



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

(21) **PI 0713685-4 A2**

(22) Data de Depósito: 19/06/2007
(43) Data da Publicação: 30/10/2012
(RPI 2182)



(51) *Int.Cl.:*
H01T 13/32
H01T 13/39

(54) **Título:** VELA DE IGNIÇÃO PARA UM MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA DE IGNIÇÃO POR CENTELHA

(30) **Prioridade Unionista:** 19/06/2006 US 60/814733

(73) **Titular(es):** Federal-Mogul Corporation

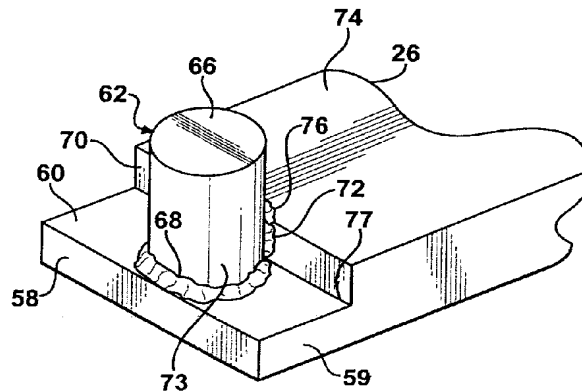
(72) **Inventor(es):** Kevin J. Kowalski

(74) **Procurador(es):** Dannemann, Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira

(86) **Pedido Internacional:** PCT US2007071571 de 19/06/2007

(87) **Publicação Internacional:** WO 2007/149862 de 27/12/2007

(57) **Resumo:** VELA DE IGNIÇÃO PARA UM MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA DE IGNIÇÃO POR CENTELHA. Uma vela de ignição para um motor de combustão interna de ignição por centelha inclui um isolante geralmente tubular. Um invólucro condutor circunda pelo menos uma porção do isolante cerâmico e inclui pelo menos um eletrodo terra. Um eletrodo central é disposto no isolante cerâmico. O eletrodo central tem uma extremidade terminal superior e uma extremidade de centelhamento inferior em relação oposta ao eletrodo terra, com um vão de centelha definido o espaço entre as mesmas. O eletrodo terra se estende a partir de uma extremidade ancorada adjacente ao invólucro para uma extremidade distal adjacente ao vão de centelha. O eletrodo terra inclui uma saliência formada sobre sua extremidade distal tendo pelo menos uma superfície planar de inserção e uma parede traseira de inserção. Uma ponta de centelhamento metálica de alto desempenho é anexada à extremidade distal do eletrodo terra. A ponta de centelhamento tem uma extremidade de base diposta em contato de superfície-para-superfície com a superfície planar de inserção da saliência. Uma vantagem particular da invenção é conseguida pela superfície planar de inserção cobrindo a extremidade de base da ponta de centelhamento e se estendendo extremamente a partir da mesma para prover uma interface periférica exposta por meio da qual métodos de anexação opcionais, como soldas, podem ser aplicados, se desejado, ao redor de pelo menos uma porção da periferia exposta da extremidade de base. Em adição, porções da ponta de centelhamento podem apoiar com a parede traseira de inserção, a superfície do eletrodo central ou igualmente capacitar a anexação da ponta de centelhamento aos pontos onde ela apóia com essas superfícies.



“VELA DE IGNIÇÃO PARA UM MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA DE IGNIÇÃO POR CENTELHA”

Fundamentos da Invenção

Campo da invenção

5 A invenção refere-se a uma vela de ignição para um motor de combustão interna, um forno, ou o equivalente, e, mais particularmente, a uma vela de ignição tendo uma ponta de disparo de metal de alto desempenho sobre seu eletrodo terra.

Técnica correlata

10 Dentro do campo das velas de ignição, existe uma necessidade contínua de aperfeiçoar a resistência a oxidação de alta temperatura, resistência a erosão e reduzir a voltagem de centelhamento nos eletrodos central e terra. Para este fim, vários projetos foram propostos usando eletrodos de metal nobre ou, mais comumente, pontas de disparo de metal
15 nobre aplicadas aos eletrodos padrão. Tipicamente, a ponta de disparo é formada como uma almofada ou rebite ou fio de uma composição de metal precioso puro ou em forma de liga, ou de outra composição de material de alto desempenho, que é, então, soldado à extremidade ou lateral do eletrodo central, do eletrodo terra, ou de ambos.

20 Ligas de platina e irídio são duas daquelas de metais nobres mais comumente usadas para pontas de disparo de vela de ignição. Entretanto, outras composições de liga têm sido usadas em várias aplicações, incluindo ligas de platina-tungstênio, ligas de platina-ródio. O uso de constituintes de liga adicionais como ítrio e o equivalente, também tem sido usado com liga de
25 metal nobre para aperfeiçoar seu desempenho operacional.

Embora essas e várias outras composições de metal nobre e de alto desempenho tipicamente provejam desempenho de vela de ignição aceitável, particularmente com relação ao controle do desempenho de centelha e provimento de proteção contra oxidação e erosão por centelha, as

velas de ignição correntes que utilizam pontas de metal nobre têm limitações de desempenho conhecidas associadas aos métodos que são usados para anexar os componentes de metal nobre. Esses métodos de anexação incluem as várias formas de soldagem. Portanto, é altamente desejável desenvolver velas de ignição tendo pontas de disparo de metal nobre (ou outro de alto desempenho) que obedeçam a desempenho e confiabilidade de vela de ignição aperfeiçoados a baixo custo e que possam ser prontamente fixadas à extremidade de um eletrodo usando técnicas de soldagem conhecidas. Também é altamente desejável desenvolver métodos de fazer velas de ignição que conseguirão esses aperfeiçoamentos de desempenho e confiabilidade usando equipamento de produção de alta velocidade do tipo encontrado em modernas instalações de fabricação.

Uma área particular de atenção inclui a maneira na qual uma ponta de disparo de alto desempenho é anexada à extremidade distal do eletrodo terra. Várias técnicas têm sido propostas, incluindo assentar a ponta de disparo de metal em um entalhe ou bolso formado na extremidade distal do eletrodo terra, como mostrado na patente US 6.853.116, de Hori et al., concedida em 8 de fevereiro de 2005. Uma técnica semelhante é mostrada na patente US 4.700.103, em nome de Yamaguchi et al., publicada em 13 de outubro de 1987, bem como na patente US 5.556.315, de Kagawa, publicada em 17 de setembro de 1996.

Um movimento mais recente em direção ao uso de pontas de disparo de metal de alto desempenho foi motivado pela meta de estender a vida útil de uma vela de ignição. As expectativas correntes fixam a vida útil de uma vela de ignição encaixada com uma ponta de disparo de metal de alto desempenho além de 160 mil quilômetros de operação. Como pode ser apreciado, demandas rigorosas são colocadas sobre as porções da vela de ignição expostas à câmara de combustão. Conseqüentemente, a maneira na qual as pontas de disparo de metal são anexadas aos componentes de eletrodo

de base se torna especialmente importante à medida que uma vela de ignição se aproxima do fim de sua vida útil. Em particular, a falha da junção de solda entre a ponta de disparo de metal e o eletrodo terra pode levar a um fim prematuro da vida útil de uma vela de ignição, de outro modo, de alto desempenho. A adição das pontas de centelhamento aos eletrodos central e terra adiciona etapas aos processos de montagem e fabricação associados às velas de ignição que utilizam essas características. Adicionalmente, é necessário manter controle preciso do vão de centelha entre as superfícies de centelhamento localizadas sobre as pontas de centelhamento, incluindo manter o controle preciso das distâncias entre as superfícies, bem como seu alinhamento uma em relação à outra. Conseqüentemente, as configurações de ponta de disparo de metal e eletrodo que facilitam o processo de montagem, incluindo a localização e alinhamento das pontas e superfícies de centelhamento sobre os eletrodos central e terra, abaixando, desse modo, o custo de produção de velas de ignição com pontas de disparo de metal de alto desempenho enquanto mantendo o espaçamento e alinhamento necessários entre eles, também são muito importantes.

A extensão da vida útil de vela de ignição incluindo as juntas de solda usadas para anexar as pontas de centelhamento de alto desempenho aos eletrodos central e terra, bem como o desempenho operacional das velas de ignição que as incorporam, são afetados pela capacidade de remover calor das pontas de centelhamento e eletrodos durante a operação da vela de ignição. Correntemente, eletrodos central e terra de liga de níquel com núcleo de cobre são usados para aperfeiçoar a condutividade termal e capacidade de remover calor das pontas de centelhamento. Entretanto, a eficácia desses eletrodos está diretamente relacionada à proximidade do material de núcleo de alta condutividade termal à ponta de centelhamento. Quanto mais próximo o material de núcleo termalmente condutor puder ser colocado à ponta de centelhamento, mais calor pode ser removido da ponta de centelhamento.

Conseqüentemente, é desejável o desenvolvimento das configurações de ponta de centelhamento que permitem o controle do espaçamento entre a ponta de centelhamento e o material de núcleo.

Conseqüentemente, aperfeiçoamentos na maneira na qual uma
5 ponta de disparo de metal de alto desempenho é anexada ao eletrodo terá são altamente desejáveis dentro da indústria e são úteis para aperfeiçoar o desempenho e estender a vida útil de uma vela de ignição desse tipo.

