



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 366 009**

51 Int. Cl.:  
**H01T 13/54** (2006.01)  
**H01T 13/46** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08846605 .7**  
96 Fecha de presentación : **24.10.2008**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2208268**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **14.05.2009**

54 Título: **Bujía de encendido de un motor de combustión interna.**

30 Prioridad: **05.11.2007 AT A 1775/2007**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**14.10.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**14.10.2011**

73 Titular/es: **Christian Francesconi**  
**Burgstallweg 23A**  
**8605 Kapfenberg, AT**

72 Inventor/es: **Francesconi, Christian**

74 Agente: **Sanz-Bermell Martínez, Alejandro**

ES 2 366 009 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

La invención concierne a una bujía de encendido conforme al concepto general de la reivindicación 1.

Se conoce dicho tipo de bujías del estado actual de la técnica, por ejemplo de JP-A-2007 035570.

5 El objetivo de la invención es simplificar la fabricación de dicho tipo de bujías, en particular en el sentido de evitar componentes complejos y complicados de producir y que las bujías estén compuestas de piezas fáciles de fabricar. Esto es especialmente importante para la producción a gran escala. Además, las características eléctricas de dichas bujías deberán al menos corresponderse con las de las bujías comparables o incluso superarlas. También deberá garantizarse una alimentación eléctrica óptima de los distintos electrodos de masa. Además, una bujía conforme a la invención deberá poderse constituir como bujía de antecámara de precombustión o de cámara de turbulencia. Finalmente, se pretende optimizar las propiedades de encendido y la conductividad térmica de los electrodos de encendido a fin de conseguir una mejor resistencia a la corrosión en caliente.

10 Estos objetivos se consiguen con una bujía del tipo mencionado al principio, con las características detalladas en la reivindicación 1.

15 La disposición de los electrodos de masa sobre su propio soporte garantiza una alimentación eléctrica uniforme a los electrodos de masa, sin ningún tipo de derivación de corriente, por ejemplo a través de una antecámara o una cámara de turbulencia que esté en contacto directo con los electrodos de masa. Puesto que el portaelectrodos de masa está dispuesto a cierta distancia de la superficie de la pared interior de la cámara, es decir, de una antecámara o de una cámara de turbulencia, los electrodos de masa y su soporte representan un sistema independiente del elemento de pared de la cámara. Esto permite reajustar fácilmente los electrodos, y por lo tanto se puede corregir el desgaste de los electrodos que se produce en servicio. Debido a la posibilidad de producir el soporte y los electrodos de masa en particular formando un componente de una sola pieza, las ventajas de fabricación son considerables. Además, gracias a que los electrodos de masa se pueden fabricar como componente unitario y puesto que entre el portaelectrodos de masa y la pared interior de la antecámara o la cámara de turbulencia hay una distancia, se logra una mejor conductividad térmica de los electrodos de encendido a la carcasa de la bujía. La forma especial de los electrodos de masa y el modo de aplicación de una aleación de metal noble proporcionan más ventajas en el sentido de que mejoran la capacidad de encendido.

20 Se consigue una fabricación especialmente sencilla junto con una estructura estable de la bujía mediante la forma especial del portaelectrodos de masa. El portaelectrodos de masa, que presenta una sección transversal en forma de anillo cilíndrico, puede ajustarse con facilidad a una distancia perimetral constante respecto a la superficie interior del elemento de pared de la cámara de turbulencia o la antecámara, de modo que se obtienen condiciones definidas en cuanto a combustión y conducción de corriente. Además, se simplifican la estructura y el montaje de la bujía, ya que el portaelectrodos de masa en forma de anillo cilíndrico y la cámara de turbulencia, que también presenta una sección en forma de anillo cilíndrico, o la antecámara, se pueden colocar fácilmente y fijar sobre la carcasa de la bujía. El portaelectrodos de masa puede estar constituido con rosca en la superficie de su pared interior o también presentar una superficie lisa, y lo mismo es aplicable a una cámara de turbulencia o una antecámara. O bien se atornillan el portaelectrodos de masa o la cámara de turbulencia o la antecámara en los respectivos resaltes que sobresalen de la carcasa de la bujía y, en caso necesario, se fijan en su posición por soldadura, o bien se insertan estos componentes en la carcasa de la bujía a ser posible con un alojamiento exacto y se fijan en su posición, en particular mediante soldadura.

30 40 Las características de la reivindicación 2 revelan un electrodo de masa de fácil fabricación.

45 Si entre el elemento de pared de una antecámara o de una cámara de turbulencia y el portaelectrodos de masa se inserta un anillo cilíndrico metálico o cerámico, la transmisión térmica del portaelectrodos de masa a la cámara de turbulencia o a la antecámara resultante es buena. Los materiales cerámicos permiten un aislamiento eléctrico entre la antecámara o la cámara de turbulencia y el portaelectrodos de masa, al tiempo que la disipación del calor del portaelectrodos de masa a la carcasa de la bujía es buena a través del anillo cilíndrico y la antecámara o la cámara de turbulencia. Asimismo, una bujía de dicha estructura puede fabricarse con facilidad. En primer lugar, se posiciona debidamente o suelda el portaelectrodos de masa en su resalte. A continuación se desliza el anillo cilíndrico sobre el portaelectrodos de masa. Después se coloca la cámara con su elemento de pared en forma de anillo cilíndrico sobre el resalte previsto en la carcasa de la bujía, es decir, se inserta o se atornilla y/o se fija mediante soldadura. En la superficie de la pared interior de la antecámara o la cámara de turbulencia puede estar constituido al menos un talón que fija el anillo cilíndrico en su posición. En servicio es ventajoso que el portaelectrodos de masa, el anillo cilíndrico y la antecámara o la cámara de turbulencia sean adyacentes entre sí, a fin de garantizar un buen transporte del calor y/o una buena conducción de corriente.

50 55 Las características de la reivindicación 4 ofrecen ventajas en cuanto al funcionamiento de la bujía. Las características relativas a que en la pared de la cámara están constituidos al menos un hueco de barrido u orificio, preferentemente con una sección transversal, para el paso de la mezcla de combustible y aire y/o al menos un hueco preferentemente en forma de ranura para la liberación de al menos las zonas de los extremos del lado de la cámara de combustión de los electrodos de masa digitiformes, constituidos enfrente de la respectiva zona de los extremos, contribuyen a una mejor

5 combustión y a una buena evacuación del calor. Resulta ventajoso que el portaelectrodos lleve uno, tres o cinco electrodos de masa y/o que los electrodos de masa estén distribuidos en el portaelectrodos a distancias equidistantes entre sí en torno al electrodo central y/o que cada uno de los electrodos de masa digitiformes que parten del portaelectrodos de masa posea en diagonal a su extensión longitudinal al menos parcialmente una sección transversal rectangular o en forma de segmento de anillo cilíndrico. Los portaelectrodos de masa son fáciles de fabricar o bien dan como resultado buenas propiedades de combustión. Contribuye a un buen rendimiento de combustión de la bujía que al menos uno o cada uno de el/los electrodo(s) de masa parta del soporte en forma de dedo y que su zona del extremo del lado de la cámara de combustión se extienda en paralelo al eje longitudinal y/o a la zona de la superficie vuelta del electrodo central y/o que la ranura de encendido esté constituida entre las zonas de las superficies de los electrodos de masa y del electrodo central opuestas entre sí que se extienden en paralelo al eje longitudinal.

