



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101076929 B

(45) 授权公告日 2012. 07. 25

(21) 申请号 200580042451. 0

(22) 申请日 2005. 10. 12

(30) 优先权数据

10/964, 958 2004. 10. 14 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2007. 06. 11

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2005/036618 2005. 10. 12

(87) PCT申请的公布数据

W02006/044436 EN 2006. 04. 27

(73) 专利权人 费德罗 - 莫格尔公司

地址 美国密歇根州

(72) 发明人 卡林娜·C·哈瓦尔

罗伯特·D·弗里曼

(74) 专利代理机构 上海智信专利代理有限公司

31002

代理人 邓琪

(51) Int. Cl.

F02P 13/00 (2006. 01)

H01T 13/20 (2006. 01)

H01T 13/32 (2006. 01)

(56) 对比文件

EP 0907019 A2, 1999. 04. 07,

US 6655334 B2, 2003. 12. 02,

US 5574329 A, 1996. 11. 12, 说明书第 5 栏第 28 行至第 7 栏第 10 行、附图 1-3, 14.

CN 1137697 A, 1996. 12. 11, 说明书第 1 页最后一段、附图 18.

US 6566793 B2, 2003. 05. 20, 说明书第 9 栏第 31 行、附图 1C.

CN 1139303 A, 全文.

US 6724132 B2, 2004. 04. 20, 说明书第 3 栏第 65 行.

审查员 尹璐旻

权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 6 页

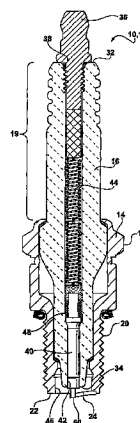
(54) 发明名称

具有贵金属细丝电极的点火装置

(57) 摘要

本发明提供一种用于内燃机的点火装置, 例如火花塞, 包括两细丝矩形截面的贵金属接地电极以及一具有一细丝矩形截面和贵金属点火端的中心电极。该点火装置包括一金属壳体以及一固定在该金属壳体中的绝缘体, 并在所述外壳的开口处具有暴露的电极末端。该绝缘体容置一中心电极, 该中心电极具有一安装于所述绝缘体中并在该电极末端伸出所述绝缘体的电极基体。该基体在紧邻所述绝缘体的电极末端的一端具有一轴向孔。该贵金属点火端部分定位于该轴向孔内并冶金结合该电极基体。该第一贵金属接地电极具有一矩形截面, 并冶金结合于该金属壳体, 且向内延伸至一第一点火端以及与所述贵金属点火端的一侧面相邻的第一点火端面。该第二贵金属接地电极与该第一贵金属电极相互隔开。它也具有一矩形截面, 并冶金结合于该金属壳体, 且向内延伸至第二点火端以及与贵金属点火端的另一侧面相邻的

第二点火端面。该贵金属点火端和接地电极优选由铱或铱合金形成。该铱合金优选包括钨、钼、钽、钨和锆中的至少一种作为合金要素。



1. 一种用于内燃机的点火装置,包括:

金属壳体,具有一环形末端;

绝缘体,该绝缘体固定入所述金属壳体中,并在所述壳体的一开口处具有一暴露的电极末端;

中心电极,该中心电极具有一安装于所述绝缘体中并通过该电极末端伸出所述绝缘体的电极基体,该基体部分在紧邻所述绝缘体的电极末端的一端具有一轴向孔,并具有一贵金属点火端,该贵金属点火端包括一矩形截面和第一侧面和第二侧面,该点火端一部分定位于该轴向孔内,在该点火端和该基体之间具有冶金结合部,该第一侧面和第二侧面从该基体的末端轴向延伸出去;

第一贵金属接地电极,包括一矩形截面,所述第一贵金属接地电极在一第一壳体末端具有一结合于所述金属壳体的冶金结合部,该电极延伸至第一点火端,该第一点火端具有与第一侧面和第二侧面之中的一个相邻近的第一点火端面,以在该二者之间产生第一火花间隙;

第二贵金属接地电极,包括一矩形截面,所述第二贵金属接地电极在一第二壳体末端具有一结合于所述壳体的冶金结合部,该电极延伸至第二点火端,该第二点火端具有与第一侧面和第二侧面之中的另一个相邻近的第二点火端面,以在该二者之间产生一第二火花间隙;

其特征在于,所述第一贵金属接地电极、所述第二贵金属接地电极具有边长为 0.03 英寸的正方形横截面形状,长度为 0.244 英寸,所述第一壳体末端置于与所述环形末端相临近并按第一预设方向定向,所述第二壳体末端置于与所述环形末端相临近并按第二预设方向定向,而且所述第二预设方向不同于所述第一预设方向。

2. 如权利要求 1 所述的点火装置,其特征在于,所述金属壳体由钢制成。

3. 如权利要求 1 所述的点火装置,其特征在于,所述贵金属点火端、第一接地电极以及第二接地电极的贵金属选自铱、铂、钯、铑、金、银、钨以及它们的合金。

4. 如权利要求 3 所述的点火装置,其特征在于,所述贵金属还包括从由钨、钼、钽、钇和锆中选取的一种金属,以作为合金添加剂。

5. 如权利要求 1 所述的点火装置,其特征在于,所述中心电极的贵金属点火端的矩形截面为正方形截面。

6. 如权利要求 1 所述的点火装置,其特征在于,所述中心电极的基体包括一镍合金壳体,该壳体在紧邻所述基体的末端至少部分装入一铜合金芯,其中所述轴向孔形成于该镍合金壳体内。

7. 如权利要求 1 所述的点火装置,其特征在于,所述中心电极的基体包括一镍合金壳体,该壳体在紧邻所述基体的末端至少部分装有一铜合金芯,其中所述轴向孔穿过该镍合金壳体延伸至该铜合金芯,以使所述贵金属点火端与该铜合金芯相接触。

8. 如权利要求 1 所述的点火装置,其特征在于,所述金属壳体与第一贵金属接地电极和所述第二贵金属接地电极之间的冶金结合部包括电阻焊接部。

9. 如权利要求 1 所述的点火装置,其特征在于,所述第一点火端面与所述第一侧面和第二侧面中的一个平行,并且所述第二点火端面与所述第一侧面和第二侧面中的另一个平行。