Sumário da invenção

A invenção compreende uma vela de ignição para um motor
10 de combustão interna inflamado por centelha. A vela de ignição compreende um isolante cerâmico geralmente tubular. Um invólucro condutor circunda pelo menos uma porção do isolante cerâmico e inclui pelo menos um eletrodo terra. Um eletrodo central é disposto no isolante cerâmico. O eletrodo central tem uma extremidade terminal superior e uma extremidade de centelhamento
15 inferior oposta ao eletrodo terra, com um vão de centelha definindo o espaço entre os mesmos. O eletrodo terra se estende a partir de uma extremidade ancorada adjacente ao invólucro para uma extremidade distal adjacente ao vão de centelha. O eletrodo terra inclui uma saliência formada sobre sua extremidade distal tendo pelo menos uma superfície planar de inserção. Uma
20 ponta de centelhamento metálica de alto desempenho é anexada à extremidade distal do eletrodo terra. A ponta de centelhamento tem uma extremidade de base disposta em contato de superfície-para-superfície com a superfície planar de inserção da saliência. Uma vantagem particular da invenção é conseguida pela superfície planar de inserção cobrindo
25 completamente a extremidade de base da ponta de centelhamento e se estendendo externamente a partir da mesma para prover uma interface periférica exposta, por meio da qual métodos de anexação opcionais podem ser aplicados, se desejado, ao redor de pelo menos uma porção da periferia exposta da extremidade de base.

Conseqüentemente, a invenção forma uma construção nova e aperfeiçoada com a qual anexar uma ponta de centelhamento metálica de alto desempenho à extremidade distal do eletrodo terra. A construção original produz uma junção mais forte e mais segura e facilita vários mecanismos de anexação que podem incluir soldagem ou o equivalente. A construção particular se presta a técnicas de produção de alta velocidade. Como resultado, uma vela de ignição fabricada de acordo com a invenção pode conseguir vida útil estendida, exibe características de desempenho aperfeiçoadas, e é condutora para métodos de fabricação modernos.

10 Breve descrição dos desenhos

Essas e outras características e vantagens da presente invenção serão mais prontamente apreciadas quando consideradas em conexão com a descrição detalhada e desenhos anexos, onde:

15 a fig. 1 é uma vista em seção transversal de uma vela de ignição de acordo com a invenção;

a fig. 2 é uma vista fragmentária alargada da área 2 limitada na fig. 1 e ilustrando os eletrodos terra e central na região da vela de ignição;

a fig. 3 é uma vista de elevação lateral dos componentes ilustrados na fig. 2;

20 a fig. 4 é uma vista de extremidade de fundo dos componentes ilustrados na fig. 2;

a fig. 5 é uma vista em perspectiva fragmentária mostrando uma ponta de disparo de alto desempenho explodida para longe da interface de saliência de suporte sobre a extremidade distal do eletrodo terra;

25 a fig. 6 é uma vista de conjunto dos componentes ilustrados na fig. 5 e incluindo uma pluralidade de linhas de solda ligando metalurgicamente os dois componentes;

a fig. 7 é uma vista em perspectiva explodida fragmentária de um primeiro modo de realização alternativo mostrando a saliência como um

bolso semicircular;

a fig. 8 é uma vista como na fig. 7, mas mostrando os componentes montados e metalurgicamente reunidos através de linhas de solda estrategicamente colocadas;

5 a fig. 9 é uma vista em perspectiva fragmentária de um segundo modo de realização alternativo da invenção;

a fig. 10 é uma vista em seção transversal fragmentária de um eletrodo terra ilustrando vários perfis de parede traseira de inserto alternativos; e

10 a fig. 11 é uma vista em seção transversal fragmentária de um eletrodo terra ilustrando um modo de realização alternativo de localização do núcleo condutor.

Descrição detalhada do modo de realização preferido

Com referência às figuras, onde números semelhantes indicam partes semelhantes ou correspondentes através de todas as diversas vistas, uma vela de ignição de acordo com a invenção é geralmente mostrada em 10 na fig. 1. A vela de ignição 10 inclui um isolante cerâmico tubular, geralmente indicado em 12, que é feito, de preferência, a partir de óxido de alumínio ou outro material adequado tendo uma resistência dielétrica especificada, alta resistência mecânica, alta condutividade térmica e excelente resistência a choque térmico. O isolante 12 pode ser moldado a seco sob pressão extrema e, então, sinterizado a alta temperatura usando processos bem conhecidos. O isolante 12 tem uma superfície externa que pode incluir uma porção de mastro superior parcialmente exposta 14 à qual uma sapata de vela de ignição elastomérica (não mostrada) circunda e agarra para manter uma conexão elétrica com o sistema de ignição. A porção de mastro exposta 14, como mostrada na fig. 1, pode incluir uma série de nervuras 16 para o fim de prover proteção adicional contra centelha ou “sobre-centelha” de tensão secundária e para aperfeiçoar o agarramento com a sapata de vela de ignição

elastomérica. O isolante 12 é de construção geralmente tubular ou anular, incluindo uma passagem central 18, se estendendo longitudinalmente entre uma extremidade terminal superior 20 e uma extremidade de nariz de núcleo inferior 22. A passagem central 18 é de área em seção transversal variável, geralmente maior na, ou, adjacente à extremidade terminal 20 e menor na, ou, adjacente à extremidade de nariz de núcleo 22.

Um invólucro eletricamente condutor, de preferência metálico, é geralmente indicado em 24. O invólucro de metal 24 pode ser feito a partir de qualquer metal adequado, incluindo várias ligas de aço revestidas e não-revestidas. O invólucro 24 tem uma superfície interior geralmente anular que circunda e é adaptada para encaixe de vedação com a superfície exterior das porções média e inferior do isolante 12 e inclui pelo menos um eletrodo terra anexado 26. O invólucro 24 circunda as regiões inferiores do isolante 12 e inclui pelo menos um eletrodo terra 26. Embora o eletrodo terra 26 seja ilustrado no estilo tradicional em forma de L unitário, será apreciado que múltiplos eletrodos terra de configuração em forma de L, reta ou curvada podem ser substituídos dependendo da configuração de eletrodo terra desejada e da aplicação pretendida para a vela de ignição 10.

O invólucro 24 é geralmente tubular ou anular em sua seção de corpo e inclui um flange de compressão inferior interno 28 adaptado para se apoiar em contato de prensagem contra um ombro pequeno inferior do isolante 12. O invólucro 24 adicionalmente inclui um flange de compressão superior 30, que é plissado ou sobre-formado durante a operação de montagem para se apoiar em contato de prensagem contra um ombro grande superior 13 do isolante 12. O invólucro também pode incluir uma zona deformável 32 que é projetada e adaptada para colapsar axialmente e radialmente para dentro em resposta ao aquecimento da zona deformável 32 e aplicação associada de uma força compressiva axial esmagadora durante a, ou, subsequente à deformação do flange de compressão superior 30, a fim de

manter o invólucro 34 em uma posição axial fixa com relação ao isolante 12 e formar uma vedação radial impermeável a gás entre o isolante 12 e o invólucro 24. Gaxetas, cimento, ou outros compostos de vedação também podem ser interpostos entre o isolante 12 e o invólucro 24 para aperfeiçoar uma vedação impermeável a gás e aperfeiçoar a integridade estrutural da vela de ignição 10 montada.

O invólucro 24 pode ser provido com um hexágono de recebimento de ferramenta 34 ou com outra característica para a remoção e instalação da vela de ignição em uma abertura de câmara de combustão. O tamanho de característica, de preferência, obedecerá ao tamanho de ferramenta de padrão da indústria desse tipo para a relativa aplicação. O tamanho de hexágono obedece aos padrões da indústria para a aplicação relativa. Claro, algumas aplicações podem pedir por uma interface de recebimento de ferramenta diferente de um hexágono, como entalhes para receber uma chave padrão, ou outras características são conhecidas em vela de ignição de corrida e outras aplicações e em outros modos de realização. Uma seção rosqueada 36 é formada sobre a porção inferior do invólucro de metal 24, imediatamente abaixo de um assento de vedação 38. O assento de vedação 38 pode ser emparelhado com uma gaxeta (não mostrada) para prover uma interface adequada contra a qual a vela de ignição 10 se assenta na cabeça de cilindro e provê uma vedação a gás quente do espaço entre a superfície externa do invólucro 24 e o furo rosqueado na abertura de câmara de combustão (não mostrada). Alternativamente, o assento de vedação 38 pode ser projetado como um assento afilado localizado ao longo da porção inferior do invólucro 24 para prover uma tolerância restrita e uma instalação auto-vedante em uma cabeça de cilindro que também é projetada com um afilado de casamento para esse estilo de vela de ignição.

Um pino terminal eletricamente condutor 40 é parcialmente disposto na passagem central 18 do isolante 12 e se estende longitudinalmente

a partir de um poste de topo exposto 39 para uma extremidade de fundo 41 embutida parcialmente para baixo da passagem central 18. O poste de topo 39 se conecta a um fio de ignição (não mostrado) e recebe descargas cronometradas da eletricidade de alta voltagem exigida para disparar ou
5 operar a vela de ignição 10 gerando uma centelha no vão de centelha 54.