10 Se consiguen una estructura simple de la bujía conforme a la invención y un ensamblaje rápido, en el que se pueden respetar sin dificultad las correspondientes tolerancias, cuando está previsto que en los resaltes finales dispuestos concéntricamente esté constituida respectivamente una rosca exterior y, en la superficie de la pared interior del elemento de pared de la cámara y en la superficie de la pared interior del soporte, respectivamente una rosca interior adaptada a la respectiva rosca exterior y/o que el portaelectrodos de masa y el elemento de pared en forma de anillo cilíndrico de la cámara estén dispuestos concéntricamente entre sí manteniendo la distancia prevista y/o que el elemento de pared cilíndrico y el soporte estén insertados en el correspondiente resalte y fijados ahí mediante soldadura. La carcasa de la bujía se puede fabricar con la precisión necesaria sin demasiado esfuerzo. Mediante la correspondiente fabricación exacta del portaelectrodos de masa y de la antecámara o la cámara de turbulencia es posible mantener con exactitud las distancias entre el portaelectrodos de masa y la antecámara o la cámara de turbulencia en todo el perímetro de la bujía.

15 Es ventajoso en cuanto a las propiedades de encendido y al comportamiento térmico de la bujía que la distancia entre la superficie exterior del portaelectrodos de masa y el elemento de pared de la cámara sea menor que el espesor del elemento de pared de la cámara y/o que el espesor del portaelectrodos de masa sea entre tres y quince veces mayor, preferentemente entre cinco y diez veces mayor, que el espesor de la ranura de encendido y/o que la distancia entre la superficie de la pared exterior del portaelectrodos de masa y la superficie de la pared interior de la cámara equivalga a entre el 50 y 200 % del espesor de la ranura de encendido. Se consiguen buenas propiedades de combustión cuando está previsto que en las zonas perimetrales o en las protuberancias limitadas localmente o en zonas de superficies orientadas radialmente hacia afuera del electrodo central y/o en la superficie vuelta hacia el electrodo central del respectivo electrodo de masa digitiforme o en las protuberancias constituidas en esta superficie, se aplique o se recargue por fusión o se una por soldadura una aleación de metal noble en tiras colocadas unas junto a otras o, dado el caso, superpuestas, o al menos una plaquita de una aleación de metal noble. Contribuye a que la conducción del calor sea buena que esté previsto que el electrodo central esté constituido en forma de un componente compacto o en forma de un receptáculo tubular relleno de un material de elevada conductividad térmica y, dado el caso, colocado sobre el electrodo central de base y soldado una o varias veces con éste perimetralmente.

25 Las características relativas a que el extremo del lado de la cámara de combustión del elemento de pared de una cámara de turbulencia sobresalga con respecto al extremo del lado de la cámara de combustión del electrodo central y/o respecto a los electrodos de masa y/o que en el elemento de pared de la cámara esté constituida una ranura enfrente de cada electrodo de masa, que discurre en paralelo al electrodo de masa, dado el caso abierta hacia el extremo del lado de la cámara de combustión del elemento de pared y que deja libre el acceso a la zona del extremo del electrodo de masa, mejoran las propiedades de encendido de la bujía o bien permiten reajustar los electrodos de masa con respecto al electrodo central.

30 Para las propiedades de encendido y para el transporte de corriente o bien la evacuación de calor y la resistencia a la corrosión de la bujía es ventajoso que el elemento de pared de la cámara y el soporte sean electroconductores y estén conectados eléctricamente con la carcasa de la bujía y/o que cada electrodo de masa digitiforme esté curvado desde su soporte en dirección al electrodo central y, tras otra curvatura, discurra en una dirección casi paralela al electrodo central y/o que el elemento de pared de la cámara, la camisa y/o el al menos un electrodo de masa con su soporte estén hechos de una aleación a base de níquel y/o acero fino resistente a altas temperaturas y/o aleaciones de metal resistentes a la corrosión en caliente y de buena conductividad térmica, y/o que la antecámara esté hecha de latón.

35 Se consigue una forma de ejecución de una bujía optimizada en cuanto a las propiedades de combustión y a exactitud de encendido cuando está previsto que el elemento de pared de la cámara y el soporte sean electroconductores y estén conectados eléctricamente con la carcasa de la bujía y/o que cada electrodo de masa digitiforme esté curvado desde su soporte en dirección al electrodo central y, tras otra curvatura, discurra en una dirección casi paralela al electrodo central y/o que el elemento de pared de la cámara, la camisa y/o el al menos un electrodo de masa con su soporte estén hechos de una aleación a base de níquel y/o acero fino resistente a altas temperaturas y/o aleaciones de metal resistentes a la corrosión en caliente y de buena conductividad térmica, y/o que la antecámara esté hecha de latón.

De la siguiente descripción, de los dibujos y de las reivindicaciones se derivan formas preferentes de ejecución de la patente.

40 La fig. 1 muestra un corte longitudinal esquemático de una forma de ejecución de una bujía conforme a la invención. Las figs. 2, 2a, 2b, 2c, 2d, y 2e muestran formas de ejecución de un electrodo central. La fig. 3 muestra la aplicación de una

5 aleación de metal noble. Las figs. 4 y 5 muestran vistas de una forma de ejecución de una bujía conforme a la invención. Las figs. 6, 7, 10 y 11 muestran formas de ejecución de una bujía conforme a la invención. Las figs. 8, 9, 12, 13 y 14a,b,c,d,e,f muestran esquemáticamente la aplicación de una aleación de metal noble en las correspondientes zonas de superficie de un electrodo de masa o de un electrodo central. La fig. 15 muestra en detalle un anillo cilíndrico insertado entre un portaelectrodos de masa y la superficie de la pared interior de una antecámara o una cámara de turbulencia.