具有贵金属细丝电极的点火装置

技术领域

[0001] 本发明主要涉及使用于内燃机的火花塞以及其它点火装置,具体地说,本发明涉及具有诸如铱或铱合金电极的贵金属细丝电极的火花塞以及其它点火装置。

背景技术

[0002] 本说明中所用的术语“点火装置”,应当被理解为包括火花塞、点火器、以及其它诸如此类的火花放电装置,它们被用来启动一可燃源(例如一油/气混合可燃源)的燃烧。在点火装置领域,一直需要提高耐磨损性和耐侵蚀性,以及降低火花塞中心电极和接地电极的电压(如在多电极设计的情况下,则是降低多个接地电极的电压)。这种需要,部分源于人们期望在已升高的点火装置工作温度下,操作稀燃发动机及其油/气混合物,以及源于因使用新的燃料配方而导致的突然变化。出于此种考虑,多种设计已提出利用贵金属电极,或者更常见地,将贵金属点火端(firingtip)或电极用于标准金属电极。典型地,将点火端形成为片状、铆钉状或线状,然后焊接到电极的末端。

[0003] 在一些火花塞点火端和电极配置中已用到多种贵金属,包括银(Ag)、金(Au)、铂(Pt)、钯(Pd)、铑(Rh)、铱(Ir)以及它们的合金。这些贵金属以及它们的合金中,由于铱以及铱合金出众的耐磨损、耐侵蚀性以及出色的点火性能,因此它们尤其为人们感兴趣并用来作为贵金属点火端或电极。例如,参见授予Kondo等人的美国专利No. 4,540,910,该专利公开了一种由70-90wt%的铂和30-10wt%的铱制成的中心电极点火端。如此专利所述,铂-铱合金也可用于这些点火端,包括铂-铱-钨合金。

[0004] 除这些贵金属合金之外,也有提出使用氧化物弥散强化合金(oxidizedispersion strengthened alloys),它利用上述金属以及不等量的不同稀土金属氧化物的混合而形成。例如,参见授予Heywood等人的美国专利No. 4,081,710。该专利中,提出了数种利用钇氧化物(Y_2O_3)的特殊的铂基和铱基合金。特别地,授予Moore等人的美国专利No. 5,456,624公开了一种由包括小于2%氧化钇的铂合金制成的点火端。授予Kato等人的美国专利No. 5,990,602公开了一种包括0.01%-2%氧化钇的铂-铱合金。授予Oshama的美国专利No. 5,461,275公开了一种包括5%-15%氧化钇的铱合金。尽管先前含有的氧化钇仅为少量(例如,小于2%),以增加合成合金的强度和/或稳定性,但Oshama专利中教导了通过在铱中使用体积比例超过5%的氧化钇可降低火花电压。

[0005] 另外,如授予Lykowski等人的美国专利No. 6,412,465131B1所公开的那样,可以确定的是,通过将氧化钇掺入到钨铂合金,仅需要比Oshama专利公开的少的多比例的氧化钇,即可达到减少侵蚀和降低火花电压的效果。Lykowski专利教导了一种具有一接地电极和中心电极的点火装置,其中该两个电极中的至少一个包括一利用含有铂、钨、钇氧化物的合金所制成的点火端。优选地,该合金由重量比例为91.7%-97.99%的铂、2%-8%的钨以及0.01-0.3%的钇组合形成,更优选地,该合金由重量比例为95.68%-96.12%的铂、3.8%-4.2%的钨以及0.08%-0.12%的钇组合形成。该点火端可以为片状、铆钉状、球状、线状或其他可被焊接于电极上的形状。

[0006] 尽管上述这些和多种其他的贵金属体系典型地提供了可接受的火花塞性能,但尤其在火花性能控制和提供火花侵蚀保护方面,现有的利用贵金属头的火花塞,在与贵金属部件相接合(特别是各种焊接形式)的方法上具有众所周知的局限性。特别是在火花塞使用过程中,在操作环境中反复的加热和加压,用于电极头的上述的贵金属和贵金属合金,和用于电极的镍(Ni)、镍合金和其它熟知的金属之间因热膨胀系数不匹配,已知可致使裂化、热疲劳和其它干扰现象发生,这会导致焊接故障,并最终导致火花塞本身的故障。

[0007] 授予 Kanao 的美国专利 6,307,307B1 提出了一种针对这些问题的解决方案。该方法中,一铱合金部件被激光焊接到一由镍基或铁基合金制成的基体部件,该基体部件进而与火花塞壳体相连接。尽管该方法将铱合金部件的连接界面从产生火花的高温区域移开,但仍然需要其它连接界面的结合(例如,在铱合金部件/基体部件以及基体部件/壳体之间)。不利的是,这些额外的界面需要额外的材料和加工步骤,并且因此导致额外的加工成本。另外,由于潜在的加工缺陷以及火花塞工作时的热疲劳过程,它们也意味着额外的潜在故障产生点。该专利还提示,对于含有 50% 以上铱的合金制成的贵金属合金部件而言,不适用电阻焊接将足够的结合力施于基体元件,而优选使用激光焊接。

[0008] 因此,期望开发具有贵金属电极的结构改进的火花塞,并通过减少或消除与相关设备有关的潜在故障机构,以增加火花塞的耐磨损和耐侵蚀性能以及提高电极的可靠性。还期望开发能够达到这些性能和可靠性改进的制造火花塞的方法,该方法能够使铱或其它贵金属电极的低成本的连接手段,例如电阻焊可行。

发明内容

[0009] 本发明为一种用于内燃机的点火装置,例如火花塞,包括两细丝状的、矩形截面的贵金属接地电极以及一具有一细丝的、矩形截面和贵金属点火端的中心电极。该细丝电极和点火端可由铱和铱合金形成,以在该装置工作过程中提供对该电极和点火端的耐侵蚀和耐磨损保护。该铱合金也可包括钨(W)、钇(Y)、镧(La)、钌(Ru)和锆(Zr)其中的至少一种作为合金要素,以在该装置工作中,进一步提高该电极和点火端的耐侵蚀性和耐磨损性。