A extremidade de fundo 41 do pino terminal 40 é embutida dentro de uma vedação de vidro condutor 42, formando a camada de topo de uma caixa de vedação de supressor de três camadas compósito. A vedação de vidro condutor 42 funciona para vedar a extremidade de fundo 41 do pino
10 terminal 40 e o conectar eletricamente a uma camada de resistor 44. Essa camada de resistor 44, que compreende a camada central da caixa de vedação de supressor de três camadas 43, pode ser feita a partir de qualquer composição adequada conhecida para reduzir a interferência eletromagnética (“EMI”). Dependendo da instalação recomendada e do tipo de sistema de
15 ignição usado, essas camadas de resistor 44 podem ser projetadas para funcionar como um supressor de resistor tradicional ou, em alternativa, como um supressor indutivo. Imediatamente abaixo da camada de resistor 44, outra vedação de vidro condutor 46 estabelece a camada de fundo ou inferior da caixa de vedação de supressor 43 e conecta eletricamente o pino terminal 40 e
20 a caixa de vedação de supressor 43 ao eletrodo central 48. A camada de topo 42 e a camada de fundo 46 podem ser feitas a partir do mesmo material condutor ou de materiais condutores diferentes. Muitas outras configurações de vidro e outras vedações e supressores de EMI são bem conhecidos e também podem ser usados de acordo com a invenção. Conseqüentemente, a
25 eletricidade a partir do sistema de ignição se desloca através da extremidade de fundo do pino terminal 40 para a porção de topo da vedação de vidro condutor de camada de topo 42, através da camada de resistor 44, e para dentro da camada de vedação de vidro condutor inferior 46.

O eletrodo central condutor 48 é parcialmente disposto na

passagem central 18 e se estende longitudinalmente a partir de sua cabeça 49 que é envolvida na camada de vedação de vidro inferior 46 para sua extremidade de centelhamento 50 próxima ao eletrodo terra 26. A caixa de vedação de supressor 43 interconecta eletricamente o pino terminal 40 e o

5 eletrodo central 48, enquanto vedando simultaneamente a passagem central 18 contra o vazamento de gás de combustão e também suprimindo emissões de ruído de radiofrequência provenientes da vela de ignição 10. Como mostrado, o eletrodo central 48 é, de preferência, uma estrutura de peça unitária se estendendo continuamente e ininterrupta entre sua cabeça e sua extremidade

10 de centelhamento 50. O eletrodo central condutor 48, de preferência, é formado a partir de um material eletricamente condutor que combina alta condutividade termal com alta resistência a temperatura e resistência a corrosão. Entre os materiais adequados para o eletrodo central condutor 48 estão várias ligas baseadas em Ni, incluindo várias ligas de níquel-cromo-

15 ferro, como aquelas designadas geralmente pelo UNS N06600 e vendidas sob os nomes comerciais Inconel 600[®], Nicrofer 7615[®], e Ferrochronin 600[®], bem como várias ligas de níquel diluídas, como aquelas compreendendo pelo menos 92% em peso de níquel; e pelo menos um elemento a partir do grupo consistindo de alumínio, ítrio, silício, cromo, titânio, e manganês. Essas ligas

20 também podem incluir adições de formação de liga de terra-rara para aperfeiçoar determinadas propriedades de alta temperatura das ligas, como pelo menos um elemento de terra-rara selecionado a partir do grupo consistindo de ítrio, háfnio, lantânio, cério e neodímio. Elas também podem incorporar pequenas quantidades de zircônio e boro para realçar

25 adicionalmente suas propriedades de alta temperatura como descrito nos pedidos de patente comumente designados co-pendentes US 11/764.517 e 11/764.528, depositados em 18 de junho de 2007 (documentos de procurador 710240-2686 e 710240-2763, respectivamente) que são incorporados aqui pela referência em sua totalidade.

Um ou ambos, o eletrodo terra 26 e o eletrodo central 48, também podem, igualmente, ser providos com um núcleo termalmente conduto. Esse núcleo 27 é mostrado no caso do eletrodo terra 26 na fig. 10. O núcleo condutor é feito a partir de um material de alta condutividade termal (por exemplo, $\geq 250\text{W/M}^{\circ}\text{K}$), como cobre ou prata ou várias ligas de qualquer um deles. Núcleos altamente condutores termalmente servem como peles de aquecimento e ajudam a retirar calor da região da vela de ignição 54 durante a operação da vela de ignição 10 e processos de combustão associados, abaixando, desse modo, a temperatura operacional dos eletrodos nessa região e adicionalmente aperfeiçoando seu desempenho e resistência aos processos de degradação descritos aqui.

Uma ponta de disparo 52 fica localizada na extremidade de centelhamento 50 do eletrodo central 48, como talvez seja mais bem mostrado na fig. 2. A ponta de disparo 52 provê uma superfície de centelhamento 53 para a emissão de elétrons através de um vão de centelha 54. A ponta de disparo 52 para o eletrodo central 48 pode ser feita de acordo com qualquer uma das técnicas conhecidas, incluindo formação de peça frouxa e subsequente anexação por meio de várias combinações de soldagem de resistência, soldagem a laser, ou combinações das mesmas, de um membro em forma de almofada, em forma de fio ou em forma de rebite feito a partir de qualquer uma das ligas de metal precioso ou de alto desempenho, incluindo, mas não limitado a ouro, uma liga de ouro um metal do grupo platina ou uma liga de tungstênio. Ligas de ouro incluem ligas de Au-Pd, como as ligas de Au-40Pd (percentagem em peso). Metais do grupo platina incluem: platina, irídio, ródio, paládio, rutênio e rênio, e várias combinações de liga dos mesmos em qualquer combinação. Para os fins deste pedido, o rênio também é incluído na definição de metais de grupo platina com base em seu alto ponto de fusão e outras características de alta temperatura semelhantes àquelas de determinados metais do grupo platina. Pontas de

disparo 52 também podem ser feitas a partir de várias ligas de tungstênio, incluindo ligas de W-Ni, W-Cu e W-Ni-Cu. Elementos de formação de liga adicionais para o uso nas pontas de disparo 52 podem incluir, mas, não estão limitados a níquel, cromo, ferro, manganês, cobre, alumínio, cobalto, tungstênio, zircônio e elementos de terra-rara, incluindo ítrio, háfnio, lantânio, cério, e neodímio. Na verdade, qualquer material que proveja bom desempenho de corrosão de erosão por centelha adequado no ambiente de combustão pode ser adequado para o uso na composição de material da ponta de disparo 52. Além disso, a ponta de disparo 52 pode ser uma ponta de disparo 52 compósita tendo uma porção de extremidade livre localizada afastada do eletrodo central 48 que inclui a superfície de centelhamento 53, que é um metal precioso ou liga de alto desempenho, como aqueles descritos acima, e uma porção de extremidade de base que é anexada ao eletrodo central sobre uma extremidade de base e sobre a outra extremidade à porção de extremidade livre. A porção de extremidade de base pode ser de qualquer material adequado para a anexação à porção de extremidade livre, como os materiais de eletrodo baseados em Ni descritos aqui. A porção de extremidade livre e a porção de extremidade de base podem ser reunidas por qualquer método de junção adequado, como as várias formas de soldagem. Dependendo dos materiais selecionados para o uso como a porção de extremidade livre e a porção de extremidade de base e do método de junção empregado, a ponta de centelhamento 52 terá também junção entre as mesmas. A junção pode ter um coeficiente de expansão termal (CTE) que fica entre os CETs dos materiais usados para a porção de extremidade livre e a porção de extremidade de base, ou pode recair fora dessa faixa, dependendo dos materiais selecionados para a porção de extremidade livre e a porção de extremidade de base e do método usado para formar a junção. Essa estrutura de ponta de centelhamento compósita ou de camadas múltiplas pode ser formada como um fio ou rebite com cabeçote. As estruturas de ponta e

métodos de fazê-las e usá-las são explicados adicionalmente nos pedidos de patente comumente designados e co-pendentes US 11/602.028, 11/602.146 e 11/602.169, depositados em 20 de novembro de 2006 (documentos de procurador IG-40472-1 (710240-2999), IG-40472-2 (710240-3000) e IG-40472-3 (710240-3040), respectivamente), que são incorporados aqui pela referência em sua totalidade. Essas pontas de centelhamento têm numerosas vantagens, incluindo custos de materiais reduzidos, quando comparadas a todas as pontas de metal precioso ou liga de alto desempenho. Elas também são mais facilmente soldadas aos eletrodos central e terra porque a extremidade de base pode ser formada a partir das mesmas ligas ou de ligas semelhantes usadas para fazer os eletrodos, como as várias ligas baseadas em níquel. Porque elas podem ser feitas a partir da mesma liga ou de ligas semelhantes aos dos próprios eletrodos, elas também têm uma divergência de CTE significativamente reduzida, o que aperfeiçoa a resistência a tensão termal e quebra ou fratura induzida por ciclagem da interface entre a porção de base da ponta de centelhamento e do eletrodo.

Como talvez seja mais bem mostrado nas figs. 1-4, o eletrodo terra 26 se estende a partir de uma extremidade ancorada 56 adjacente ao invólucro 24 para uma extremidade distal 58 adjacente ao vão de centelhamento 54. O eletrodo terra 26 pode ser de seção transversal retangular típica, incluindo um invólucro de liga baseada em níquel circundando um núcleo de cobre ou de outro material termalmente condutor (ver figs. 10 e 11). Como mostrado nas figs. 5 e 6, uma saliência 59 é formada sobre a extremidade distal 58 do eletrodo central 26. Essa saliência 59 tem pelo menos uma superfície planar de inserção 60 sobre a qual suportar uma ponta de disparo de eletrodo terra metálica, geralmente indicada em 62. A superfície planar de inserção 60 é apresentada em direção ao vão de centelha 54. A ponta de centelhamento de eletrodo terra 62 pode ser fabricada a partir do mesmo material que a ponta de disparo do eletrodo central 52 ou a partir de

um material diferente, como as exigências de aplicação podem ditar. Além disso, a ponta de centelhamento de eletrodo terra 62 pode ser de uma configuração geométrica que é semelhante ou idêntica à ponta de disparo de eletrodo central 52, ou vice versa, mas isso não é uma exigência.

