante dieléctrica de la segunda cerámica. A este respecto la segunda cerámica rodea anularmente un elemento resistivo previsto en un taladro de paso en el aislante y, de este modo, cubre al menos una zona parcial del elemento resistivo en una dirección longitudinal de la bujía de encendido. Mediante esta medida puede aumentarse una capacidad en la zona del elemento resistivo, con lo que pueden reducirse interferencias electromagnéticas mediante la bujía de encendido, de tal manera que se consiga una compatibilidad electromagnética mejorada.

Las reivindicaciones dependientes muestran unos perfeccionamientos preferidos de la invención.

La segunda cerámica está dispuesta de forma preferida de tal manera, que el elemento resistivo en la dirección longitudinal de la bujía de encendido está cubierto por completo por la segunda cerámica. Por medio de esto se aumenta notablemente una capacidad en la zona del elemento resistivo.

También de forma preferida la segunda cerámica está prevista de tal manera que la segunda cerámica discurre, en dirección a un extremo en el lado de la conexión del aislante, hasta más allá del elemento resistivo. La segunda cerámica discurre de forma particularmente preferida en dirección longitudinal, a este respecto, hasta un extremo en el lado de la conexión del aislante. En el extremo en el lado de la conexión está previsto de forma preferida un perno de conexión, etc.

Una conformación particularmente preferida de la invención prevé que el aislante presente una zona de doble capa con una primera capa de la primera cerámica y una segunda capa de la segunda cerámica. Mediante la previsión de la zona de doble capa puede conseguirse en particular una mejora de una resistencia a la descarga disruptiva del aislante.

De forma particularmente preferida en la zona de doble capa del aislante la primera cerámica está dispuesta en dirección radial por dentro de la segunda cerámica. Mediante esta medida puede reducirse la intensidad de campo eléctrica de la segunda cerámica aprox. en un factor 10.

Alternativamente la primera cerámica está dispuesta en dirección radial por fuera de la segunda cerámica. En esta variante pueden reducirse las intensidades de campo eléctricas tanto de la primera cerámica como de la segunda cerámica aprox. en un 50% en comparación con las restantes intensidades de campo eléctricas como componentes aislados, es decir, no en una disposición en doble capa.

También de forma preferida un grosor mínimo en la dirección radial de la segunda cerámica en la zona de doble capa del aislante es mayor o igual que un grosor máximo de la primera cerámica en dirección radial. De este modo se asegura una compatibilidad electromagnética mejorada adicionalmente de la bujía de encendido. De forma

particularmente preferida un grosor de la primera cerámica está dentro de un rango de entre 0,7 y 1,3 mm y es en particular de forma preferida de aprox. 1 mm.

5 Conforme a otra conformación alternativa de la presente invención la primera y la segunda cerámicas están dispuestas consecutivamente en la dirección longitudinal de la bujía de encendido. La disposición consecutiva de las dos cerámicas proporciona a este respecto una fiabilidad mejorada y unas características de cierre mejoradas de la bujía de encendido, en particular si la segunda cerámica discurre a través del elemento resistivo en dirección a un extremo en el lado de la conexión del aislante. Mediante esta medida se aumenta en particular solo la capacidad en dirección al extremo en el lado de la conexión de la bujía, mientras que una capacidad de la bujía de encendido situada en el lado de la cámara de combustión permanece igual, ya que aquí no se realiza ninguna modificación en el aislante. De este modo puede evitarse una erosión aumentada, en particular del electrodo central, y puede mejorarse una fiabilidad de la bujía de encendido.

15 También de forma preferida una longitud de la segunda cerámica en la dirección longitudinal de la bujía de encendido es mayor que o igual a 20 mm, de forma preferida mayor que o igual a 30 mm. De este modo puede influirse específicamente en la capacidad de la bujía de encendido sobre una zona más larga en la dirección axial de la misma, para mejorar todavía más la compatibilidad electromagnética de la bujía de encendido.