[0010] 该电极和该点火端的矩形横截面形状在该装置的制造和接下来的使用过程中,提供了改进的火花间隙区域控制,尤其是与这些部件因采用贵金属制造而具有的耐侵蚀以及耐磨损性能相结合时,更特别的是当铱与铱合金用于这些部件时。与使用圆柱形的中心电极和点火端相比,情况更是如此。

[0011] 本发明的另一个优点是,利用焊接工艺,在贵金属电极和金属壳体之间以及在中心电极基体和贵金属点火端之间,形成冶金结合,特别是在这些部件使用铱和铱合金时,利用焊接工艺焊接该电极和点火端。再一个特别的优点是,应用电阻焊接将该电极与金属壳体冶金结合—而不是将该电极焊接到一中间结构(例如通常用来形成接地电极的由非金属材料制成的基体部件)。

[0012] 本发明还具有改进的击穿保护的优点,并且通过加长在终止部和金属壳体部分之间延伸的绝缘体部分而具有本说明所述的其他优点。

附图说明

[0013] 通过以下具体说明和附图,将会更容易地理解本发明的上述和其它特征及优点。

其中：

- [0014] 图 1 是本发明的点火装置的正视图；
- [0015] 图 2 是图 1 中的点火装置的仰视图；
- [0016] 图 3 是图 2 中的点火装置沿 3-3 线的剖视图；
- [0017] 图 4 是图 2 中区域 4 的放大示意图；
- [0018] 图 5 是图 4 中的点火装置沿 5-5 线的部分剖视图；
- [0019] 图 6 是图 4 中的点火装置沿 6-6 线的部分剖视图；
- [0020] 图 7 是绝缘体和金属壳体的部分剖视图，显示了绝缘体、中心电极、金属壳体以及接地电极的装配；
- [0021] 图 8A-8D 是显示了装配中心电极的点火端的方法的一个实施例的部分剖视图；
- [0022] 图 9A-9C 是显示了装配接地电极的方法的一个实施例的部分剖视图；
- [0023] 图 10 是本发明的点火装置的贵金属点火端和贵金属接地电极的一个实施例的图；
- [0024] 图 11 是本发明的点火装置的贵金属中心电极一个部分的光学显微图；以及
- [0025] 图 12 是本发明的点火装置的贵金属中心电极一个部分的光学显微图。
- [0026] 附图中，相同的标号代表同一部件。

具体实施方式

[0027] 本发明为一火花点火装置 10，例如一火花塞 12。火花塞 12 具有一方形贵金属细丝电极结构，其可在该设备的制造和使用中，限定和控制改进的火花间隙区域，这将在下文予以进一步的描述。这种贵金属细丝电极结构尤其可良好地适用于工业用或其它的内燃机应用，该领域中对于所需产生的火花，需要高度的可靠性。

[0028] 图 1-3 显示了本发明的一种点火装置 10。点火装置 10 优选地为一用于内燃机的火花塞 12。火花塞 12 包括一金属容室或壳体 14 以及一通过常用的手段和方法固定入该金属壳体 14 的绝缘体 16。

[0029] 金属壳体 14 可以采用常用的结构构成，并可包括一六角形的连接部分 18、标准螺纹 20 以及一环形的下端 22，在该下端 22 处，第一贵金属接地电极 24 和第二贵金属接地电极 26 分别通过冶金结合部 28、30 相连接。金属壳体 14 可由与火花塞 12 的工作环境以及应用场合相匹配的任何金属形成。

[0030] 如图 4 及图 5 所示，第一和第二贵金属电极 24、26 都具有矩形截面形状。二者的横截面形状最好相同。并且，在一个优选的实施例中，该矩形截面形状为正方形截面形状。第一和第二贵金属电极 24、26 也最好利用同一种贵金属制成。第一和第二贵金属电极 24、26 可由纯的铱、铂、钯、铑、金、银、钨以及它们的合金制成。在一个优选的实施例中，第一和第二贵金属电极 24、26 由纯铱，或者更优选地，由铱合金制成。第一和第二贵金属电极 24、26 也可包括用作合金添加剂的钨、钼、钽、钇和锆其中的一种或多种。冶金结合部 28、30 可由在第一、第二贵金属电极 24、26 以及金属壳体 14 之间形成冶金结合的合适方法形成，包括多种形式的焊接，例如电阻焊和激光焊，优选地利用电阻焊形成冶金结合部 28、30。当对纯铱或铱合金采用电阻焊时，金属壳体 14 优选地采用钢制成。当电阻焊纯铱或铱合金时，使用的钢包括低碳钢。

[0031] 如图 3 所示,绝缘体 16 具有一终止端 32 以及一电极末端 34。绝缘体 16 在终止端 32 处的开口 38 中容置一金属截止部 36,并在电极末端 34 的开口 42 中容置一中心金属电极 40。绝缘体 16 还容置有一在金属截止部 36 和中心金属电极 40 之间延伸、并和二者电气连结的电阻部分 44(位于图 3 中的另外的截面,故图中未显示)。电阻部分 44 以及与金属截止部 36 和中心金属电极的电气接触均采用常规手段。

[0032] 已知,金属壳体 14 的环形末端 22 确定一开口 46,绝缘体 16 通过该开口 46 向外突出。利用如图所示的玻璃封 48,将中心金属电极 40 恒定地装入开口 42 中,或者使用其他合适的手段,将电极 40 装入绝缘体中以形成气密封。中心金属电极 40 通过一电极基体 52 的自由末端 49 以及贵金属点火端 50,在电极末端 34 伸出绝缘体 16。