10 La fig. 1 muestra una bujía para la aplicación en un motor de combustión interna, en particular para su aplicación en motores Otto a gas. Un cuerpo aislante 1 soporta una carcasa de bujía 2, rodeando dicho cuerpo aislante 1 o partiendo de él un electrodo central de base 3a. Sobre este electrodo central de base 3a de la bujía se coloca el electrodo central 3. Este electrodo central 3 puede estar constituido por un único elemento en forma de espiga. Puede estar previsto, como es aquí el caso, que el electrodo central 3 esté relleno de un material 3b de elevada conductividad térmica a fin de posibilitar una mejor conducción del calor de las superficies del electrodo 12 al electrodo central de base 3a. El extremo del lado de la cámara de combustión del electrodo central 3 puede estar constituido por un receptáculo 28 que está fijado al electrodo central de base 3a, en particular mediante soldadura perimetral múltiple, preferentemente en la zona 3'. Esto produce una mejora adicional de la difusión del calor.

15 Para constituir al menos una ranura de encendido 13, en torno al electrodo central 3 está dispuesto al menos un electrodo de masa 4. Ventajosamente, el portaelectrodos de masa 6 lleva uno, tres o cinco electrodo(s) de masa 4 o bien parten de él, estando los electrodos de masa 4 distribuidos convenientemente a distancias equidistantes entre sí en torno al electrodo central 3. El portaelectrodos de masa 6 está alojado sobre la carcasa de bujía 2 o bien está fijado a ella o bien parte de ella.

20 Como puede verse en la fig. 1, del soporte 6 parte al menos un electrodo de masa 4 en forma de dedo, o bien los electrodos de masa 4 digitiformes pueden estar fijados o soldados al soporte 6. Los dedos 4 y el soporte 6 también pueden estar constituidos por un componente de una sola pieza. La zona del extremo 11 de los dedos del lado de la cámara de combustión se extiende en paralelo al eje longitudinal A de la bujía o a la zona de la superficie 12 vuelta del electrodo central 3. La ranura de encendido 13 está formada entre las superficies enfrentadas 26 y 12 del electrodo de masa 4 y del electrodo central 3.

25 Para fijar el soporte 6 a la carcasa de la bujía 2, está previsto que la carcasa de bujía 2 presente dos resaltes 17, 18 cilíndricos dispuestos concéntricamente, de los cuales el resalte final interior 17 sobresale respecto al resalte final exterior 18 en dirección a la cámara de combustión. Sobre el resalte final interior 17 está colocado, insertado o atornillado y, dado el caso, fijado mediante soldadura, preferentemente por puntos o de costura, el soporte 6 de los electrodos de masa 4, y sobre el resalte final exterior 18, el elemento de pared 8 de la respectiva cámara prevista 5a o 5b. Las dimensiones interiores del elemento de pared 8 y del portaelectrodos de masa 6 están adaptados a las respectivas dimensiones exteriores de los resaltes finales 17 y 18.

30 Esto permite fijar con facilidad y precisión el soporte 6 a la carcasa de bujía 2 o bien posibilita la sustitución de los electrodos de masa 4 en caso de reparación o mantenimiento.

35 Se consigue un fácil montaje del soporte 6 o de una cámara 5a o 5b cuando sobre los resaltes finales 17, 18 de contorno circular dispuestos concéntricamente está constituida respectivamente una rosca exterior y en la superficie de la pared interior 19 del elemento de pared 8 de la respectiva cámara 5a o 5b y en la superficie de la pared interior 20 del soporte 6 está constituida respectivamente una rosca interior adaptada a la correspondiente rosca exterior. La conducción del calor de los electrodos 4 a la carcasa de bujía 2 se mejora cuando el soporte 6 está atornillado o soldado sobre el resalte final 18 o bien atornillado o colocado y después soldado o unido al resalte final 18 mediante soldaduras perimetrales múltiples.

40 El portaelectrodos de masa 6 y en particular también el segmento 41 de cada electrodo de masa 4 digitiforme que parte del soporte 6 están dispuestos a la distancia 21 de la superficie de la pared interior 7 de la cámara 5a o 5b. Esta distancia está prevista para garantizar un flujo de corriente definido o autónomo en el portaelectrodos de masa 6 y para poder atornillar a la carcasa de bujía 2 o retirar de ella la cámara 5a o 5b o su respectivo elemento de pared 8 independientemente del portaelectrodos de masa 6. Además, la distancia 21, como ya se ha mencionado antes, permite una evacuación del calor autónoma o definida de los electrodos 4 a la carcasa de bujía 2.

45 En las figs. 1 y 11 está representada una bujía con una cámara constituida a modo de antecámara 5a, envolviendo con ello los electrodos de masa 4 y el electrodo central 3 perimetralmente y por el lado de la cámara de combustión, es decir, por todas partes. En las figs. 4, 5, 6 y 10 está representada una bujía con una cámara de turbulencia 5b que rodea los electrodos de masa 4 y el electrodo central 3 solo perimetralmente. La bujía según la invención puede presentar una antecámara 5a o una cámara de turbulencia 5b. También pueden estar previstos modelos mixtos o variaciones de dichas cámaras.

50 Se consiguen una estructura simple y una fabricación sencilla de las piezas correspondientes cuando, como se muestra en las figs. 1, 4, 5, 6, 10 y 11, el elemento de pared 8 de la cámara de turbulencia 5b abierta por el lado de la cámara de combustión o el elemento de pared 8 de la antecámara 5a que envuelve el electrodo central 3 y los electrodos de masa

4 y el portaelectrodos de masa 6 poseen secciones transversales circulares o están constituidos respectivamente por un anillo cilíndrico.

5 En una bujía de antecámara, tal y como está representada en la fig. 1, es ventajoso que el elemento de pared 8 cilíndrico de la antecámara 5a soporte por el lado de la cámara de combustión una pared final 9, preferentemente plana o en forma de cúpula, que limite o cierre el interior de la antecámara 5a, o bien que esté constituida de una pieza con elemento de pared 8, estando formados ventajosamente en el elemento de pared 8 y/o en la pared final 9 huecos de paso 10 para permitir el paso de chorros de gas encendidos.

10 Para mejorar las propiedades de encendido puede estar previsto que la superficie total de los huecos de paso 10 de la pared final 9 de la antecámara 5a equivalga a entre el 1 y 3 %, preferentemente entre el 1,5 y 2,5 %, de la superficie de la pared final 9.

Se simplifica la fabricación y se favorecen las propiedades de encendido cuando el soporte 6 y el elemento de pared 8 en forma de anillo cilíndrico de la respectiva cámara 5a, 5b están situados a una distancia predeterminada 21, concéntricamente entre sí.

15 La distancia 21 entre el soporte 6 y el elemento de pared 8 de la respectiva cámara 5a, 5b es ventajosamente inferior al espesor 22 del elemento de pared 8 de la cámara 5a, 5b. El espesor 23 del soporte 6 puede ser entre tres y quince veces mayor, preferentemente entre cinco y diez veces mayor, que el espesor de la ranura de encendido 13.