5 A ponta de centelhamento de eletrodo terra 62 tem, de preferência, uma seção transversal regular se estendendo continuamente entre uma extremidade de base 64 e uma extremidade livre 66 da mesma. Além disso, embora mostrada como tendo uma forma em seção transversal regular ao longo do comprimento, a ponta de centelhamento de eletrodo terra 62 pode ter uma forma em seção transversal que varia ou muda de tamanho ao longo de seu comprimento. Como mostrado nas figuras, essa seção transversal regular pode ser circular, resultando, desse modo, em uma construção geralmente cilíndrica para a ponta de centelhamento de eletrodo terra 62, mas outras formas em seção transversal são possíveis, incluindo formas em seção transversal quadrada e retangular e pontas em forma de barra ou placa. A 10 ponta de centelhamento 62 também pode ser hemisférica ou parcialmente esférica, ou cônica, ou na forma de várias formas piramidais. Em adição, a forma em seção transversal pode variar ou mudar ao longo do comprimento, como uma base quadrada com uma extremidade cilíndrica, hemisférica, 15 cônica ou piramidal e a superfície de centelhamento 66 associada (não mostrada). Como notado acima, essas características de seção transversal e forma também podem ser incluídas na ponta de centelhamento 52. A extremidade de base 64 da ponta de centelhamento de eletrodo terra 62 repousa em contato de superfície-para-superfície completo com a superfície planar de inserção 60 formada pela característica de saliência. De acordo com esta invenção, a superfície planar de inserção 60 cobre completamente a 20 extremidade de base 64 da ponta de centelhamento 62 e se estende externamente a partir da mesma para prover uma interface periférica exposta, como talvez seja mais bem mostrado na fig. 6. A interface periférica exposta 25

facilita os métodos de anexação adicionais, tal como a soldagem, como ilustrado pela linha de solda 68, ao redor de pelo menos uma porção da periferia exposta da extremidade de base 64. Por meio deste método, a superfície planar de inserção sobre-dimensionada 60 provê uma fundação segura e estável para a ponta de centelhamento 62 e produz boas superfícies de intersecção na forma dos cantos internos que são condutores para a anexação por soldagem ou outros métodos. Na verdade, uma linha de solda 68 pode ser formada ao longo da maior parte das porções expostas desse canto interno.

A característica de saliência sobre a extremidade distal 58 do eletrodo terra 26 é definida adicionalmente por uma parede traseira de inserção 70 contra a qual a ponta de centelhamento de eletrodo terra 62 apóia. A parede traseira 70 é geralmente perpendicular à superfície planar 60, resultando em um assento em ângulo reto sobre o qual a ponta de centelhamento 62 é suportada. No modo de realização preferido desta invenção, como mostrado nas figs. 1-6, a parede traseira de inserção 70 é geralmente planar, resultando em um entalhe um pouco quadrado formado dentro da extremidade distal 58 do eletrodo terra 26. No exemplo de construção cilíndrica da ponta de centelhamento 62, sua parede lateral arredondada apóia contra a parede traseira de inserção 70 da saliência formando um contato em linha, que pode ser metalurgicamente ligado com outro par de linhas de solda 72 (das quais somente uma é visível na fig. 6). Desse modo, o par de linhas de solda 72 é formado sobre a parede traseira de inserção 70, enquanto a linha de solda semicircular 68 é formada sobre a superfície planar 60. Isso resulta em linhas de solda 68, 72 fixadas em planos não-paralelos, de preferência perpendiculares, estabelecendo, desse modo, um grau significativo de rigidez estrutural entre a ponta de centelhamento 62 e o eletrodo terra 26. Essa construção também capacita a adição opcional de um filete de solda periférico adicional 76 ao longo da porção da superfície

periférica 73 da ponta de centelhamento 62 que fica em contato com a superfície superior 75 do eletrodo terra 26. Isso capacita a incorporação das soldas periféricas ao redor de uma porção da periferia da ponta de centelhamento 26 que está fora do plano do filete de solda periférico 68 que
5 oferece a capacidade de prender adicionalmente a ponta de centelhamento 62 ao eletrodo terra 26 e influencia adicionalmente a rigidez estrutural da interconexão entre eles. A adição de soldas 72 e 76 também proporciona caminhos termais adicionais através dos quais o calor pode ser extraído a partir da ponta de centelhamento 62 durante a operação da vela de ignição 10.
10 Muitas formas de combinações de apoio e anexação são possíveis, dependendo da seção transversal e forma da ponta de centelhamento e da forma e orientação da saliência 59 e de pelo menos uma superfície planar de inserção 60. Por exemplo, onde a saliência 59, a superfície planar de inserção 60 e a parede traseira de inserção 70 têm a forma mostrada nas figs. 5 e 6,
15 uma ponta de centelhamento de seção transversal retangular 62 (não mostrada) também pode ser benéfica, na medida em que ela aumentaria o comprimento das possíveis áreas de contato disponíveis para as linhas de solda 68, 72 e 76.

Com referência agora às figs. 7 e 8, um primeiro modo de
20 realização alternativo da invenção é ilustrado usando números de referência familiares ao modo de realização anterior, mas incluindo o prefixo "1". Neste modo de realização, o eletrodo terra 126 é provido com uma saliência formada de modo único na extremidade distal 158. Aqui, a saliência não forma uma característica contínua na extremidade distal 158, mas, ao invés
25 disso, toma a forma de um bolso distinto pela parede traseira de inserção 170 tendo uma configuração geralmente em forma de U. Desse modo, a parede traseira 170 pode ser caracterizada por um raio de curvatura que é adaptado para receber a parede lateral arredondada da ponta de centelhamento 162 em encaixe de superfície-para-superfície substancial. A extremidade de base 164

da ponta de centelhamento 162, como antes, repousa em encaixe de superfície-para-superfície total com uma superfície planar de inserção sobre-dimensionada 160 da saliência, de modo que as porções da superfície planar 160 fiquem expostas mesmo depois da ponta de centelhamento 162 ser fixada na posição, como mostrado na fig. 8. Aqui, linhas de solda 168 ainda podem ser aplicadas, se desejado, ao redor de pelo menos uma porção da periferia exposta na extremidade de base 164. Além disso, um par de linhas de solda verticais 172 (somente um dos quais é visível) também pode ser aplicado entre a parede traseira de inserção 170 e a parede lateral da ponta de centelhamento 162.

Uma vantagem adicional desse arranjo surge da intersecção estendida entre a parede lateral cilíndrica da ponta de centelhamento 162 e uma superfície superior exposta 174 do eletrodo terra 126. Neste exemplo, é provida uma intersecção geralmente semicircular, ao longo da qual uma linha de solda periférica suplementar opcional 176 pode ser aplicada, se desejado, como descrito e para o fim notado acima. Desse modo, de acordo com este modo de realização alternativo da invenção, as linhas de solda 168, 172 e 176 podem ser aplicadas em três planos separados, resultando, desse modo, em uma ponta de centelhamento 162 anexada seguramente à extremidade distal 158 do eletrodo terra 126. Essas linhas de solda múltiplas, combinadas com a conexão em forma de bolso da ponta de centelhamento 162 na saliência, produzem uma construção de eletrodo que pode estender substancialmente a vida útil da vela de ignição. Em adição, embora não mostrado, também está dentro do escopo da invenção combinar a saliência 159 como mostrado, por exemplo, nas figs. 5 e 6 com uma característica de bolso, como mostrado nas figs. 7 e 8.

Com referência agora à fig. 9, um modo de realização alternativo da invenção é mostrado. Nesse segundo modo de realização alternativo, números de referência semelhantes correspondendo àqueles

componentes introduzidos acima são novamente usados em nome da conveniência, mas com o prefixo “2”, para facilitar a distinção. Aqui, a orientação da ponta de centelhamento 262 é girada 90° em relação àquela do modo de realização preferido. A superfície planar de inserção, entretanto, é novamente mostrada voltando-se na direção do vão de centelha 254. Como resultado das mudanças de orientação, a superfície planar de inserção 260 e a parede traseira de inserção 270 são invertidas. Entretanto, a linha de solda semicircular 268 ainda pode ser provida ao redor da extremidade de base da pinta de centelhamento 262, com porções de projeção da superfície planar de inserção sobre-dimensionada 260 provendo superfícies amplas e estáveis sobre as quais concluir a ligação metalúrgica da ponta de centelhamento 262 ao eletrodo terra 226. De modo semelhante, a solda 272 pode ser adicionada ao longo da parede traseira de inserção 270 para os fins descritos acima com relação aos outros modos de realização. Além disso, essa construção também capacita a adição opcional de um filete de solda periférico adicional 276 ao longo da porção da superfície periférica 273 da ponta de centelhamento 262 que fica em contato com a superfície 159 da extremidade distal 158 do eletrodo terra 226.