[0033] 如图 6 所示,中心金属电极 40 具有电极基体 52。电极基体 52 优选地利用具有良好的耐高温氧化以及耐磨损的金属制成,该金属还优选地具有良好的热传导性,以在火花塞工作期间将热量从点火端移走。金属基体 52 优选地具有一由铜(Cu)合金(也包括纯铜)制成的芯 54 以及一由镍(Ni)合金(也包括纯镍)制成的外部覆层或外壳 56。该铜合金提供了良好的热传导性,而镍合金提供了良好的抗氧化性以及抗磨损性。中心金属电极 40 具有一轴向孔 58。贵金属点火端 50 位于轴向孔 58 中,并利用它和金属基体 52 之间的冶金结合部 60 与金属基体相连接。贵金属点火端 50 优选地具有一矩形截面形状,并沿纵向的轴 52 由绝缘体 16 轴向向下延伸。贵金属点火端 50 可由纯的铱、铂、钯、铑、金、银、钨以及它们的合金制成。在一个优选的实施例中,贵金属点火端 50 由纯铱,或者更优选地,由铱合金制成。贵金属点火端 50 也可包括钨、钼、钽和锆其中的一种或多种用作合金添加剂。另外,贵金属点火端 50 以及第一和第二贵金属电极 24、26 可各自由相同的贵金属合金或不同的贵金属合金制成。

[0034] 点火端 50 具有一第一侧面 62 以及一第二侧面 64。在图 14 所示的实施例中,第一侧面 62 设置为与第一贵金属接地电极 24 的第一点火端 68 的第一点火端面 66 相邻近,第二侧面 64 设置为与第二贵金属接地电极 26 的第二点火端 72 的第二点火端面 70 相邻近。第一侧面 62 与第一点火端面 66 之间的空间限定一第一火花间隙 74。第二侧面 64 与第二点火端面 70 之间的空间限定一第二火花间隙 76。优选地,第一侧面 62 和第一点火端面 66 彼此基本平行,由此二者之间的火花间隙的间距是恒定的。优选地,第二侧面 64 和第二点火端面 70 彼此基本平行,由此二者之间的第二火花间隙的间距也是恒定的。另外,第一火花间隙 74 间距与第二火花间隙 76 间距优选为相等。

[0035] 绝缘体 16 还可设计为改善火花塞 12 的阻抗防止熟知击穿的现象。当火花塞的电阻小于电阻部分 44 的电阻时,一导电路径存在于火花塞的外表面,进而发生击穿现象。击穿的发生可能有多种原因,包括升高的火花塞温度、周围环境湿度的增加、以及在火花塞外表面上污垢、碳或者其他杂物的积聚。当此现象发生时,预期的火花电流在火花塞 12 的外表面放电,而不是穿过第一或第二火花塞间隙,从而导致不能点燃油/气混合物,并导致发电机电能和燃料的损耗。为提高抗击穿性能,优选地加长位于终止端和金属壳体 14 最上部分之间的绝缘体 16 的靠上部分 19(参见图 3)。为提高火花塞 12 的抗轰然性,绝缘体 16 的该部分 19 的长度优选地大于 1 英寸。

[0036] 如图 7 所示,火花塞 12 可通过以下方式组装:以图中箭头 82 所示的方向,将一绝缘体组件 80 插入金属壳体组件 90,其中绝缘体组件 80 包括绝缘体 16、金属截止部 36、电

阻部分 44 以及带有贵金属点火端 50 的中心金属电极 40, 金属壳体组件 90 包括金属壳体预成型件 92 以及附属的第一和第二贵金属电极 24、26。一旦绝缘体组件 80 插入金属壳体组件 90 后, 金属壳体预成型件 92 与绝缘体组件通过一种熟知手段相固定, 例如, 对二者进行加热, 使金属壳体预成型件 92 的塑性变形区域 (例如颈部区域 94 和带状区域 96) 形成金属壳体 14, 同时, 将绝缘体组件 80 固定入金属壳体 14 中。组装后的火花塞 12 如图 3 所示。该组装过程还包括: 在固定绝缘体组件 80 和金属壳体预成型件 92 之前, 对二者进行轴向定位, 以将贵金属点火端 50 按照本说明中所述间隔开置于第一和第二贵金属电极 24、26 之间, 以及径向定位绝缘体组件 80 和金属壳体预成型件 92, 以根据上述的间隔关系, 定向中心电极 48 的第一和第二侧面 62、64, 以及接地电极 24、26 的第一和第二点火端面 66、70。

[0037] 图 8A-8D 显示了制作本发明的中心金属电极 40 的方法。图 8A 显示了制作一复合金属电极基体 52 的步骤, 其采用惯常的结构, 具有一铜合金芯 54 (优选地为纯铜) 以及一镍合金外壳 56。该步骤可利用常用的方法进行, 以制造基体 52。图 8B 显示了在基体 52 的一自由末端 94 内形成轴向孔 58 的步骤。轴向孔 58 可以通过钻孔成其它常规制孔方法形成。轴向孔 58 可以如图 8B 中所示的孔 58 的实线截面完全在壳 56 中形成。可选地, 轴向孔最好可穿过外壳 56 并延伸入芯 54, 如孔 58 的虚线截面所示。图 8C 显示了将贵金属点火端 50 插入轴向孔 58。轴向孔 58 的尺寸和形状足以容纳贵金属点火端 50。贵金属点火端 50 从轴向孔 58 中延伸出的部分, 尤其是位于第一和第二贵金属电极 24、26 之间的部分的横截面为矩形, 但位于轴向孔 58 中的部分可具有不同的横截面形状, 例如圆形。图 8C 还显示了通过激光焊一如由图示的示意性的激光装置 96 形成冶金结合部 60。图 8D 显示了一个完全制成的中心金属电极 40, 包括贵金属点火端 50。