También de forma preferida el aislante es un componente sinterizado. De este modo puede conseguirse una producción más económica y sencilla del aislante mediante un proceso de sinterizado.

20 También de forma preferida la constante dieléctrica de la segunda cerámica es aproximadamente tres o cuatro veces la constante dieléctrica de la primera cerámica. Mediante la conservación de estas relaciones entre la constante dieléctrica de las dos cerámicas no se aumenta excesivamente la capacidad de la bujía de encendido, lo que influye favorablemente en la tensión de encendido y en la fiabilidad de encendido.

#### Dibujo

A continuación se describen en detalle unos ejemplos de realización preferidos de la invención, haciendo referencia al dibujo adjunto. En el dibujo son:

25 la figura 1 una vista en corte esquemática de una bujía de encendido conforme a un primer ejemplo de realización de la invención,

la figura 2 una vista en corte esquemática de una bujía de encendido conforme a un segundo ejemplo de realización de la invención,

30 la figura 3 una vista en corte esquemática de una bujía de encendido conforme a un tercer ejemplo de realización de la invención, y

la figura 4 una vista en corte esquemática de una bujía de encendido conforme a un cuarto ejemplo de realización de la invención.

#### Formas de realización preferidas de la invención

35 A continuación se describen en detalle unos ejemplos de realización preferidos de la invención, en donde las piezas respectivamente iguales o funcionalmente iguales poseen los mismos símbolos de referencia.

40 Como puede verse en la bujía de encendido 1 mostrada en la figura 1 del primer ejemplo de realización, la bujía de encendido 1 comprende un aislante 2, un electrodo central 3, un electrodo de masa 7, una carcasa 5 y un perno de conexión 8. El electrodo central 3 discurre a través de una abertura de paso 20 en el aislante 2, que discurre desde un extremo 21 en el lado de la conexión hasta un extremo 22 en el lado del electrodo. El electrodo central 3 comprende un elemento resistivo 4, que está dispuesto aproximadamente en una zona central del aislante 2. A través del perno de conexión 8 se establece una conexión eléctrica a una bobina de encendido.

45 Como puede verse además en la figura 1, el aislante 2 comprende una primera cerámica 23 y una segunda cerámica 24. Las dos cerámicas 23, 24 se eligen a este respecto de tal manera, que presentan diferentes constantes dieléctricas, en donde la primera constante dieléctrica de la primera cerámica es menor que la segunda constante dieléctrica de la segunda cerámica. El aislante 2 está configurado a este respecto como componente en una pieza, en donde la segunda cerámica 24 está aplicada en forma de una capa sobre la primera cerámica 23. De este modo se obtiene en el aislante 2 una zona de doble capa 6, en la que la primera y la segunda cerámica están dispuestas en dirección radial con relación a un eje longitudinal X-X de la bujía de encendido (véase la figura 1). La zona de doble capa 6 del aislante está dispuesta a este respecto en la bujía de encendido 1, en dirección longitudinal, a la altura del elemento resistivo 4.

Como puede verse en la figura 1, la segunda cerámica 24 está aplicada a este respecto al lado exterior de la primera cerámica 23. Asimismo la segunda cerámica 24 está abrazada además por una zona de la carcasa 5.

5 Como puede verse en la figura 1, la zona de doble capa 6 presenta una longitud L1 en la dirección longitudinal X-X de la bujía de encendido, que es igual de larga que una longitud L2 del elemento resistivo 4 en la dirección longitudinal X-X. La zona de doble capa 6 rodea a este respecto anularmente el elemento resistivo 4 y cubre de este modo toda la longitud L1 del elemento resistivo 4 en la dirección longitudinal X-X y en dirección perimétrica. Asimismo un grosor máximo D1 de la primera cerámica 23 en la zona de doble capa 6 es igual que un grosor mínimo D2 de la segunda cerámica 24 en la zona de doble capa 6 del aislante. El grosor mínimo D2 está presente a este respecto, en este ejemplo de realización, en el extremo dirigido hacia el electrodo de la segunda cerámica 24, en el que la carcasa 5 y el aislante 2 sufren un estrechamiento.