Com referência agora à fig. 10, embora mostrado nas figs. 1-9 como sendo geralmente plana achatada e ortogonal à superfície planar de inserção 60, a parede traseira de inserção 70 pode ter qualquer orientação e forma com relação à superfície planar de inserção 60. Ela pode ser uma parede planar achatada 70 tendo uma orientação não-ortogonal tendo um perfil em seção transversal tanto de ângulo agudo quanto obtuso com relação à superfície planar de inserção 60, de modo que a parede traseira de inserção 70 se afile para dentro ou afastando-se da ponta de centelhamento 62. A parede traseira de inserção 70 também pode ter todos os modos de perfis em seção transversal curvados, incluindo perfis geralmente convexos, côncavos ou curvados de outro modo, como ilustrado esquematicamente em fantasma

na fig. 10, de modo que a parede traseira de inserção 70 tenha um perfil geralmente curvado. Vários perfis curvados podem ser benéficos para prover uma borda 77, 177, 277 que possa ser usada para o alinhamento transversal 76 e longitudinal 78 da ponta de centelhamento 62, 162, 262 em relação à superfície planar de inserção 60 e à parede traseira de inserção 70. Em adição a vários perfis em seção transversal que podem ser incorporados à parede traseira de inserção 70, a parede traseira de inserção 70 também pode incorporar vários contornos ao longo de seu comprimento. Por exemplo, as figs. 5 e 6 ilustram uma forma geralmente planar da parede traseira de inserção 70, em contraste, as figs. 7 e 8 ilustram um contorno curvado na parede traseira de inserção 70 que incorpora um raio de curvatura. Nas figs. 7 e 8, a parede traseira de inserção 70 e a aparelho à prova de fogo planar de inserção 62 formam um bolso para receber a ponta de centelhamento 62. Outros contornos, como um tendo uma porção geralmente planar (figs. 5 e 6) combinado com uma porção geralmente curvada (figs. 7 e 8) (não mostrado), são possíveis e devem ser incluídos dentro do escopo desta invenção. Esses perfis e contornos de parede também podem facilitar a extensão das soldas periféricas 68, 168, 268 ou a localização de soldas suplementares 76, 176, 276 ao longo de outras porções da superfície periférica 73, 173, 273. A incorporação de perfis afilados ou curvados, como descrito acima, também pode ser usada para prover mais ou menos espaço entre a superfície de centelhamento 66 e a ponta de centelhamento 62 e a superfície 74 do eletrodo terra 26. Isso pode ser desejável para impedir ou reduzir a probabilidade de centelhamento inadvertido para a superfície superior 74 do eletrodo central 26 durante a operação da vela de ignição 10, particularmente em relação a depósitos que podem ocorrer sobre a superfície de centelhamento 66 ou superfície superior 74 do eletrodo 26 durante a operação da vela de ignição. Além disso, como ilustrado nas figs. 10 e 11, esses perfis e contornos podem facilitar a localização da ponta de centelhamento 62, 162, 262 em estreita

proximidade ao núcleo termalmente condutor 27, 127, 227 para realçar a remoção de calor a partir da ponta de centelhamento 62, 162, 262 durante a operação da vela de ignição 10. Como mostrado na fig. 11, isso inclui formar a saliência 59 na extremidade distal 58 do eletrodo terra 26, de modo que a

5 ponta de centelhamento 62 tenha uma porção aumentada do núcleo termalmente condutor 27 próximo à ponta, em virtude de ter o núcleo termalmente condutor 27 próximo à ponta de centelhamento 62 sobre dois pontos de contato, ou seja, a extremidade de base 64 e a superfície periférica 63. Isso pode ser feito, por exemplo, fabricando-se o eletrodo central 26 com

10 o núcleo 27 localizado mais próximo à extremidade distal 58 do que feito convencionalmente e, então, casando-se a saliência 59, de modo que o núcleo 27 seja exposto como descrito acima. Nesta configuração, também pode ser desejável prover o revestimento 80, por meio de galvanização ou de outros métodos de revestimento conhecidos, para formar a superfície planar de

15 inserção 60 e a parede traseira de inserção 70 e cobrir as porções expostas do núcleo 27 com níquel, uma liga de níquel ou outro revestimento 80 para manter a resistência a oxidação e corrosão por alta temperatura enquanto provendo os benefícios termais descritos acima. Outro modo no qual o núcleo 27 pode ser localizado em estreita proximidade à ponta de centelhamento 62 é

20 uma variante da configuração ilustrada na fig. 11, onde o eletrodo terra 26 é formado com o núcleo 27 posicionado internamente, de modo que a saliência 59 e a superfície planar de inserção 60 possam ser formadas sem a remoção de uma porção do núcleo 27, mas com o núcleo 27 ficando localizado sob a superfície planar de inserção 60, de modo que ele fique próximo à, e, se

25 estendendo pelo menos parcialmente sob a base sob a ponta de centelhamento 62, e, mais de preferência, se estendendo completamente sob a extremidade de base da ponta de centelhamento 62, de modo que a remoção do calor a partir da ponta de centelhamento 62 seja facilitada e aperfeiçoada durante a operação da vela de ignição 10.

A anexação da ponta de centelhamento 62 é realizada, de preferência, por soldagem, como descrito aqui. É preferido anexar a ponta de centelhamento 62 à superfície planar de inserção 60 usando uma solda de resistência entre a extremidade de base 64 da ponta de centelhamento 62 e a superfície planar de inserção 60, de modo que a soldagem e a zona afetada por calor associada fiquem localizadas sob a ponta de centelhamento entre esses elementos. Como mencionado, as soldas também são feitas ao redor da porção exposta da interface periférica entre esses elementos. É preferido que essas soldas sejam soldas de laser formadas por soldagem a laser. As soldas feitas para apoiar com porções da parede traseira de inserção e superfície periférica da ponta de centelhamento 62 e a superfície superior 74 também podem ser feitas como descrito aqui. É preferido que essas soldas também sejam soldas de laser.

Embora a configuração geométrica do eletrodo terra através de todos esses vários modos de realização tenha sido ilustrada como retangular na natureza e a construção geométrica da ponta de centelhamento tenha sido mostrada como geralmente cilíndrica, estas não são restrições. Ao invés disso, o eletrodo terra e sua ponta de centelhamento podem tomar qualquer configuração ou construção geométrica.

Uma vela de ignição formada de acordo com a construção revelada para suportar e anexar a ponta de centelhamento ao eletrodo terra resulta em um projeto eficaz e robusto que é barato de produzir em instalações de fabricação modernas e resulta em vida útil estendida para a vela de ignição. Desse modo, pode ser conseguido desempenho realçado por uma vida útil mais longa.

Obviamente, muitas modificações e variações da presente invenção são possíveis à luz dos ensinamentos acima. Portanto, deve ser entendido que, dentro do escopo das reivindicações anexas, a invenção pode ser praticada de modo diferente daquele especificamente descrito.

REIVINDICAÇÕES

1. Vela de ignição para um motor de combustão interna de ignição por centelha, caracterizada pelo fato de compreender:

um isolante cerâmico geralmente tubular;

5 um invólucro condutor circundando pelo menos uma porção do mencionado isolante cerâmico, o mencionado invólucro incluindo pelo menos um eletrodo terra;

um eletrodo central disposto no mencionado isolante cerâmico, o mencionado eletrodo central tendo uma extremidade de terminal superior e
10 uma extremidade de centelhamento inferior em relação oposta ao mencionado eletrodo terra com um vão de centelha definindo o espaço entre os mesmos;

o mencionado eletrodo terra se estendendo a partir de uma extremidade ancorada adjacente ao mencionado invólucro para uma extremidade distal adjacente ao mencionado vão de centelha, o mencionado
15 eletrodo terra incluindo uma saliência formada sobre a mencionada extremidade distal, a mencionada saliência tendo pelo menos uma superfície planar de inserção;

uma ponta de centelhamento localizada sobre a mencionada extremidade distal do mencionado eletrodo terra, a mencionada ponta de
20 centelhamento tendo uma base anexada à mencionada superfície planar de inserção da mencionada saliência; e

a mencionada superfície planar de inserção cobrindo completamente a mencionada extremidade de base da mencionada ponta de centelhamento e se estendendo externamente a partir da mesma para prover
25 uma interface periférica exposta.

2. Vela de ignição de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a saliência inclui uma parede traseira de inserção intersectando a mencionada superfície planar de inserção, a mencionada parede traseira de inserção tendo um contorno ao longo de um

comprimento da mesma e um perfil em seção transversal.

3. Vela de ignição de acordo com a reivindicação 2, caracterizada pelo fato de que a parede traseira de inserção é substancialmente ortogonal à mencionada superfície planar de inserção.

5 4. Vela de ignição de acordo com a reivindicação 3, caracterizada pelo fato de que a mencionada parede traseira de inserção tem pelo menos um dentre um perfil afilado ou em seção transversal curvada.

10 5. Vela de ignição de acordo com a reivindicação 2, caracterizada pelo fato de que a mencionada parede traseira de inserção não é ortogonal à mencionada superfície planar de inserção.

6. Vela de ignição de acordo com a reivindicação 5, caracterizada pelo fato de que a mencionada parede traseira de inserção tem pelo menos um dentre um perfil afilado ou em seção transversal curvada.

15 7. Vela de ignição de acordo com a reivindicação 2, caracterizada pelo fato de que o contorno da mencionada parede traseira de inserção é geralmente planar ao longo de seu comprimento.

8. Vela de ignição de acordo com a reivindicação 2, caracterizada pelo fato de que o contorno da mencionada parede traseira de inserção é curvado ao longo de seu comprimento.

20 9. Vela de ignição de acordo com a reivindicação 2, caracterizada pelo fato de que o contorno da mencionada parede traseira de inserção tem uma porção geralmente planar e uma porção curvada ao longo de seu comprimento.