La distancia 21 entre la superficie de la pared exterior 29 del soporte 6 y la superficie de la pared interior de la cámara 5a o 5b equivale ventajosamente a entre el 50 y el 200 % del espesor de la ranura de encendido 13. Las características antes descritas influyen positivamente en las propiedades de encendido y de conducción del calor.

20 Cada electrodo de masa 4 digitiforme está curvado ventajosamente directamente desde su soporte 6 o con la constitución de un segmento 41 [sic] que prolonga la tendencia de la pared del soporte 6 en dirección al electrodo central 3 y presenta tras otra curvatura 30 una dirección casi paralela al electrodo central 3. Con ello se logra que la base formada por el portaelectrodos de masa 6 presente una distancia correspondientemente mayor respecto al electrodo central 3 que aquellas superficies del electrodo de masa 4 que delimitan junto con el electrodo central 3 la ranura de encendido 13.

30 Como puede verse en las figs. 2, 2a, 2b, 2c, 2d y 2e, así como 4 y 5, en zonas perimetrales o en zonas de superficie 12 del electrodo central 3 orientadas radialmente hacia fuera y/o en la superficie 26 vuelta hacia el electrodo central 3 de los respectivos electrodos de masa 4 digitiformes hay tiras 40 aplicadas o recargadas por fusión, colocadas unas junto a otras, de una aleación de metal noble 24. En lugar de una tira de aleación de metal noble directamente aplicada o recargada por fusión conforme a la fig. 2b, la aleación de metal noble también se puede aplicar en zonas 48 de la parte cilíndrica del electrodo central 3 conforme a las figs. 2 y 2a, constituidas en caso necesario por zonas o protuberancias unidas por soldadura o integradas en la pieza en forma de placas. Sobre los electrodos de masa 4 también puede estar constituido dicho tipo de zonas en relieve 48, sobre las que está recargada por fusión la aleación de metal noble.

35 Para el funcionamiento de la bujía ha resultado ser ventajoso que el/los electrodo(s) de masa 4 esté o estén constituido(s) en forma de dedo y que las zonas de los extremos 11 situadas en el lado de la cámara de combustión de cada electrodo de masa 4 se extiendan a una distancia invariable del electrodo central 3 en dirección longitudinal hacia y/o en paralelo a la superficie 12 del electrodo central 3 que forma la ranura de encendido 13. En las zonas de los extremos 11 de el/los electrodo(s) de masa 4 vueltas hacia el electrodo central 3 y/o en las zonas de superficies perimetrales 12 del electrodo central 3 opuestas a estas zonas de los extremos 11, preferentemente solo en las zonas del electrodo central opuestas a las zonas de los extremos 11 de los electrodos de masa 4, está aplicada o formada una aleación de metal noble 24, en particular recargada por fusión o soldadura. La aleación de metal noble 24 está formada en particular por Ir/Rh, Pt/Rh, Ir/Pt/Rh y se alea o recarga por fusión sobre la respectiva superficie mediante láser de funcionamiento continuo o ventajosamente discontinuo.

45 El elemento de pared 8 de la cámara 5a, 5b, la camisa 28 del electrodo central 3 y/o el al menos un electrodo de masa 4 con su soporte 6 están hechos de una aleación a base de níquel y/o acero fino resistente a altas temperaturas y/o aleaciones de metal resistentes a la corrosión en caliente y de buena conductividad térmica; la antecámara 5a también puede estar hecha de latón.

50 Se ha comprobado que es ventajoso para un funcionamiento estable de una bujía de este tipo que la aleación de metal noble 24 se aplique en tiras 40 situadas unas junto a otras, dado el caso superpuestas entre sí o que discurren muy juntas o cuyas zonas laterales que confluyen unas en otras, en paralelo o transversalmente respecto a la extensión longitudinal del electrodo central 3, en las superficies del electrodo central 3 que delimitan la ranura de encendido 13 y/o en las zonas de los extremos 11 de los distintos electrodos de masa 4. Ventajosamente, el depósito del metal noble o la formación de las tiras se efectúa en la dirección axial de la bujía o en paralelo a la dirección longitudinal del electrodo central 3.

55 Aquí puede ser ventajoso que para la formación de los correspondientes espesores de capa, la aleación de metal noble 24 se aplique, en particular en tiras 40 situadas unas junto a otras, en varias capas 41 superpuestas. También es

posible recargar por fusión la aleación de metal noble 24 en tiras imbricadas y/o aplicarla en tiras situadas unas junto a otras y/o superpuestas, tal y como muestra la fig. 3 en sección.

5 Se consigue una elevada resistencia cuando la aleación de metal noble 24 está constituida o se aplica mediante recarga por fusión o soldadura de platino y/o iridio y/o Pt/Rh y/o Ir/Rh o bien por fusión con zonas(s) de la superficie del electrodo central 3 y/o zona(s) del/de los extremo(s) 11 del respectivo electrodo de masa 4. En lugar de las tiras 40 de aleaciones de metal noble se pueden aplicar, en particular soldar, plaquitas de electrodo compuestas de una aleación de metal noble en las zonas protuberantes 48 del electrodo central 3 y/o en las zonas de superficies finales 11 del respectivo electrodo de masa 4 vueltas hacia el electrodo central 3 (figs. 2c, 2d, 2e).

10 Para la fabricación y funcionamiento de la bujía se ha comprobado que es ventajoso que la cantidad de electrodos de masa 4 digitiformes sea impar o bien que los electrodos de masa 4 no queden opuestos entre sí respecto al eje central A del electrodo central 3. Esto permite aplicar con facilidad las aleaciones de metal noble 24 en los electrodos de masa 4 que parten del soporte 6.

15 En particular, la fabricación de dicho tipo de electrodos de masa resulta sencilla cuando estos están ya fijados en el portaelectrodos de masa 6 o forman con él una sola pieza, ya que con las correspondientes herramientas de aplicación, es decir, aparatos de soldadura por láser y un alambre de aleación de metal noble correspondientemente aportado, se obtiene un fácil acceso a las zonas de las superficies a revestir con la aleación de metal noble 24.

La superficie del electrodo de masa 4 vuelta hacia el electrodo central 3 y/o su aleación de metal noble 24 puede estar adaptada al contorno de la superficie del electrodo central 3 o a la aleación de metal noble 24 aplicada a dicho contorno o bien poseer una curvatura semejante.

20 Además, puede estar previsto que en el elemento de pared 8 de una cámara 5a, 5b, enfrente de cada electrodo de masa 4, esté constituida una ranura 16 que discurra en paralelo al electrodo de masa 4, dado el caso abierta hacia el extremo del lado de la cámara de combustión, que deje libre el acceso a la zona del extremo 11 del respectivo electrodo de masa 4 para trabajos de mantenimiento.