En este ejemplo de realización la constante dieléctrica relativa  $\epsilon_r$  de la primera cerámica 23 es de 8 ( $\epsilon_r = 8$ ) y la constante dieléctrica relativa de la segunda cerámica 24 es de  $\epsilon_r = 20$ .

15 Mediante la previsión de la cerámica en dos capas a la altura del elemento resistivo 4 se aumenta una capacidad C de la bujía de encendido en esta zona, en donde una capacidad en la zona de la bujía de encendido próxima al electrodo permanece invariable, ya que aquí no se realiza ningún tipo de modificación en la cerámica del aislante 2. De esta forma se modifica conforme a la invención la capacidad de la bujía de encendido en su dirección longitudinal X-X en la zona central, en donde mediante la mayor capacidad en la zona central de la bujía de encendido se mejora una compatibilidad electromagnética de la bujía de encendido. De este modo es particularmente posible aumentar una tensión de la bobina de encendido para la bujía de encendido, sin que de ello se deriven unos efectos negativos sobre la compatibilidad electromagnética de la bujía de encendido. La bujía de encendido del primer ejemplo de realización presenta a este respecto, en comparación con una bujía de encendido con un aislante 2 que esté fabricado por completo con la primera cerámica 3, una mejora de las características de atenuación en 3 dB.

20 El aislante 2 en una pieza es en este ejemplo de realización un componente sinterizado, de tal manera que entre la primera y la segunda cerámica se establece una unión en la forma de unión material. Asimismo la zona de doble capa 6 del aislante está dispuesta en una posición de la bujía de encendido 1, en la que la misma presenta el máximo diámetro (aproximadamente en el centro de la bujía de encendido), en donde la zona de doble capa 6 está dispuesta tendencialmente casi más cerca del lado del electrodo.

25 La figura 2 muestra una bujía de encendido 1 conforme a un segundo ejemplo de realización de la invención. En este ejemplo de realización la segunda cerámica 2 con una mayor constante dieléctrica está dispuesta también radialmente por fuera de la primera cerámica 23. En el primer ejemplo de realización, en la dirección longitudinal X-X, solo se cubre a este respecto la longitud completa L2 del elemento resistivo 4. En el segundo ejemplo de realización la segunda cerámica 24 está prevista hasta un extremo 21 en el lado de la conexión del aislante 2. De este modo se aumenta claramente una capacidad de una parte en el lado de la conexión de la bujía de encendido en comparación con el estado de la técnica, en donde permanece invariable una zona de la bujía de encendido dirigida hacia el electrodo. Asimismo en este ejemplo de realización un grosor mínimo D3 de la segunda cerámica 24 es siempre mayor que un grosor máximo D1 de la primera cerámica 23 en la zona de doble capa 6. Como puede verse en la figura 2, un grosor D1 de la primera cerámica 23 en la zona de doble capa 6 permanece constante desde el elemento resistivo 4 hasta el extremo 21 en el lado de la conexión.

30 La figura 3 muestra una bujía de encendido 1 conforme a un tercer ejemplo de realización de la invención, en donde en la zona de doble capa 6 del aislante 2 la segunda cerámica 24 está dispuesta dentro de la primera cerámica 23. Como puede verse en la figura 3, la zona de doble capa 6 cubre a este respecto el elemento resistivo 4 a su vez por completo en la dirección longitudinal X-X. A este respecto la segunda cerámica 24 discurre en dirección al perno de conexión 8 hasta un poco más allá del elemento resistivo 4, con lo que se consigue una mayor capacidad en la parte en el lado de la conexión de la bujía de encendido.