[0038] 图 9A-9C 显示了一种制造带有第一贵金属电极 24 和第二贵金属电极 26 的金属壳体组件 90 的方法。如图 9A 所示, 具有图 7 所示形状的金属壳体预成型件 92 可以由多个公知的制造方法形成, 例如, 包括由金属棒料 (例如钢制棒料) 机械加工形成金属壳体预成型件 92, 或者先挤压出大致的外部形状, 然后机械加工螺纹 20 和其它在总体成形的挤压过程中时没有形成的特征。如图 9B 所示, 一第一贵金属接地电极 24 的第一壳体末端 98 置于与按第一预设方向定向的环形电极末端 22 相临近, 以获得本说明中所述和图 2、图 4 所显示的第一接地电极 24 的结构。一旦第一贵金属接地电极 24 相对金属壳体 14 的环形末端 22 被定向, 即采用形成一冶金结合部 100 的措施, 该措施的能量足以在第一贵金属接地电极 24 和金属壳体 14 之间形成一冶金结合部。形成冶金结合部 100 的措施可以是任何公知的用于制作冶金结合部 28 的装置和方法, 但优选地包括对这些部件的焊接, 以使冶金结合部 28 包括有焊接点。焊接操作可以使用任何能够形成冶金结合部 28 的焊接方法, 包括电阻焊接以及激光焊接。图 9B 大致显示了利用焊接电极 102 的电阻焊接方案。由于贵金属 (尤其是铱以及许多铱合金) 的高熔点, 焊接过程典型地包括: 局部熔融, 以及在与第一贵金属接地电极 24 的接触面处及其邻近区域的金属壳体的回流 (reflow), 由此, 电极 24 完全湿性接触并进而结合于该壳体。电极和金属壳体的相互扩散程度, 以及加热区域和冶金结合部 28 的组成以及显微结构特性, 取决于选作接地电极 24 的贵金属以及选作金属壳体 14 的金属。图 9C 显示了通过焊接电极 102 的焊接电流和压力以及形成冶金结合部 28 的形成。图 9C 还显示了作为一个选择手段, 最好能够在焊接步骤后对第一贵金属电极 24 进行定向, 例

如,如图中虚线轮廓所示那样,将它向下按压。另外,一旦绝缘体组件 80 和金属壳体组件 90 按照本说明所述组装后,最好调整第一贵金属接地电极 24 和中心电极 40 之间的最终火化间隙的间距。第二贵金属接地电极 26 采用和上述第一接地电极 24 相同的方法,不同之处在于,它相对于金属壳体 14 的环形末端 22,按第二预设方向定位,如图 2、图 4 所示,该第二预设方向与第一预设方向不同。第一贵金属接地电极 24 和第二金属接地电极优选地设置为大致上方向相反并相互偏置的结构,如图 2、图 4 所示。但是,可以确信,其他配置方式也是可能的,例如将这些电极设置为相互垂直,并形成与点火端 50 的第一侧面 62、第二侧面 64 相邻的第一火花间隙 74 和第二火花间隙 76。第一和第二贵金属电极 24、26 可以设置为任何期望的配置方式,只要这些配置方式在火花塞 12 工作时不影响火化间隙 74、76 产生电火花即可。

[0039] 本发明可根据下面实例进一步理解。一具有标准工业用火花塞尺寸的金属壳体预成型件利用低碳钢制成 (AISI 1018)。两相同的贵金属合金接地电极 2、26 由一铱合金形成,其包括重量比为 2.0% 的铑 (Rh)、0.3% 的钨 (W)、0.02% 的锆 (Zr),其余为铱 (Ir) 和其它杂质。每个电极 24、26 具有边长为 0.03 英寸的正方形横截面形状,长度为 0.244 英寸。该两个电极被电阻焊接到金属壳体预成型件的环形下表面 22 以形成金属壳体组件。

[0040] 中心电极 40 由大致上呈圆柱形的基体形成,该基体由一镍合金外壳和一铜合金芯组成。该镍合金包括重量比为 1.65% 的铬 (Cr)、0.35% 的硅 (Si)、1.80% 锰 (Mn)、0.20% 钛 (Ti)、0.10% 的锆 (Zr) 以及其余量的镍 (Ni) 和其它杂质。该铜合金由除杂质以外的纯铜组成。该基体具有 0.130 英寸的直径,并在一端表面内形成一轴向呈圆柱形的芯,该芯具有 0.051 英寸的直径,并深约 0.100 英寸。一贵金属点火端由与形成接地电极相同的铱合金形成,并具有边长为 0.040 英寸的正方形横截面形状,长 0.185 英寸,该点火端插入轴向孔内。然后,在该基体的端面与点火端接触面周缘对点火端进行激光焊,以形成冶金结合部 60。在焊接以前,利用常用的方法,对部件进行清洗和脱油污处理。如图 11 所示为该点火端和该基体端部的沿对角线的光学显微照相剖面图。如图 12 所示为沿该点火端侧面中点的光学显微照相剖面图。可以看出,即使该正方形截面的点火端插入圆形轴向孔中,在加热区域 104 的这些部件的局部回流足以保证该点火端沿其周缘的浸润,并以一种焊接的形式,在点火端的周缘形成一连续的冶金结合部。然后带有与其相结合的点火端的中心电极组装入绝缘体以形成绝缘体组件。继而,该带有中心电极和铱合金点火端的绝缘体组件,以及带有铱合金接地电极 24、26 的金属壳体组件按照上述方式相互固定。如图 10 所示,为制成后的带有铱细线接地电极 108 和铱细线点火端 110 的火花塞 106。

[0041] 显而易见地,通过上述教导,可能对本发明进行多种修正和变型。因此,应当理解,在所附权利要求的范围内,本发明可实施为不同于具体描述的方式。本发明由权利要求所限定。