25 Se consiguen buenas propiedades de combustión cuando, como muestra la fig. 4, el extremo del lado de la cámara de combustión del elemento de pared 8 de una cámara de turbulencia 5b sobresale con respecto al extremo del lado de la cámara de combustión del electrodo central 3 y de los electrodos de masa 4 previstos.

30 Para el funcionamiento de este tipo de bujías ha demostrado ser ventajoso que la ranura de encendido 13 o la distancia entre los distintos electrodos de masa 4 y el electrodo central 3 o bien la aleación de metal noble 24 aplicada en el respectivo electrodo de masa 4 y/o en el electrodo central 3 sea de entre 0,1 y 1,0 mm, preferentemente de entre 0,15 y 0,5 mm.

35 Se obtienen superficies de encendido resistentes cuando la aleación de metal noble 24 se aplica en particular formando tiras 40 situadas unas junto a otras, siendo la anchura B de las tiras 40 aplicadas entre 1,5 y 8 veces mayor, preferentemente entre 2 y 5 veces mayor, que la altura H de las tiras 40 aplicadas. Resulta ventajoso aquí que la anchura B de una tira 40 aplicada equivalga a entre un tercio y una décima parte, preferentemente entre un cuarto y un octavo, de la anchura de la zona del extremo 11 de un electrodo de masa 4 digitiforme en la zona de la ranura de encendido 13. La sección transversal de las tiras 40 puede ser rectangular o ser como la mitad extendida o más larga de un elipsoide.

40 También en las formas de ejecución de la bujía conforme a las figs. 4 y 5 está previsto que los electrodos de masa 4 digitiformes rodeados de una cámara de turbulencia 5b estén curvados desde su soporte 6 hacia el electrodo central 3 y que con este segmento 51 curvado empalme el electrodo de masa 4 digitiforme que discurre fundamentalmente en paralelo a la superficie del electrodo central 3 y cuya superficie 26 vuelta hacia el electrodo central 3 y/o la superficie 14 de la zona del extremo 11 del electrodo de masa 4 presenta la capa de metal noble 24.

45 Para el funcionamiento y el comportamiento de encendido de la bujía es ventajoso, como está representado en la fig. 1, que en el elemento de pared 8 y/o en la pared cobertura 9 de la antecámara 5a estén constituidos huecos de paso 10 a través de los cuales sale el combustible encendido en forma de chorros de gas en llamas, estando seleccionadas la disposición y dirección de cada hueco de paso 10 de tal modo que una parte o preferentemente todos los chorros de gas que salen de la antecámara 5a se propaga(n) en direcciones divergentes.

La pared final 9 y la pared cilíndrica 8 de la antecámara 5a pueden estar constituidas de una sola pieza o unidas entre sí por soldadura.

50 Para la aplicación de la aleación de metal noble 24 a las correspondientes superficies de la bujía se puede proceder tal y como se muestra esquemáticamente en las figs. 8, 9, 12, 13 y 14. En principio, está previsto que en las superficies 26 de las zonas del extremo 11 del lado de la cámara de combustión de los electrodos de masa 4 vueltas hacia el electrodo central 3 y/o en el electrodo central 3, en particular en sus zonas de superficie 12 situadas en el lado de la cámara de combustión y orientadas radialmente, se una o recargue por fusión y/o soldadura una aleación de metal noble 24, dado el caso en varias fases. Para ello se aproxima un alambre o varilla 44 de aleación de metal noble 24 a la correspondiente superficie 12, 26 y se desplaza en paralelo o bien transversalmente con respecto a la respectiva

extensión longitudinal del dedo del electrodo de masa 4 o de la superficie o eje del electrodo central 3 y se fija o suelda o funde con el material del dedo 4 o bien del electrodo central 3 o con la aleación de metal noble ya aplicada.

La recarga por fusión y/o por soldadura se realiza conforme a la invención por regla general con un haz de láser pulsado 43.

5 La fig. 8 muestra esquemáticamente la aplicación de una aleación de metal noble 24 en tiras 40 que discurren en paralelo al eje longitudinal A del electrodo central 3. Del mismo modo, la aleación de metal noble se puede aplicar en tiras sobre la superficie 26 de la zona final 11 de los electrodos de masa 4. Al aplicar la aleación de metal noble 24 se produce un movimiento relativo entre la varilla o alambre 44 y la superficie 12 o 26.

10 La fig. 9 muestra la aplicación de una aleación de metal noble 24 en la zona final 11 de un electrodo de masa 4 digitiforme, transversalmente respecto a la extensión longitudinal del electrodo de masa 4. Este electrodo de masa 4 está ventajosamente ya unido durante la aplicación de la aleación de metal noble 24 al portaelectrodos de masa 6 o bien constituye una sola pieza con este.

15 Como muestra la fig. 3, la aleación de metal noble 24 se puede depositar o aplicar en tiras 40 situadas unas junto a otras o en capas superpuestas o bien en zonas de extensión longitudinal limitadas localmente o bien depositarse o aplicarse en capas superpuestas 41. En función de la composición deseada de la aleación de metal noble 24, en la aplicación se puede efectuar una mezcla o aleación entre sí o con el material de la superficie si se necesitasen aleaciones de metal noble 24 distintas, dado el caso aplicadas en fases consecutivas.

20 Las figs. 12 y 13 muestran la aplicación de una aleación de metal noble 24 sobre protuberancias 48 que están constituidas sobre un electrodo central 3, en particular formando una sola pieza con este. Dicho tipo de protuberancias puede verse en las figs. 2 y de 2a a 2e. A su vez, la aleación de metal noble 24 se recarga por fusión mediante un haz de láser 43 en el transcurso de un movimiento relativo entre el electrodo central 3 y la varilla o alambre 44.

25 En otra forma de ejecución de la invención, el alambre o varilla 44 de aleación de metal noble 24 se posiciona conforme a la fig. 14a sobre la zona del electrodo 3 a alear y a continuación se fija en el extremo delantero y trasero mediante un punto de fusión [sic] 56. Del mismo modo, también se puede aplicar una aleación de metal noble sobre las superficies 26 de los electrodos de masa 4. En otra fase de fabricación conforme a la fig. 14f, el trozo de alambre 57 fijado se recarga entonces por fusión sobre la superficie 12 o bien se une con esta. Conforme a las figs. de 14a a 14e, también se pueden fijar varios segmentos de alambre 57 unos junto a otros y solo a modo de fase final fundir todos los trozos de alambre de metal noble en la superficie del electrodo central 3 o en la superficie de la zona final 11 de los dedos de los electrodos de masa 4 o aplicarlos a estas superficies.