35 La figura 4 muestra una bujía de encendido 1 conforme a un cuarto ejemplo de realización de la invención. En este ejemplo de realización el aislante 2 está formado sin zona de doble capa. El aislante 2 es asimismo un componente en una pieza, pero presenta una primera zona dirigida hacia el electrodo, que está formada exclusivamente por la primera cerámica 23, y una segunda zona dirigida hacia el perno de conexión 8, que está formada exclusivamente por la segunda cerámica 24. La segunda cerámica 24 cubre a este respecto por completo un elemento resistivo 4 en la dirección X-X de la bujía de encendido. Como puede verse en la figura 4, la segunda cerámica 24 comienza a este respecto en un extremo 40 del elemento resistivo 4 dirigido hacia el electrodo y discurre hasta el extremo 21 en el lado de la conexión del aislante 2. El cuarto ejemplo de realización proporciona a este respecto en particular una elevada fiabilidad de encendido y un desgaste tan solo reducido en los electrodos. También puede conseguirse, mediante un aumento de capacidad en la zona en el lado de la conexión de la bujía de encendido 1, una compatibilidad electromagnética claramente mejorada.

40 Para todos los ejemplos de realización descritos cabe observar que una constante dieléctrica relativa máxima no supere un valor de 100, para seguir teniendo una suficiente resistencia a la descarga disruptiva, ya que se ha

comprobado que la resistencia a la descarga disruptiva de la cerámica se comporta de forma proporcionalmente inversa a su constante dieléctrica relativa.

5 Asimismo para todos los ejemplos de realización descritos cabe observar que como material de la primera cerámica 23 se utilice de forma preferida  $\text{Al}_2\text{O}_3$  y como segunda cerámica 24 un material con una estructura de perovskita  $\text{ABO}_3$ . El mineral perovskita presenta en la posición A Ca y en la posición B Ti. Sin embargo, diferentes cationes pueden sustituir parcial o también completamente la parte Ca y la Ti. Aquí pueden presentar por ejemplo las perovskitas  $\text{A}^{2+}\text{B}^{4+}\text{O}_3$  en la posición A Sr, Ba, Mg y en la posición B Ti, Zr, Hf, Sn, ce. En las perovskitas  $\text{A}^{3+}\text{B}^{3+}\text{O}_3$  pueden darse en la posición A lantánidos o en la posición B Al, Sc, V, Cr, Mn, Fe, Co. En las perovskitas  $\text{A}^{1+}\text{B}^{5+}\text{O}_3$  pueden asumir la posición A Na, K, Rb y la posición B Nb, Ta, Sb. A modo de ejemplo puede utilizarse de este modo 10 para la segunda cerámica 24  $\text{CaTiO}_3$  o  $\text{SrTiO}_3$ , o  $\text{MgTiO}_3$  o  $\text{SrSnO}_3$  o bien  $\text{YAlO}_3$ .