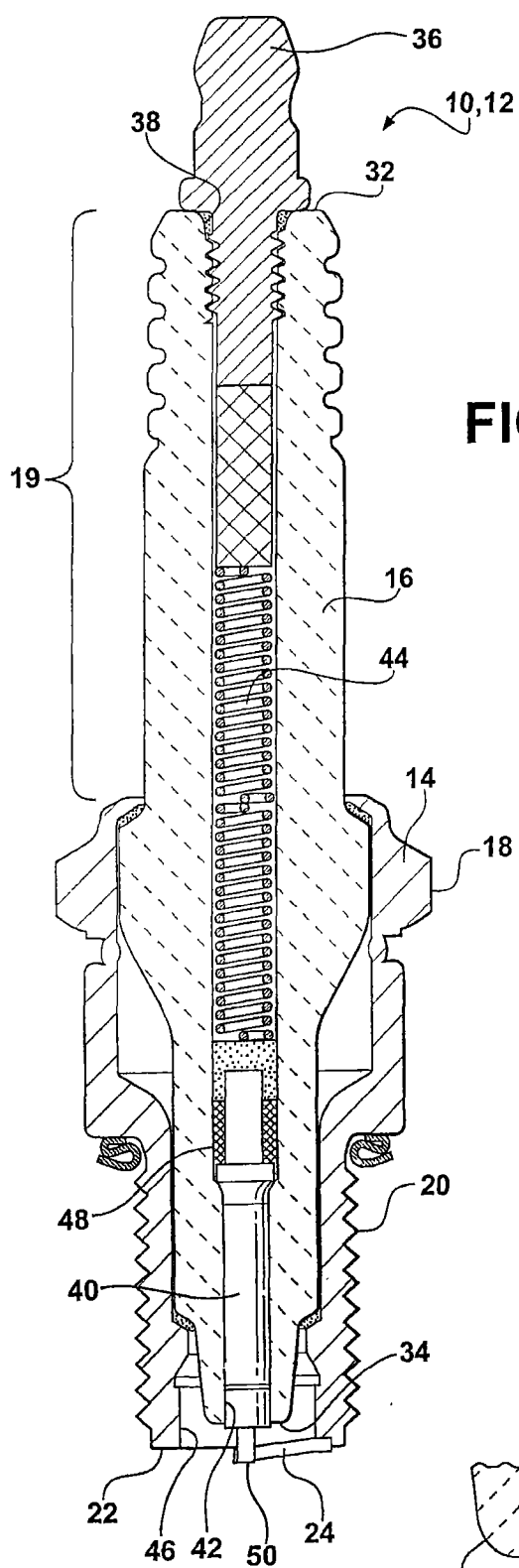
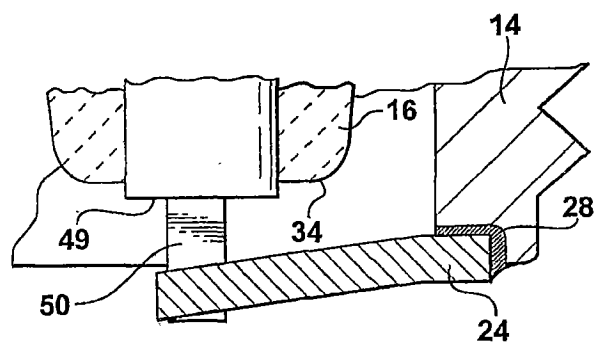
**FIG - 3****FIG - 5**

FIG - 6

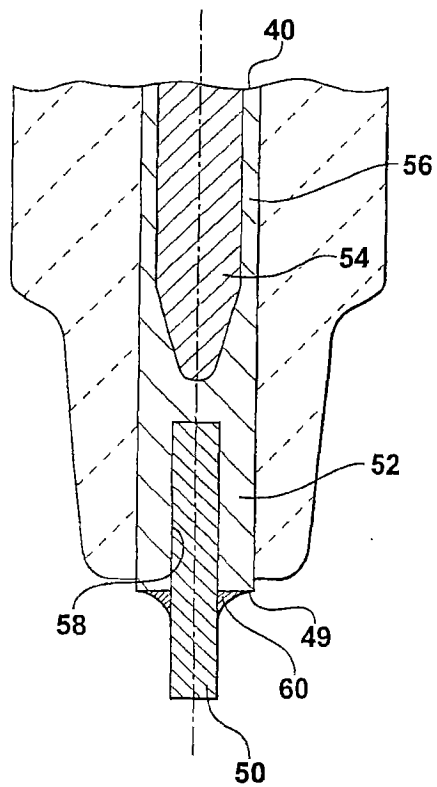
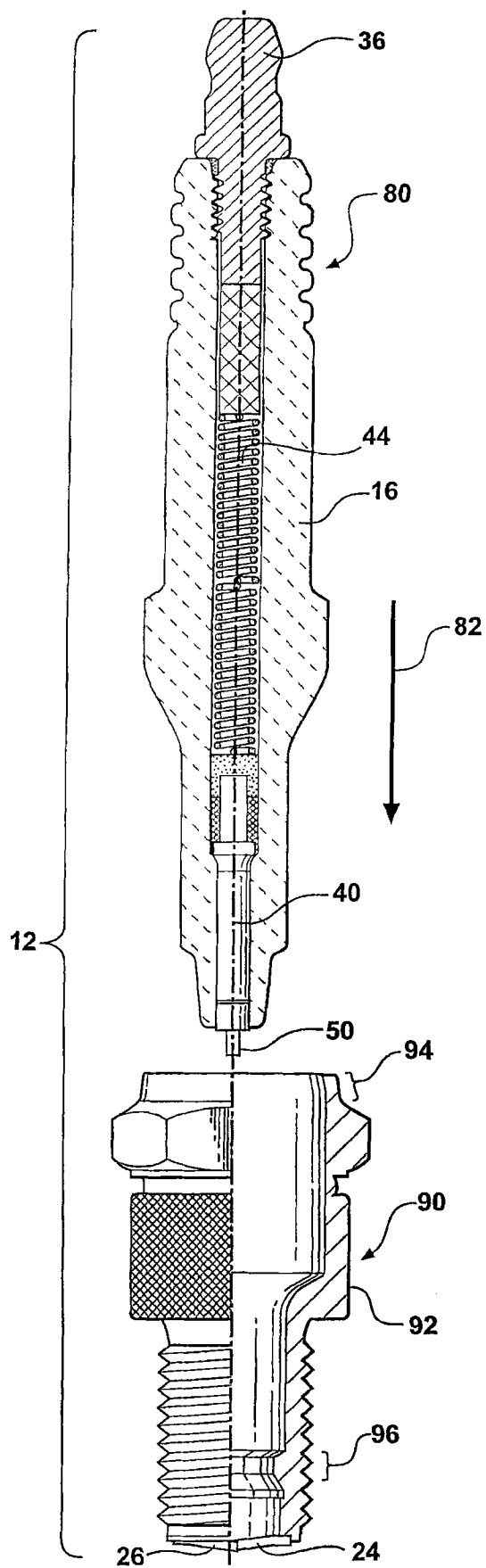