25 10. Vela de ignição de acordo com a reivindicação 2, caracterizada pelo fato de incluir adicionalmente pelo menos uma solda ligando metalurgicamente a mencionada ponta de centelhamento ao mencionado eletrodo terra.

11. Vela de ignição de acordo com a reivindicação 10, caracterizada pelo fato de que pelo menos uma solda compreende uma solda

de resistência entre a mencionada extremidade de base da mencionada ponta de centelhamento e a mencionada superfície planar de inserção.

5 12. Vela de ignição de acordo com a reivindicação 11, caracterizada pelo fato de que a mencionada pelo menos um solda compreende uma solda disposta sobre a mencionada interface periférica exposta entre a mencionada extremidade de base da mencionada ponta de centelhamento e a mencionada superfície planar de inserção da mencionada saliência.

10 13. Vela de ignição de acordo com a reivindicação 12, caracterizada pelo fato de que a mencionada solda disposta sobre a mencionada interface periférica exposta compreende uma solda a laser.

14. Vela de ignição de acordo com a reivindicação 2, caracterizada pelo fato de que a ponta de centelhamento apóia com a mencionada parede traseira de inserção.

15 15. Vela de ignição de acordo com a reivindicação 14, caracterizada pelo fato de que a mencionada pelo menos uma solda é uma solda disposta sobre o mencionado apoio entre a mencionada ponta de centelhamento e a mencionada parede traseira de inserção.

20 16. Vela de ignição de acordo com a reivindicação 14, caracterizada pelo fato de que o mencionado eletrodo terra inclui pelo menos uma superfície superior exposta se estendendo entre a mencionada extremidade ancorada e a mencionada extremidade distal, a mencionada superfície exposta intersectando e apoiando com a mencionada ponta de centelhamento, e onde a mencionada pelo menos uma solda compreende uma
25 solda disposta na intersecção entre a mencionada superfície exposta e a mencionada ponta de centelhamento.

17. Vela de ignição de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a ponta de centelhamento compreende um dentre ouro, uma liga de ouro, um metal do grupo platina ou uma liga de

tungstênio.

18. Vela de ignição de acordo com a reivindicação 17, caracterizada pelo fato de que o mencionado metal do grupo platina compreende pelo menos um elemento selecionado a partir do grupo consistindo de platina, irídio, ródio, paládio, rutênio e rênio.

19. Vela de ignição de acordo com a reivindicação 18, caracterizada pelo fato de que o metal do grupo platina compreende adicionalmente pelo menos um elemento selecionado a partir do grupo consistindo de níquel, cromo, ferro, manganês, cobre, alumínio, cobalto, tungstênio, ítrio, zircônio, háfnio, lantânio, cério e neodímio.

20. Vela de ignição de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a mencionada ponta de centelhamento é uma ponta de centelhamento de camadas múltiplas tendo uma porção de extremidade livre e uma porção de extremidade de base.

21. Vela de ignição de acordo com a reivindicação 20, caracterizada pelo fato de que a mencionada porção de extremidade livre compreende um de ouro, uma liga de ouro, um metal do grupo platina ou uma liga de tungstênio e a mencionada porção de extremidade de base compreende um dentre níquel ou uma liga baseada em níquel.

22. Vela de ignição de acordo com a reivindicação 21, caracterizada pelo fato de que o mencionado metal do grupo platina compreende pelo menos um elemento selecionado a partir do grupo consistindo de platina, irídio, ródio, paládio, rutênio e rênio.

23. Vela de ignição de acordo com a reivindicação 22, caracterizada pelo fato de que o metal do grupo platina compreende adicionalmente pelo menos um elemento selecionado a partir do grupo consistindo de níquel, cromo, ferro, manganês, cobre, alumínio, cobalto, tungstênio, ítrio, zircônio, háfnio, lantânio, cério e neodímio.

24. Vela de ignição de acordo com a reivindicação 1,

caracterizada pelo fato de que a mencionada ponta de centelhamento tem uma seção transversal regular se estendendo continuamente entre a mencionada extremidade de base e uma extremidade livre da mesma.

5 caracterizada pelo fato de que a ponta de centelhamento é geralmente cilíndrica, com as mencionadas extremidades de base e livre sendo geralmente circulares.

10 26. Vela de ignição de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o mencionado eletrodo terra também inclui um núcleo termalmente condutor localizado próximo à mencionada ponta de centelhamento.

15 27. Vela de ignição de acordo com a reivindicação 27, caracterizada pelo fato de que o mencionado núcleo termalmente condutor se estende pelo menos parcialmente sob a mencionada superfície planar de inserção.

20 28. Vela de ignição de acordo com a reivindicação 27, caracterizada pelo fato de que o núcleo termalmente condutor se estende inteiramente sob a mencionada extremidade de base da mencionada ponta de centelhamento.

25 29. Vela de ignição de acordo com a reivindicação 27, caracterizada pelo fato de que o mencionado núcleo termalmente condutor também fica localizado próximo a pelo menos uma porção da mencionada parede traseira de inserção.

30. Vela de ignição de acordo com a reivindicação 17, caracterizada pelo fato de compreender adicionalmente uma ponta de disparo anexada à mencionada extremidade de centelhamento do mencionado eletrodo central.

31. Vela de ignição de acordo com a reivindicação 30, caracterizada pelo fato de que a mencionada ponta de centelhamento

compreende um dentre ouro, uma liga de ouro, um metal do grupo platina ou uma liga de tungstênio.

5 32. Vela de ignição de acordo com a reivindicação 31, caracterizada pelo fato de que o metal do grupo platina compreende pelo menos um elemento selecionado a partir do grupo consistindo de platina, irídio, ródio, paládio, rutênio e rênio.

10 33. Vela de ignição de acordo com a reivindicação 21, caracterizada pelo fato de compreender adicionalmente uma ponta de disparo anexada à mencionada extremidade de centelhamento do mencionado eletrodo central.

34. Vela de ignição de acordo com a reivindicação 33, caracterizada pelo fato de que a mencionada ponta de centelhamento compreende um dentre ouro, uma liga de ouro, um metal do grupo platina ou uma liga de tungstênio.

