(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 103647219 A
(43)申请公布日 2014.03.19

(21)申请号 201310529542.3
(22)申请日 2007.07.20
(30)优先权数据
60/820,031 2006.07.21 US
11/780,445 2007.07.19 US
(62)分案原申请数据
200780027642.9 2007.07.20
(71)申请人 能量脉冲科技有限公司
地址 美国阿尔布开克
(72)发明人 路易斯·S·凯米莉
(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021
代理人 刘晓峰
(51)Int.Cl.
H01T 13/39(2006.01)
H01T 13/20(2006.01)
H01T 13/32(2006.01)
H01T 13/28(2006.01)

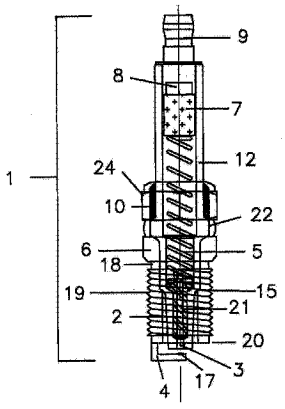
权利要求书1页 说明书10页 附图7页

(54)发明名称

高功率放电燃料点火器

(57)摘要

本发明是高功率放电燃料点火器。提供了一种用于内燃机的点火设备的电极尖端组件，该电极尖端组件包括：具有在其端部上形成的尖端的正电极；和具有在其端部上形成的尖端的负电极，每个所述尖端由烧结的钼和铼材料形成，每个尖端间隔开预定距离。该设备通过在火花产生的流光放电阶段峰化火花的电功率提高点火的电转换效率和改善燃烧质量，该设备结合电极设计和电极材料以减小由于高功率放电的电极侵蚀，被设置有电容板的绝缘体以峰化火花放电的电流，以及相应的方法。



CN 103647219 A

1. 一种用于内燃机的点火设备的电极尖端组件，包括：

具有在其端部上形成的尖端的正电极；和

具有在其端部上形成的尖端的负电极，每个所述尖端由烧结的钼和铼材料形成，每个尖端间隔开预定距离。

2. 根据权利要求 1 所述的尖端组件，其中，所述材料由大约 50 的铼和大约 50％的钼形成。

3. 根据权利要求 1 所述的尖端组件，其中，所述材料由大约 75％的铼和大约 25％的钼形成。

4. 根据权利要求 1 所述的尖端组件，其中，所述正电极尖端进一步包括尖端延伸部分。

5. 根据权利要求 1 所述的尖端组件，其中，所述负电极尖端包括延伸至在所述负电极中形成的孔中的杆部。

6. 根据权利要求 1 所述的尖端组件，其中，所述尖端被焊接至所述电极。

7. 根据权利要求 1 所述的尖端组件，其中，所述负电极尖端具有半球形外表面。

8. 根据权利要求 7 所述的尖端组件，其中，所述半球形外表面的高度与其直径的比是大约 1 ： 10。

高功率放电燃料点火器

[0001] 本申请为申请号为 200780027642.9(国际申请号为 PCT / US2007 / 074017)、国际申请日为 2007 年 7 月 20 日、发明名称为“高功率放电燃料点火器”的专利申请的分案申请。

[0002] 相关申请的交叉引用

[0003] 本申请要求于 2006 年 7 月 21 日申请的美国临时专利申请序号 No.60 / 820,031 题目为“高功率放电燃料点火器”的优先权及其权益,其说明书通过引用并入本文中。

技术领域

[0004] 本发明涉及用于在内燃火花点火发动机中点燃燃料的火花塞。

背景技术

[0005] 目前,火花塞技术回溯至十九世纪五十年代早期,在设计上没有显著的改变,只是在火花间隙电极的材料和配置上有改变。这些相对新的电极材料诸如铂和铱已经被引入到这些设计中,来消除对所有的火花塞电极共有的运行侵蚀,以试图延长使用寿命。虽然这些材料会降低对于典型的低功率放电(小于 1 安培峰值放电电流)火花塞的电极侵蚀和实现 10^9 循环的要求,但是它们不能承受高功率放电(大于 1 安培峰值放电电流)的高库仑转换。此外,对在火花塞内产生较高的电容或将电容器并联连接到已存在的火花塞进行了很多尝试。虽然这会增加火花的放电功率,但是这种设计效率差、复杂和不能处理与高功率放电相关的加速侵蚀。