FIG - 7



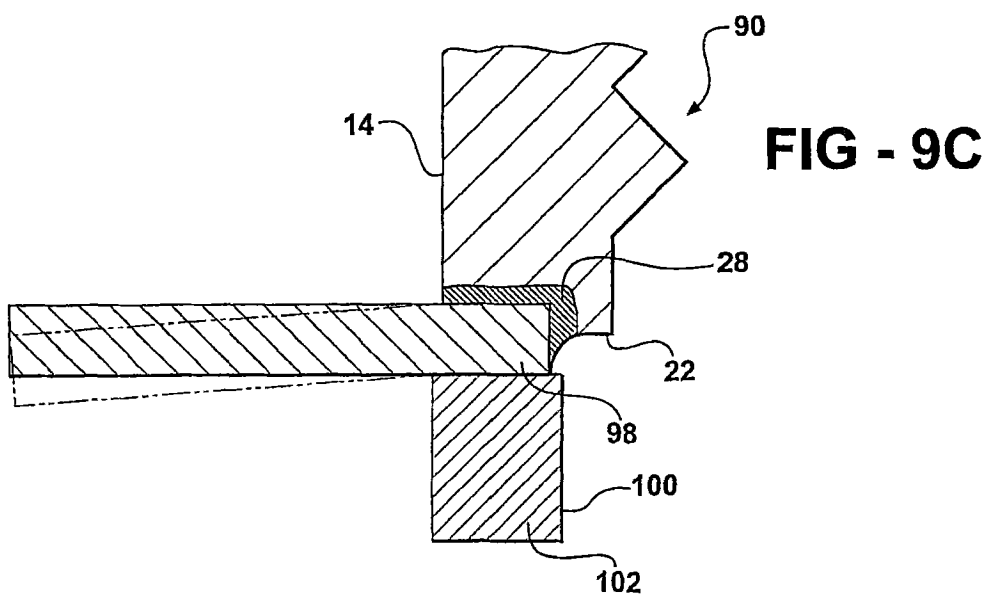
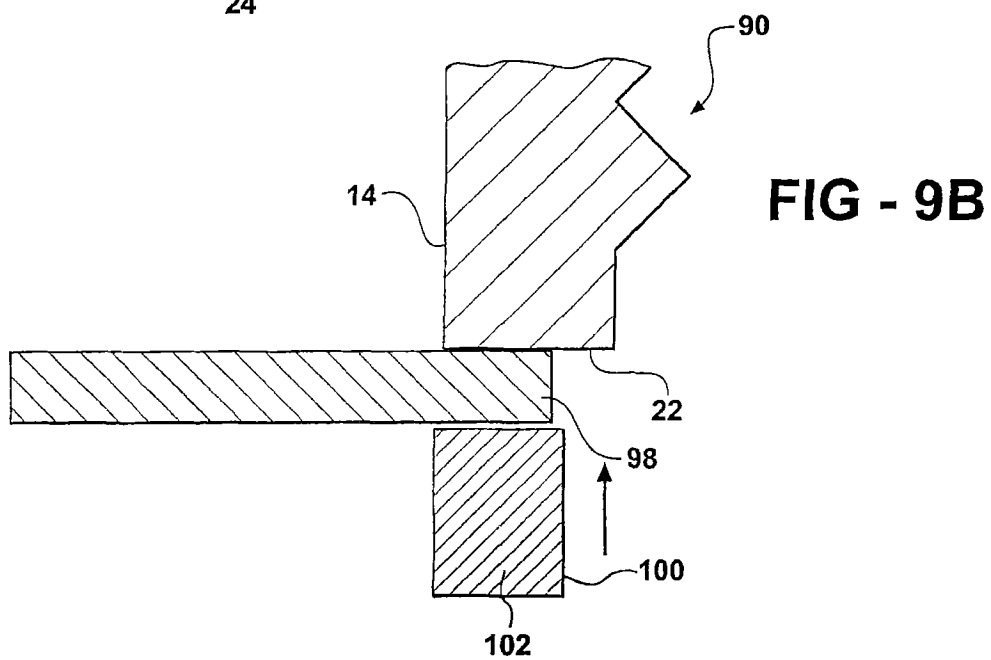
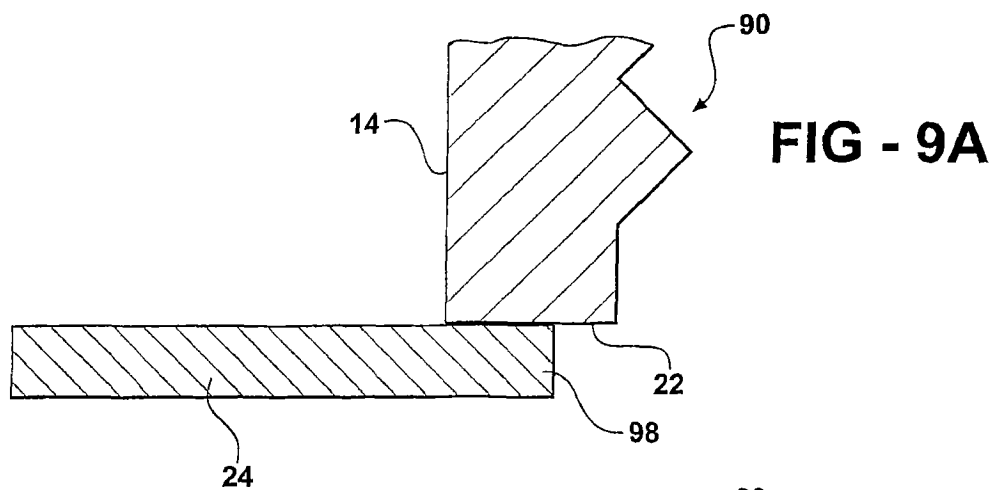