30 Las figs. 6, 10 y 11 muestran una forma de ejecución de una bujía conforme a la invención en la que el electrodo central 3 posee múltiples dedos 31 de igual constitución, que discurren básicamente en paralelo entre sí y que tienen situado enfrente respectivamente un electrodo de masa 4 digitiforme. Las superficies 26 vueltas entre sí de los dedos 31 del electrodo central 3 que delimitan la ranura de encendido 13 y los electrodos de masa 4 digitiformes presentan tiras 40 de una aleación de metal noble 24 situadas unas junto a otras, recargadas por fusión. Las superficies 12, 26 vueltas entre sí de los distintos electrodos centrales 3 digitiformes y de los electrodos de masa 4 digitiformes con las correspondientes aleaciones de metal noble 24 aplicadas delimitan la respectiva ranura de encendido 13. También en esta forma de ejecución, los distintos electrodos de masa 4 digitiformes están dispuestos sobre un portaelectrodos de masa 6 situado a una distancia 18 de la superficie de la pared interior del elemento de pared 8 de una antecámara 5a o una cámara de turbulencia 5b que rodea este portaelectrodos de masa 4 [sic].

40 Las tiras 40 de aleación de metal noble 24 aplicadas sobre el electrodo central 3 o sobre el electrodo de masa 4 están situadas en paralelo entre sí. Las tiras aplicadas sobre el electrodo central 3 discurren en paralelo a las tiras 40 del electrodo de masa 4.

45 El portaelectrodos de masa 6 y el elemento de pared 8 de la cámara 5a, 5b están conectados eléctricamente con la carcasa de la bujía 2. El electrodo central 3 está unido por soldadura al electrodo central de base 3a de la bujía; este electrodo central de base 3a está alojado en el cuerpo aislante 1 y aislado eléctricamente hacia la carcasa por dicho cuerpo aislante.

La forma, cantidad y tamaño de los orificios de paso 10 o bien de los orificios de barrido 15 del elemento de pared 8 se adaptan al uso previsto.

50 Como puede verse en la fig. 11, la pared cobertora 9 de la antecámara 5a está constituida ventajosamente formando una sola pieza con el elemento de pared 8. La fig. 4 muestra una bujía con una cámara de turbulencia 5b.

En la fig. 1, los electrodos de masa digitiformes forman una sola pieza con el soporte 6. Sin embargo, los electrodos de masa 4 pueden estar unidos por soldadura al soporte 6 sin problemas.

La fig. 3 muestra la aplicación de una aleación de metal noble 24 en forma de tiras 40 situadas unas junto a otras, en caso necesario solapadas entre sí lateralmente, si bien las distintas tiras 40 también se pueden aplicar en forma de

capas 41 superpuestas. La relación entre la anchura B y la altura H de las distintas tiras depende del material de aleación y del material de base seleccionados.

5 La fig. 2 muestra una vista aumentada de un electrodo central 3 constituido por un elemento interior del electrodo 27 y una camisa 28 cilíndrica que rodea este elemento interior del electrodo 27, sobre la que están constituidas protuberancias 48. El elemento interior del electrodo puede estar constituido ventajosamente por un material 3b con buena transmisión térmica.

Las superficies 11, 26 opuestas de los electrodos de masa 4 digitiformes y el electrodo central 3 que delimitan la ranura encendido pueden estar constituidas de tal manera que las superficies enfrentadas entre sí discurren en paralelo a lo largo de la anchura y la altura de la ranura de encendido 13, excepto por las redondeces de las distintas tiras 40.

10 Las capas de aleación de material noble aplicadas en los electrodos de masa 4 y en el electrodo 3 pueden presentar ventajosamente la misma composición o estructura superficial.

15 Por aleación de metal noble 24 no solo se entienden las aleaciones que contienen metales nobles sino también los metales puros. Es posible aplicar metales puros o distintas aleaciones de metales nobles y, al realizar la aplicación, elaborar una aleación. Los metales puros también se pueden depositar o aplicar no aleados y formar las superficies de encendido.

20 La superficie 26 de los electrodos de masa 4 vuelta hacia el electrodo central 3 se extiende a lo largo de un tramo del electrodo de masa 4, a partir de donde éste parte del portaelectrodos de masa 6, en una magnitud de aproximadamente entre el 30 y el 70 %, en particular entre el 40 y 60 %. Los electrodos de masa poseen a lo largo de su extensión longitudinal una forma de sección transversal básicamente de invariable, en particular en su segmento a lo largo del cual está formada la superficie 26. Esta forma de los electrodos de masa 4, que puede verse en particular en las figs. 1, 4 y 5, posibilita una fabricación sencilla a partir de chapas existentes o bien recortes y da como resultado una derivación de corriente y evacuación de calor definidas. Esta sección transversal invariable está presente en particular en el segmento de los electrodos de masa 4 que forma la curvatura 51 situada en el lado de la cámara de combustión.

25 En la forma especial de ejecución de una bujía conforme a la invención según las figs. 6, 10 y 11, los electrodos de masa 4 están configurados de tal modo que se extienden desde su soporte 6 básicamente rectos y sin curvaturas en dirección a la cámara de combustión y presentan una forma de sección transversal invariable a lo largo de su extensión longitudinal. Tras una curvatura en la zona final en dirección al electrodo central previsto, finaliza el segmento curvado del electrodo de masa 4 y forma una superficie de encendido 26. Los electrodos centrales digitiformes opuestos a los electrodos de masa 4 presentan una superficie 12 vuelta correspondientemente hacia la superficie 26 y parten de un electrodo central 3 situado encima de un electrodo de base 3a.

35 La figura 15 muestra una vista detallada de una bujía conforme a la invención. En una ranura 21 situada entre el portaelectrodos de masa 6 y el elemento de pared 8 de una antecámara o una cámara de turbulencia está dispuesto un anillo cilíndrico 50. Este anillo cilíndrico 50 se puede mantener en posición mediante al menos un talón 53 constituido en la superficie de la pared interior 19 del elemento de pared 8 y/o unido por soldadura al soporte 6 y/o al resalte 17. Estando en funcionamiento, el elemento de pared 50 [sic] hace contacto tras la dilatación térmica con su superficie exterior con la superficie de la pared interior 19 de la cámara, y con su superficie de pared interior, con la superficie de la pared exterior 52 del portaelectrodos de masa 6. El anillo cilíndrico 50, al igual que el portaelectrodos de masa 6, está colocado sobre el resalte final 17 que apoya o soporta el portaelectrodos de masa 6. El anillo cilíndrico 50 puede estar hecho de latón. La altura H del anillo cilíndrico 50 corresponde a entre el 50 y 100% de la distancia entre el resalte final 17 y la curvatura 51 de los electrodos digitiformes. El anillo cilíndrico 50 puede estar hecho ventajosamente de metal o cerámica y poseer así una buena conductividad térmica, como por ejemplo el latón.