[0006] 美国专利 No.3683232、美国专利 No.1148106 以及美国专利 No.4751430 论述了采用电容器增加火花功率。对于可能决定放电功率的电容器的电气规格 (electrical size) 没有揭示。此外,如果电容器具有足 够大的电容,在点火变压器输出和火花间隙之间的电压降可能阻碍间隙的离子化和火花的产生。

[0007] 美国专利 No.4549114 主张通过把辅助的间隙结合到火花塞的主体提高主火花间隙的能量。在单个火花塞中使用两个火花间隙以点燃在任何使用电子处理控制燃料传输和火花计时的内燃火花点火发动机中的燃料,这可能被证明对发动机的操作是致命的,因为由两个火花间隙发射的电磁干扰 / 无线电频率干扰 (EMI / RFI) 可能导致中央处理单元发生故障。

[0008] 在美国专利 No.5272415 中,揭示了电容器连接至没有电阻器的火花塞。没有揭示电容和没有任何地方提及由没有电阻器的火花塞产生的电磁和射频干扰,如果没有对 EMI / RFI 进行合适的屏蔽,所述干扰可能导致中央处理单元关闭或甚至导致永久性损坏。

[0009] 美国专利 No.5514314 揭示了通过在火花塞的正电极和负电极区域内施加磁场,增加火花的尺寸。这个发明也主张制造单片电极、整体式线圈以及电容器,但没有揭示制造多种电气部件的单片导电通路的电阻率值。设计电气部件导电通路的电阻率值为 1.5-1.9 欧姆每米 (ohms / meter),从而确保适当的功能。由金属陶瓷墨水中固有的陶瓷材料的迁移造成的通路的任何劣化降低了电气设备的功效和操作。另外,也没有提及把单片部件的

充电的导电通路相对地分离开的绝缘介质的耐压 (voltage hold-off)。如果标准陶瓷材料诸如氧化铝 86％被用于火花塞绝缘主体，介电强度或耐压是 200 伏特 / 密耳 (volts / mil)。在新型的汽车点火中，对于在内燃火花点火的发动机的火花塞的标准操作电压范围从 5Kv 至 20Kv，其峰值为 40Kv，这个电压范围可能对于这个电压水平不能绝缘单片电极、整体式线圈以及电容器。

[0010] 美国专利 No. 5866972、美国专利 No. 6533629 以及美国专利 No. 6533629 涉及到如下申请，通过各种方法和装置，由铂、铱或其它的贵金属组成的电极和 / 或电极尖端以抵抗与火花塞操作相关的耗损。这些申请很可能不足以抵抗与高功率放电相关的电极耗损。随着电极耗损，需要电离火花间隙和产生火花的电压增加。点火变压器或线圈被限制在传送给火花塞的电压数值范围内。由于加速的侵蚀和耗损产生的火花间隙的增加可能大于来自于变压器可用的电压，这可能导致不点火和催化转化 器的损坏。

[0011] 美国专利 No. 6771009 揭示了防止火花的飞弧 (flashover) 的方法，但是没有解决与电极耗损或提高火花放电功率相关的问题。

[0012] 美国专利 No. 6798125 提及使用较高耐热性的 Ni 合金作为基础电极材料，通过焊接把贵金属附于电极材料上。主要的主张是镍基的基础电极材料，基础电极材料保证了焊接的整体性。所述结合据说降低了电极侵蚀，但没有主张在高功率放电条件下降低侵蚀或提高火花功率。

[0013] 关于火花塞的美国专利 No. 6819030 主张降低接地电极温度但没有主张降低电极侵蚀或提高火花功率。

发明内容

[0014] 本发明提供了用于火花点火内燃机的点火器，该点火器包括与绝缘体成整体的电容元件，用于提高电流的目的并且因此提高了在点火事件的流光放电阶段 (streamer phase) 期间的火花功率。火花功率的另外的增加产生了较大的火焰中心和确保了相对于曲柄角度的周期至周期的一致点火。在适当的采用电路时，没有改变火花间隙的击穿电压，没有改变火花事件的计时，也没有对整个火花持续时间进行任何改变。