FIG - 8A

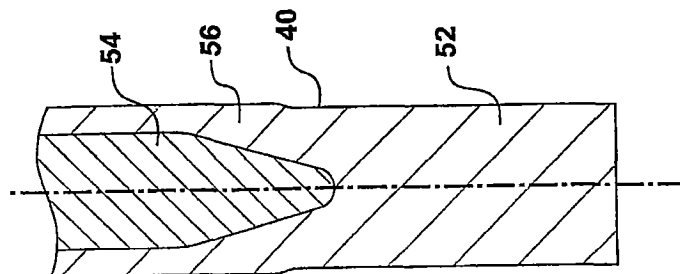


FIG - 8B

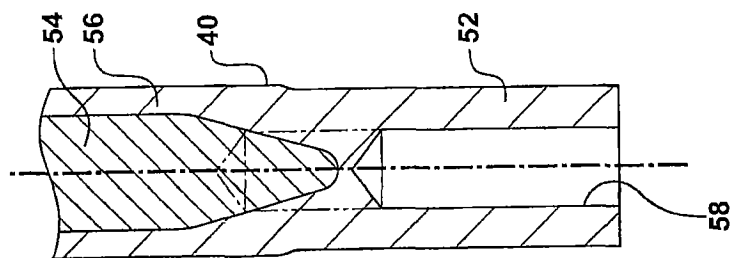


FIG - 8C

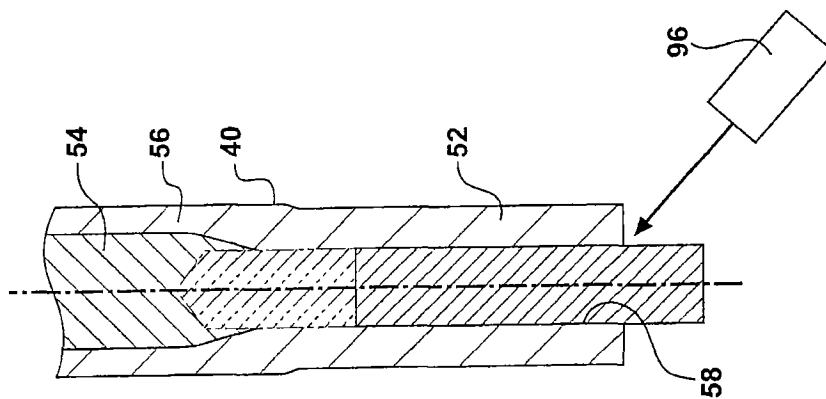


FIG - 8D

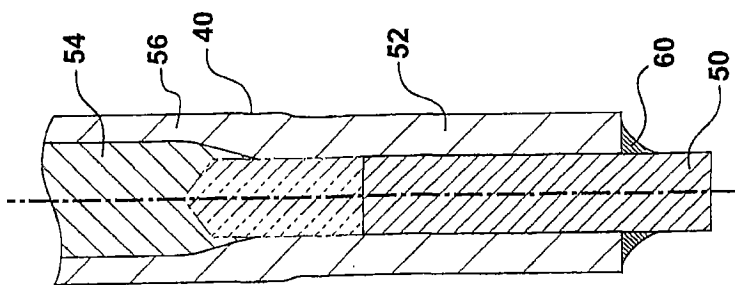
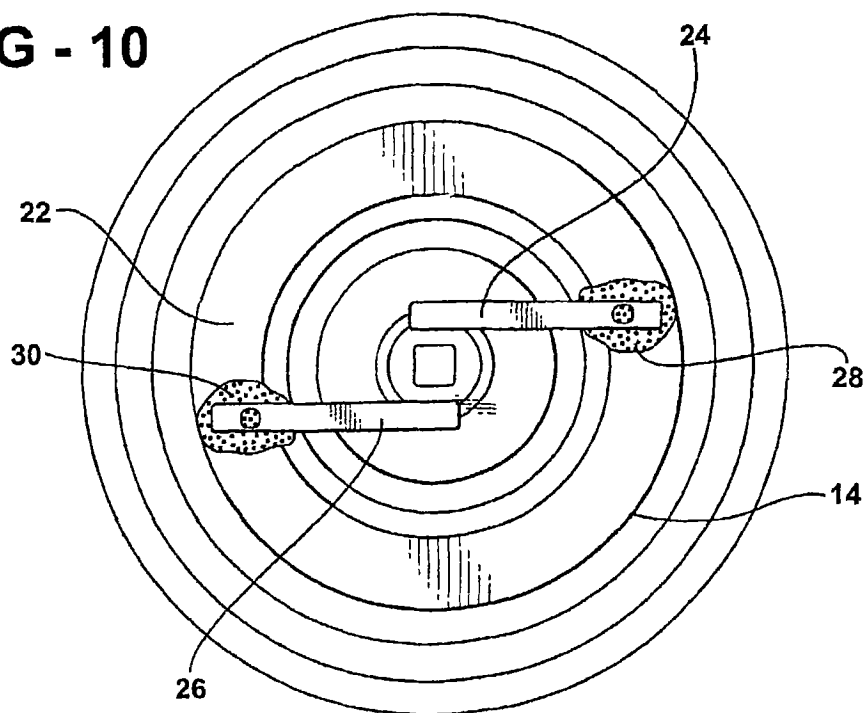
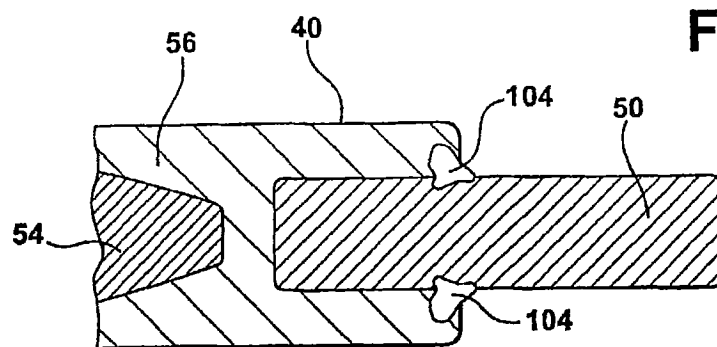


FIG - 10**FIG - 11****FIG - 12**