**REIVINDICACIONES**

1. Bujía de encendido, que comprende
  - un aislante en una pieza (2) con una abertura de paso (20) que discurre en la dirección longitudinal (X-X) de la bujía de encendido, en la que está dispuesto un electrodo central (3) con un elemento resistivo (4),
- 5
  - en donde el aislante (2) comprende una primera cerámica (23) con una primera constante dieléctrica y una segunda cerámica (24) con una segunda constante dieléctrica,
  - en donde la segunda constante dieléctrica es mayor que la primera constante dieléctrica, y
  - en donde la segunda cerámica (24) rodea anularmente el elemento resistivo (4) y cubre al menos una zona parcial del elemento resistivo (4) en la dirección longitudinal (X-X).
- 10 2. Bujía de encendido según la reivindicación 1, caracterizada porque la segunda cerámica (24) cubre por completo el elemento resistivo (4) en la dirección longitudinal (X-X).
3. Bujía de encendido según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la segunda cerámica (24) discurre, en dirección a un extremo (21) en el lado de la conexión del aislante en la dirección longitudinal (X-X), hasta más allá del elemento resistivo (4), en particular hasta el extremo (21) en el lado de la conexión del aislante.
- 15 4. Bujía de encendido según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el aislante (2) presenta una zona de doble capa (6) con una primera capa de la primera cerámica (23) y una segunda capa de la segunda cerámica (24).
5. Bujía de encendido según la reivindicación 4, caracterizada porque la primera cerámica (23) está dispuesta en la dirección radial de la bujía de encendido por dentro de la segunda cerámica (24).
- 20 6. Bujía de encendido según la reivindicación 4, caracterizada porque la primera cerámica (23) está dispuesta en la dirección radial de la bujía de encendido por fuera de la segunda cerámica (24).
7. Bujía de encendido según una de las reivindicaciones 4 a 6, caracterizada porque un grosor mínimo en la dirección radial de la segunda cerámica (24) en la zona de doble capa (6) es mayor o igual que un grosor máximo de la primera cerámica (23) en dirección radial.
- 25 8. Bujía de encendido según la reivindicación 7, caracterizada porque el grosor (D1) de la primera cerámica (23) es de entre 0,7 y 1,3 mm y de forma preferida de aprox. 1 mm.
9. Bujía de encendido según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada porque la primera (23) y la segunda (24) cerámicas están dispuestas consecutivamente en la dirección longitudinal (X-X).
- 30 10. Bujía de encendido según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque una longitud de la segunda cerámica (24) en la dirección longitudinal (X-X) es mayor o igual que una mitad de una longitud total de la bujía de encendido, y en particular mayor que o igual a 20 mm, de forma preferida mayor que o igual a 30 mm.
11. Bujía de encendido según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el aislante (2) es un componente sinterizado.
- 35 12. Bujía de encendido según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la constante dieléctrica de la segunda cerámica (24) es tres o cuatro veces la constante dieléctrica de la primera cerámica (23).