## REIVINDICACIONES

- 1.- Bujía de encendido de un motor de combustión interna, en particular para su aplicación en motores Otto a gas, con una carcasa de bujía (2), preferentemente de una sola pieza, soportada por un cuerpo aislante (1), así como un electrodo central (3) en forma de varilla o con varios dedos y al menos un electrodo de masa (4),
- 5 estando el electrodo central (3) y el al menos un electrodo de masa (4) rodeados por una cámara, en particular una antecámara (5a) o una cámara de turbulencia (5b), soportada por la carcasa de bujía (2), o situados dentro de dicha cámara (5a, 5b),
- 10 presentando un elemento de pared (8) cercano a la carcasa de la cámara de turbulencia (5b), abierta por el lado de la cámara de combustión, o un elemento de pared (8) próximo a la carcasa de la antecámara (5a), que rodea el electrodo central (3), y el al menos un electrodo de masa (4) una sección transversal circular, o estando constituidos respectivamente por un anillo circular,
- presentando el al menos un electrodo de masa (4) como base un soporte (6) fijado o dispuesto en la carcasa de bujía (2) y partiendo dicho electrodo de masa (4) de dicho soporte (6) y
- 15 estando dispuestos este portaelectrodos de masa (6) y cada uno de los electrodos de masa (4) digitiformes que parten de él a una distancia (21) de la superficie de la pared interior (7, 19) de la cámara (5a, 5b), caracterizada por que
- el portaelectrodos de masa (6) presenta una sección transversal circular, visto en dirección perpendicular respecto al eje longitudinal de la bujía, o está formado por un anillo cilíndrico,
  - en la carcasa de la bujía (2) están constituidos dos resaltes finales (17, 18) cilíndricos situados concéntricamente, de los cuales el resalte final (17) situado en el interior sobresale, dado el caso, con respecto al resalte final (18) situado en el exterior en dirección a la cámara de combustión y
  - el portaelectrodos de masa (6) está colocado, insertado o atornillado y/o dado el caso fijado por soldadura de puntos o de costura sobre el resalte final (17) situado en el interior, y sobre el resalte final (18) situado en el exterior, el elemento de pared (8) de la cámara (5a, 5b).
- 20
- 2.- Bujía según la reivindicación 1, caracterizada por que el al menos un electrodo de masa (4) y su soporte (6) están constituidos de una pieza o unidos entre sí por soldadura.
- 25
- 3.- Bujía según la reivindicación 1 o 2, caracterizada por que entre el elemento de pared (8) y el portaelectrodos de masa (6) está colocado un anillo cilíndrico (50) metálico y/o de buena conducción térmica, el cual, en particular durante el funcionamiento de la bujía, hace contacto con la superficie de la pared interior (19) del elemento de pared (8) y con la superficie exterior (52) del portaelectrodos de masa (6).
- 30
- 4.- Bujía según una de las reivindicaciones de la 1 a la 3, caracterizada por que el elemento de pared (8) cilíndrico de la antecámara (5a) soporta por el lado de la cámara de combustión una pared final (9), preferentemente plana o en forma de cúpula, que limita o cierra el espacio interior de la antecámara (5a, o está constituida formando una sola pieza con el elemento de pared (8), estando constituidos en el elemento de pared (8) y/o en la pared final (9) huecos de paso (10) para permitir el paso de chorros de gas encendidos.
- 35
- 5.- Bujía según una de las reivindicaciones de la 1 a la 4, caracterizada por que el portaelectrodos de masa (6) soporta uno, tres o cinco electrodos de masa (4) y/o por que los electrodos de masa (4) están dispuestos sobre el portaelectrodos de masa (6) a distancias equidistantes entre sí en torno al electrodo central (3) y/o por que cada uno de los electrodos de masa (4) digitiformes que parten del portaelectrodos de masa (6) presenta al menos en algunas partes una sección rectangular o en forma de segmento de anillo cilíndrico en diagonal a su extensión longitudinal.
- 40
- 6.- Bujía según una de las reivindicaciones de la 1 a la 5, caracterizada por que el al menos uno o cada uno de los electrodos de masa (4) parte(n) del soporte (6) en forma de dedo y su zona del extremo (11) del lado de la cámara de combustión discurre en paralelo al eje longitudinal (A) y/o a la zona de superficie (12) vuelta del electrodo central (3) y/o por que la ranura de encendido (13) está constituida entre las zonas de superficie (12, 14) opuestas entre sí del electrodo de masa (4) y del electrodo central (3) que discurren en paralelo al eje longitudinal (A).
- 45
- 7.- Bujía según una de las reivindicaciones de la 1 a la 6, caracterizada por que en el elemento de pared (8) de la cámara (5a, 5b) están constituidos al menos un hueco de barrido u orificio (15), que presenta preferentemente una sección transversal circular, para el paso de mezcla de combustible y aire y/o al menos un hueco constituido preferentemente en forma de ranura (16) para la liberación de al menos las zonas de los extremos (11) del lado de la cámara de combustión de los electrodos de masa (4) digitiformes, situados enfrente de la respectiva zona final (11).
- 50
- 8.- Bujía según una de las reivindicaciones de la 1 a la 7, caracterizada por que en los resaltes finales (17, 18) dispuestos concéntricamente está constituida respectivamente una rosca exterior y, en la superficie de la pared interior (19) del elemento de pared (8) de la cámara (5a, 5b) y en la superficie de la pared interior (20) del soporte (6), respectivamente una rosca interior adaptada a la correspondiente rosca exterior y/o por que el portaelectrodos de masa

(6) y el elemento de pared (8) en forma de anillo cilíndrico de la cámara (5a, 5b) están dispuestos concéntricamente entre sí manteniendo una distancia (21) predeterminada y/o por que el elemento de pared (8) cilíndrico y el soporte (6) están insertados en el correspondiente resalte (17, 18) y fijados ahí mediante soldadura.

5 9.- Bujía según una de las reivindicaciones de la 1 a la 8, caracterizada por que la distancia (21) entre la superficie exterior del portaelectrodos de masa (6) y el elemento de pared (8) de la cámara (5a, 5b) es menor que el espesor (22) del elemento de pared (8) de la cámara (5a, 5b) y/o por que el espesor (23) del portaelectrodos de masa (6) es entre tres y quince veces mayor, preferentemente entre cinco y diez veces mayor, que el espesor de la ranura de encendido (13) y/o por que la distancia (21) entre la superficie de la pared exterior (29) del portaelectrodos de masa (6) y la superficie de la pared interior (7) de la cámara (5a, 5b) equivale a entre el 50 y 200 % del espesor de la ranura de encendido (13).

10 10.- Bujía según una de las reivindicaciones de la 1 a la 9, caracterizada por que en zonas perimetrales o en protuberancias limitadas localmente o en zonas de superficies (12) orientadas radialmente hacia afuera del electrodo central (3) y/o en la superficie (26) vuelta hacia el electrodo central (3) del respectivo electrodo de masa (4) digitiforme o en las protuberancias (48) constituidas en esta superficie (26), se aplica o se recarga por fusión o se une por soldadura una aleación de metal noble (24) en tiras colocadas unas junto a otras o, dado el caso, superpuestas, o al menos una plaquita de una aleación de metal noble.