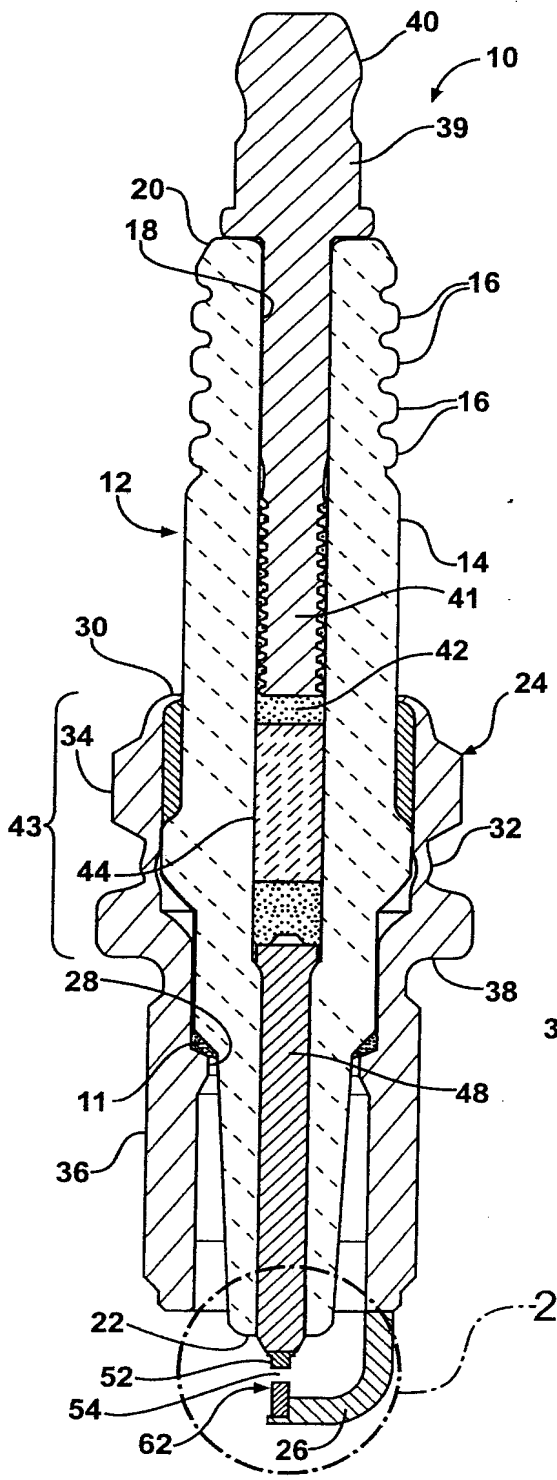


FIG - 1

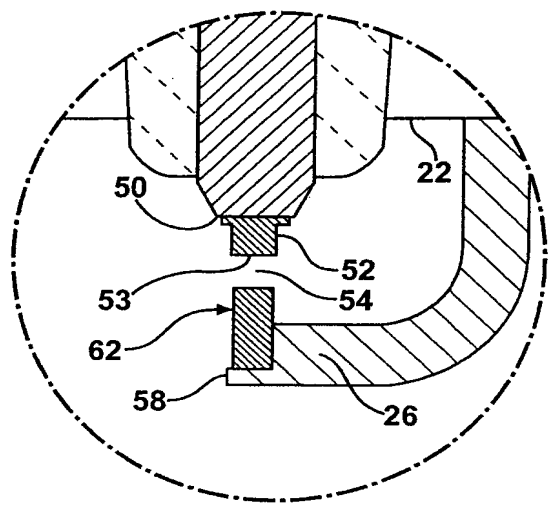


FIG - 2

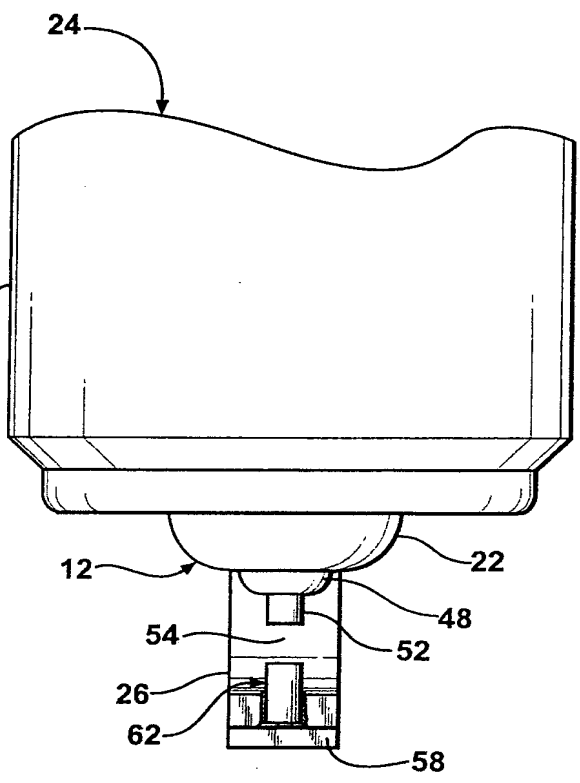


FIG - 3

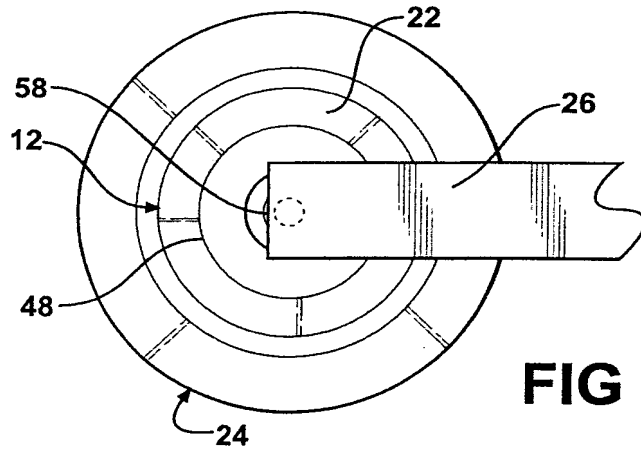


FIG - 4

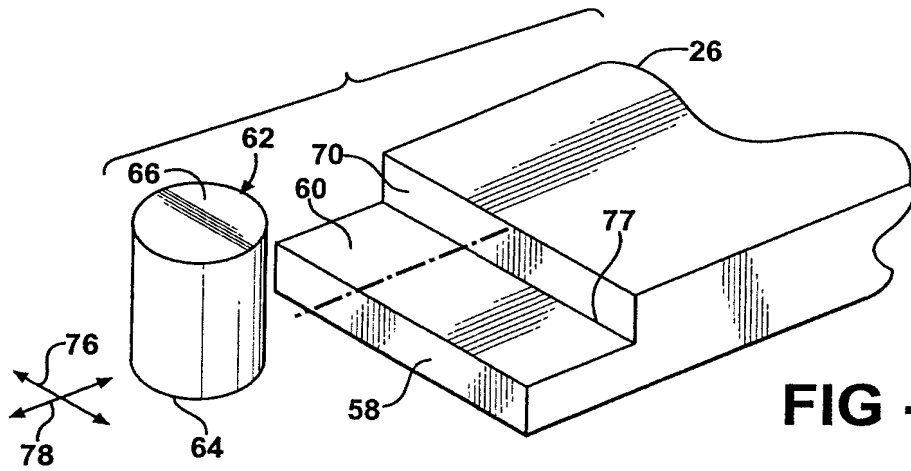


FIG - 5

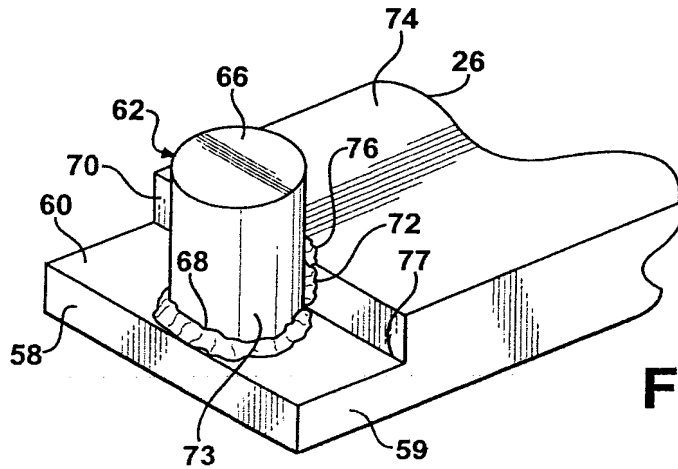


FIG - 6

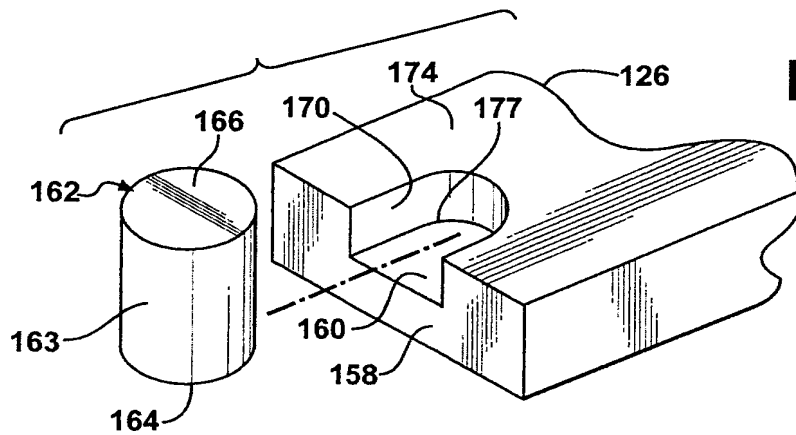


FIG - 7

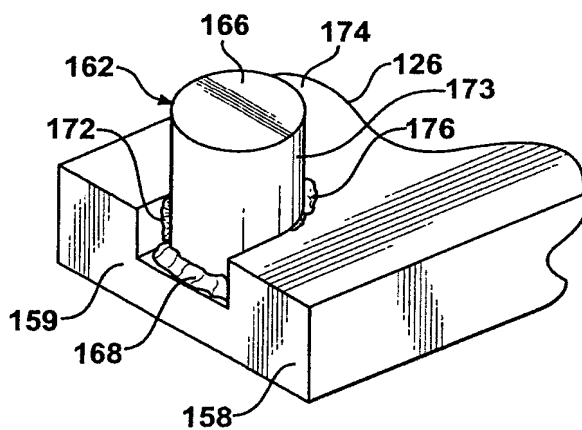


FIG - 8

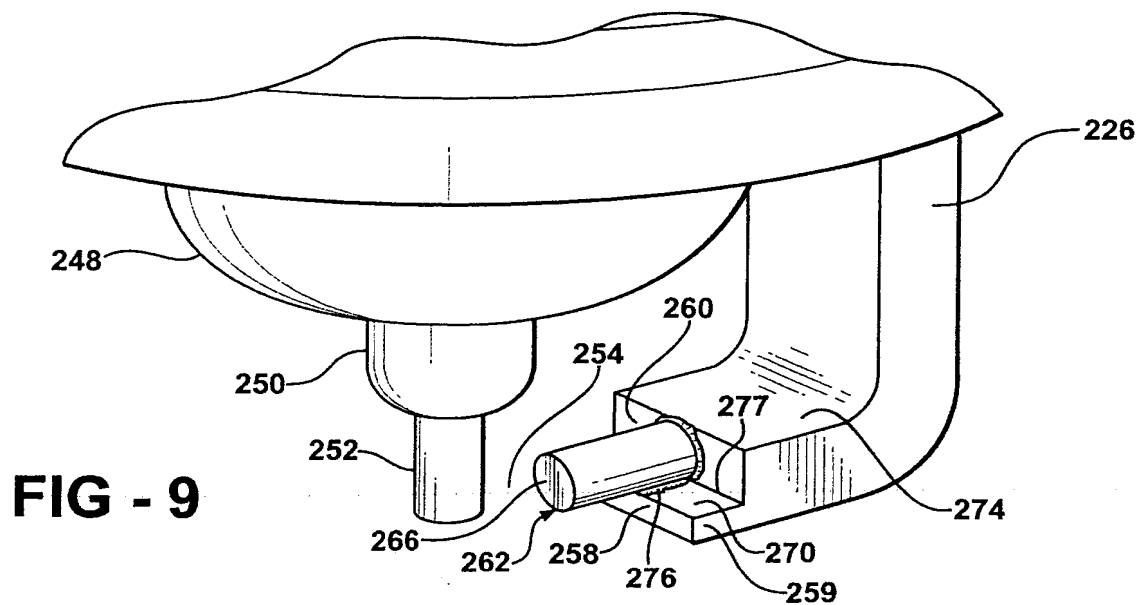


FIG - 9

FIG - 10

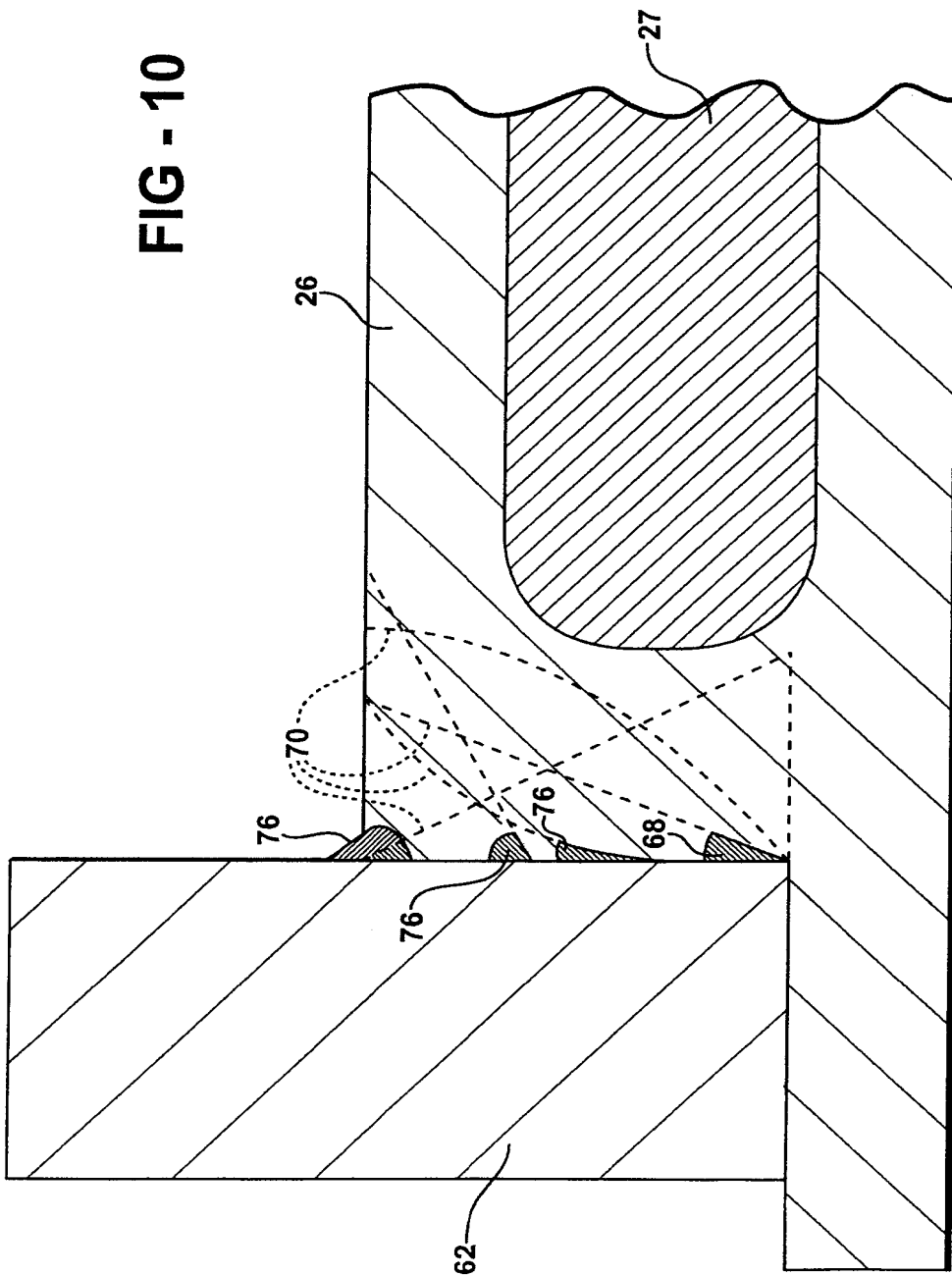
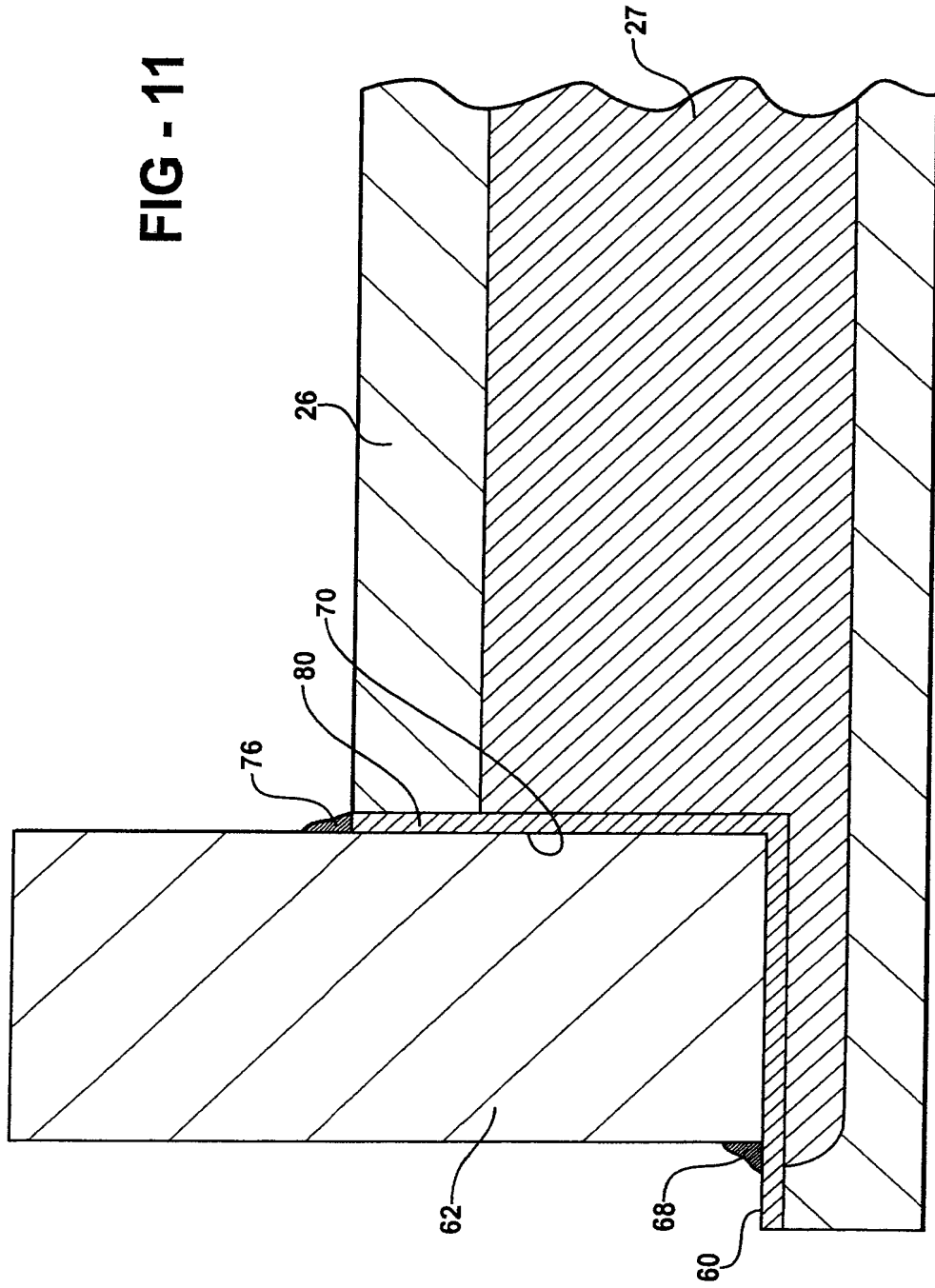


FIG - 11



RESUMO

“VELA DE IGNIÇÃO PARA UM MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA DE IGNIÇÃO POR CENTELHA”

Uma vela de ignição para um motor de combustão interna de ignição por centelha inclui um isolante geralmente tubular. Um invólucro condutor circunda pelo menos uma porção do isolante cerâmico e inclui pelo menos um eletrodo terra. Um eletrodo central é disposto no isolante cerâmico. O eletrodo central tem uma extremidade terminal superior e uma extremidade de centelhamento inferior em relação oposta ao eletrodo terra, com um vão de centelha definindo o espaço entre as mesmas. O eletrodo terra se estende a partir de uma extremidade ancorada adjacente ao invólucro para uma extremidade distal adjacente ao vão de centelha. O eletrodo terra inclui uma saliência formada sobre sua extremidade distal tendo pelo menos uma superfície planar de inserção e uma parede traseira de inserção. Uma ponta de centelhamento metálica de alto desempenho é anexada à extremidade distal do eletrodo terra. A ponta de centelhamento tem uma extremidade de base disposta em contato de superfície-para-superfície com a superfície planar de inserção da saliência. Uma vantagem particular da invenção é conseguida pela superfície planar de inserção cobrindo a extremidade de base da ponta de centelhamento e se estendendo externamente a partir da mesma para prover uma interface periférica exposta por meio da qual métodos de anexação opcionais, como soldas, podem ser aplicados, se desejado, ao redor de pelo menos uma porção da periferia exposta da extremidade de base. Em adição, porções da ponta de centelhamento podem apoiar com a parede traseira de inserção, a superfície superior do eletrodo central ou igualmente capacitar a anexação da ponta de centelhamento aos pontos onde ela apóia com essas superfícies.