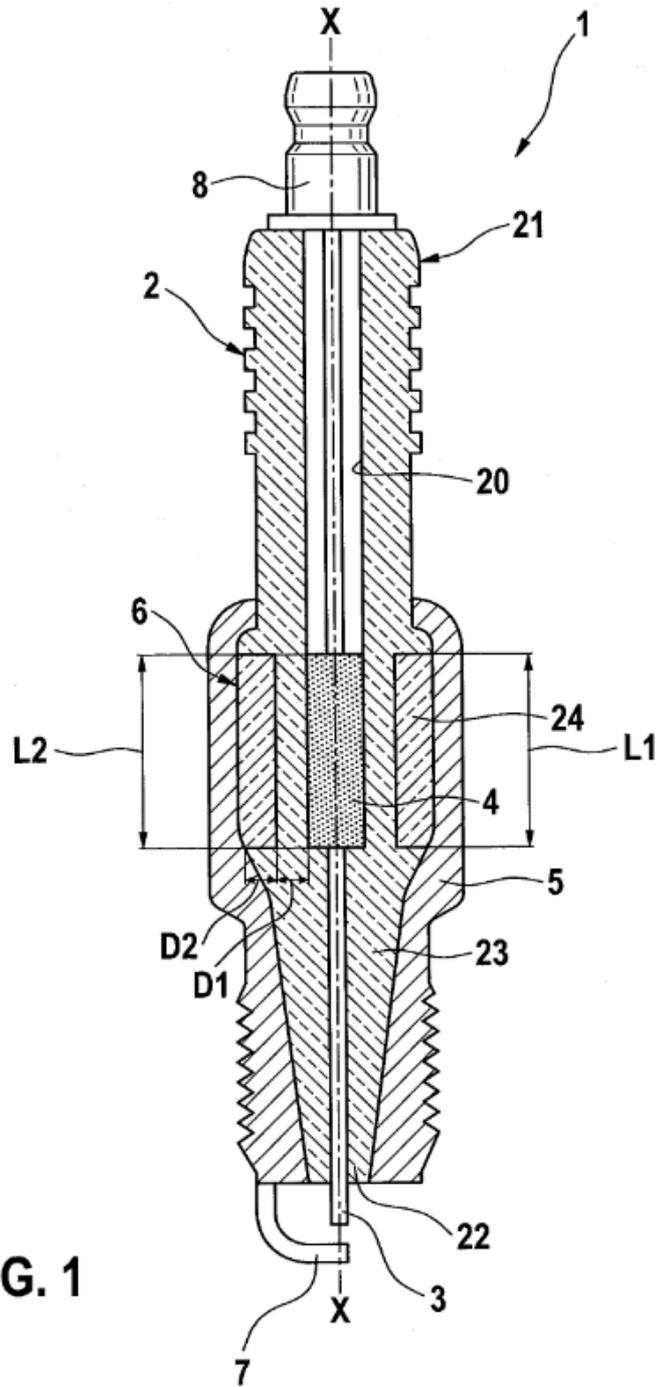
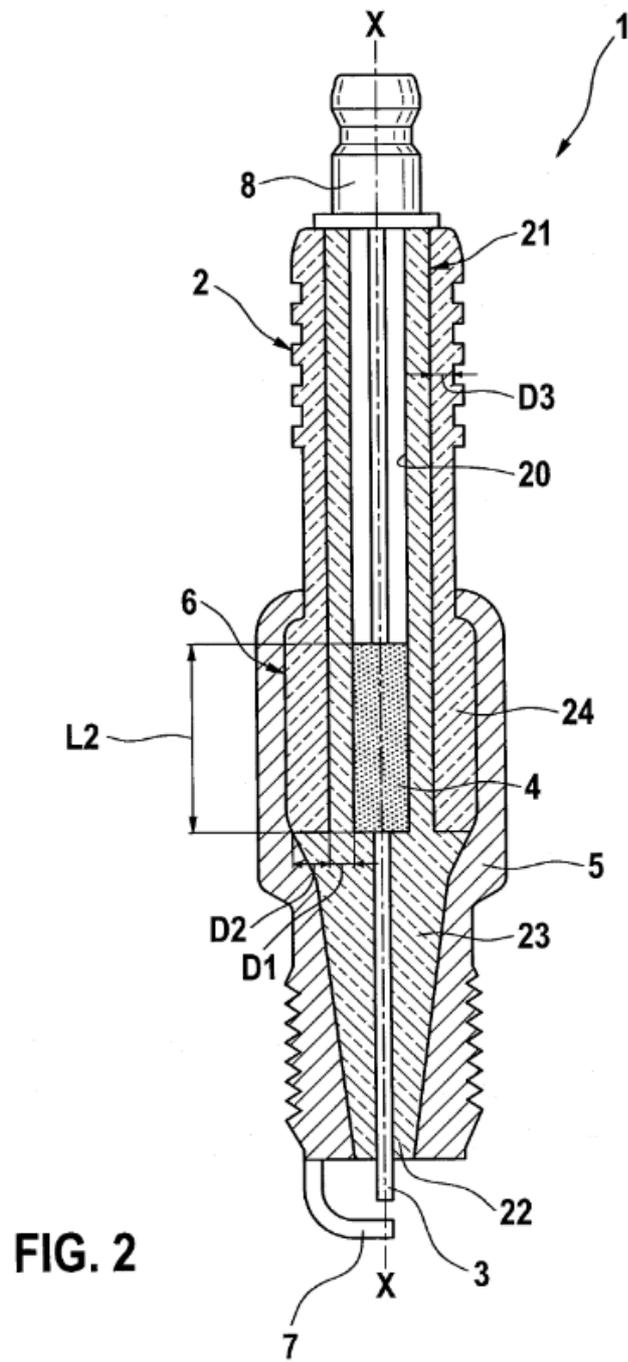
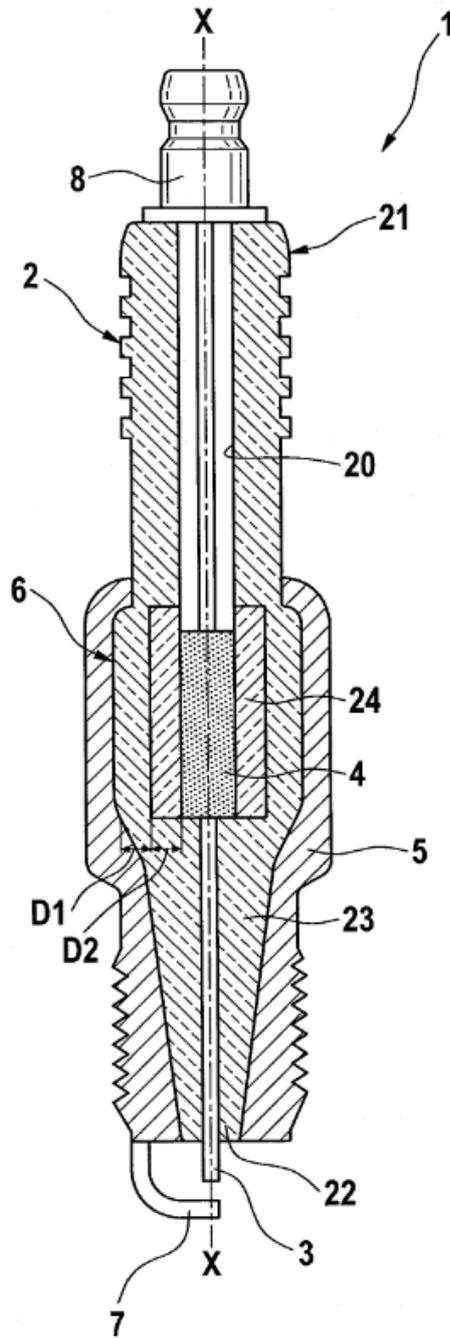