15 11.- Bujía según una de las reivindicaciones de la 1 a la 10, caracterizada por que el electrodo central (3) está constituido en forma de un componente compacto o en forma de un receptáculo tubular (28) relleno de un material de elevada conductividad térmica y, dado el caso, colocado en el electrodo central de base (3a) y soldado una o varias veces con éste perimetralmente.

20 12.- Bujía según una de las reivindicaciones de la 1 a la 11, caracterizada por que el extremo del lado de la cámara de combustión del elemento de pared (8) de una cámara de turbulencia (5b) sobresale con respecto al extremo del lado de la cámara de combustión del electrodo central (3) y/o respecto a los electrodos de masa (4) y/o por que en el elemento de pared (8) de la cámara (5a, 5b) está constituida una ranura (16) enfrente de cada electrodo de masa (4), que discurre en paralelo al electrodo de masa (4), dado el caso abierta hacia el extremo del lado de la cámara de combustión del elemento de pared (8), que deja libre el acceso a la zona del extremo (11) del electrodo de masa (4).

25 13.- Bujía según una de las reivindicaciones de la 1 a la 12, caracterizada por que el elemento de pared (8) de la cámara (5a, 5b) y el soporte (6) están conectados eléctricamente con la carcasa de bujía (2) y/o por que cada electrodo de masa (4) digitiforme está curvado (51) desde su soporte (6) en dirección al electrodo central (3) y, tras otra curvatura (30), discurre en una dirección casi paralela al electrodo central (3) y/o por que el elemento de pared (8) de la cámara (5a, 5b), la camisa (28) y/o el al menos un electrodo de masa (4) con su soporte (6) están hechos de una aleación a base de níquel y/o acero fino resistente a altas temperaturas y/o aleaciones de metal resistentes a la corrosión en caliente y de buena conductividad térmica, y/o por que la antecámara (5a, 5b) [sic] está hecha de latón.

30

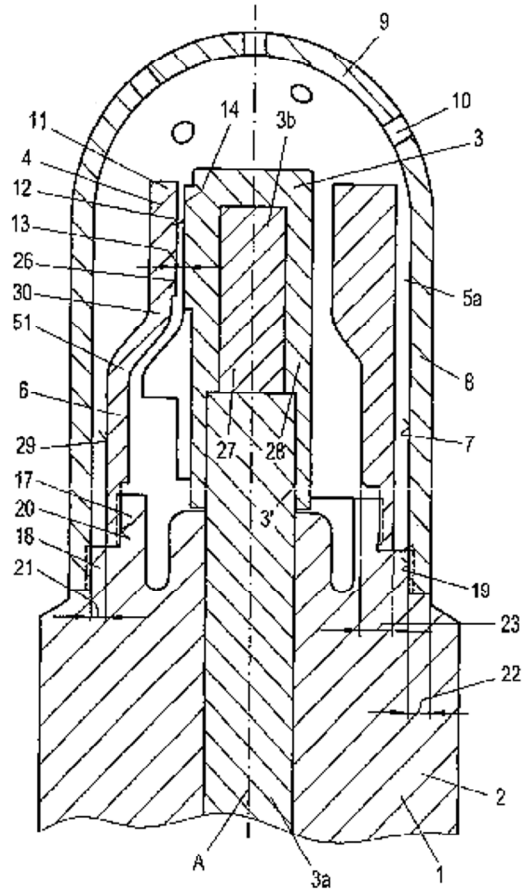


Fig. 1

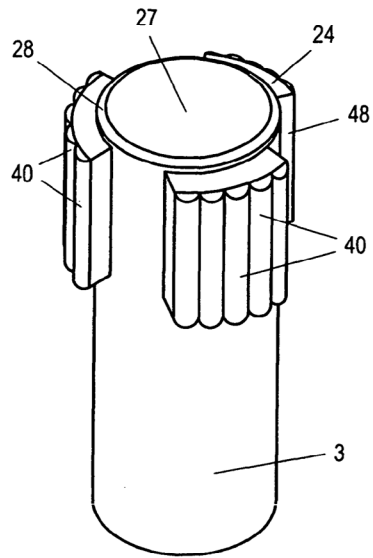


Fig. 2

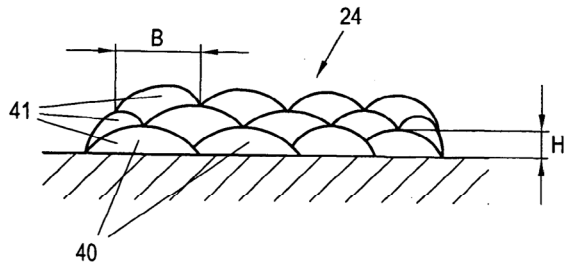


Fig. 3

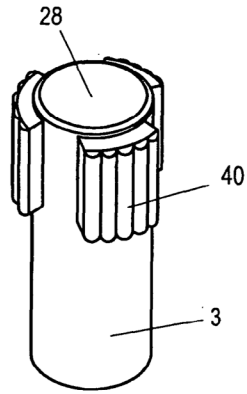


Fig. 2a

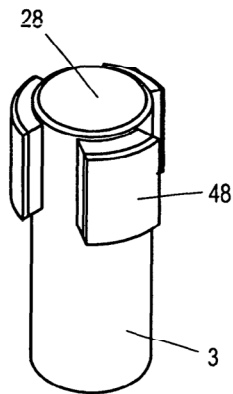


Fig. 2c

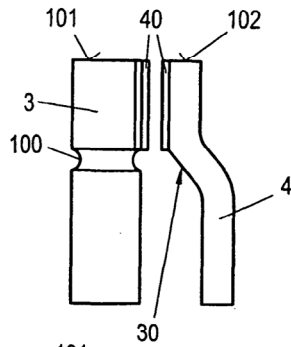


Fig. 2d

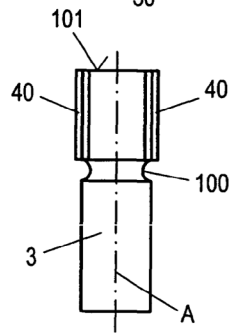


Fig. 2b

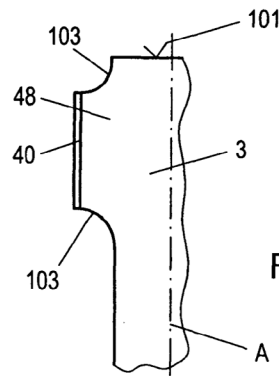


Fig. 2e