FIG. 1





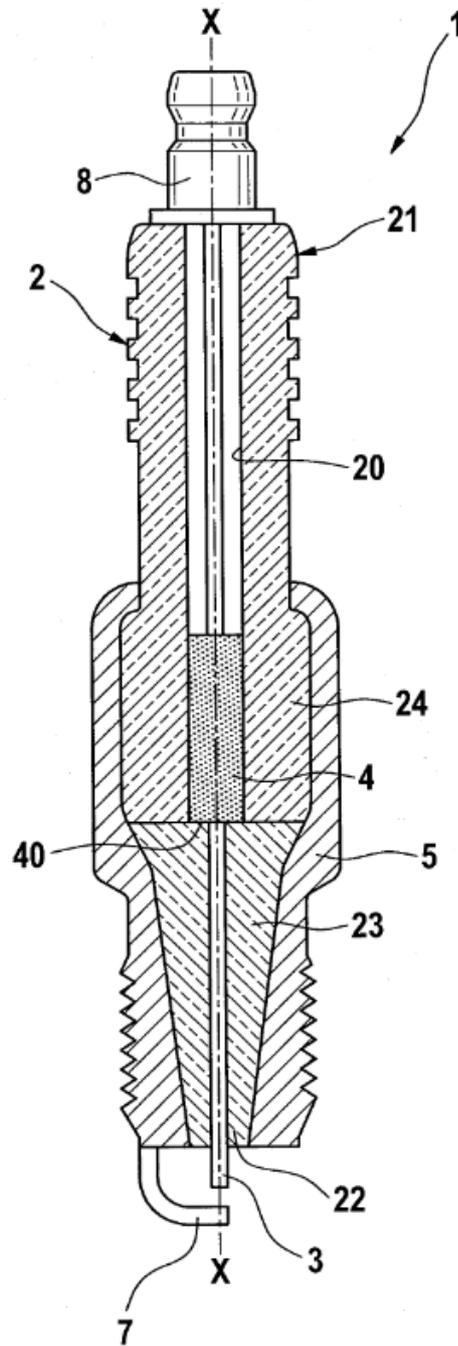


FIG. 4