[0015] 在操作时，当电容器并联连接至电路时，点火脉冲同时受到火花间隙和电容器的影响。由于线圈感应电压增加，以克服火花间隙的阻抗，当电容器的阻抗小于火花间隙的阻抗时，能量储存在电容器中。如果在火花间隙中通过离子化克服了阻抗，在火花间隙和电容器之间的阻抗会相反，这触发了电容器非常快速地在 1-10 纳秒 (nanosecond) 跨过火花间隙放出储存的能量，使电流达到最高点并且因此使火花的峰值功率达到最高点。

[0016] 优选地，电容器充电至击穿火花间隙所需要的电压水平。随着发动机负载的增加，降低了真空，增加了在火花间隙处的空气压力。随着压力的增加，击穿火花间隙需要的电压增加，从而使得电容器充电至较高的电压。所产生的放电峰值到较高的功率值。优选地，当电容器在线圈的电压升高的同时充电时，没有定时事件延迟。

[0017] 电容元件优选地包括两个相对的充电的圆筒状板，圆筒状板分子地 连接或分子焊接至绝缘体的内直径和外直径上。通过喷涂、移印 (pad printing)、旋转浸渍或其他传统涂敷方法把导电墨水诸如银或银 / 铂合金施加至绝缘体的内直径和外直径上，形成所述板。绝缘体的内直径优选地基本上覆盖有墨水。除了绝缘体的线圈端子端的端部的诸如

12.5mm 的预定距离和绝缘体暴露于燃烧室中的部分之外，外直径被覆盖。

[0018] 所述板优选地被偏置以避免提高在负极（外直径）板的终端处的电场，提高在负极（外直径）板的终端处的电场可能危及绝缘体的介电强度和可能导致点火器的灾难性的失效。电荷可能在这个点上击穿绝缘体，且脉冲直接地接地，绕过了火花间隙和导致了点火器的永久失效。

[0019] 优选地，墨水涂敷至绝缘体后，绝缘体经受在 750° 到 900℃的热源，诸如红外线源、天然气加热源、丙烷加热源、感应加热源或其它的能够可靠和可控制地发热的源。依赖于贵金属墨水的配方，绝缘体暴露于热量大约 10 分钟至多于 60 分钟的时间，由此蒸发了溶剂和载体并且分子地连接贵金属至陶瓷绝缘体的表面。当墨水连接至绝缘体时，板的电阻率与纯金属的电阻率相同。电阻率决定了电容器的效率。随着电阻率的增加，电容器的效率降低至停止储存能量和不再是电容器的点。因此，在涂敷的过程中，在绝缘体的内直径和外直径上涂敷不间断的贵金属板是必要的。

[0020] 优选地，绝缘体由任何氧化铝、其它的陶瓷衍生物或任何类似的材料构成，只要材料的介电强度足以绝缘传统的汽车点火的电压。因为电容器板连接至绝缘体的内表面和外表面，使用包括板的相对表面的表面面积、绝缘体的介电常数和板的间距的公式计算电容。电容器的电容值依赖于板的几何形状、它们的间距以及绝缘介质的介电常数可从大约 10pf 变化至多达 100pf。

[0021] 本发明还提供了用于火花点火的内燃机的点火器，该点火器包括主要包括与铼烧结在一起的钼的电极材料。烧结的复合物的百分比可从大约 50％的钼和大约 50％的铼至大约 75％的钼和大约 25％的铼的范围内变动。纯钼由于它的导电性和密度将会是非常期望的电极材料，但是由于在低于化石燃料的燃烧温度的温度氧化，对于内燃机应用不是好的选择。另外，较新的发动机设计采用了稀薄燃烧 (lean burn)，该较新的发 动机具有较高的燃烧温度，这使得钼成为更不可接受的电极材料。在氧化过程中，钼电极由于在氧化温度的蒸发会以加速的速率被侵蚀，从而减小了使用寿命。将钼与铼烧结在一起使钼免于氧化过程，和允许降低在高功率放电应用中的侵蚀的期望效果。

[0022] 使用贵金属作电极是符合联邦的指导方针的目前的工业做法，并且将不会在高火花功率操作条件下经受得住所需要的英里数的要求。放电功率的增加将会增加贵金属电极的侵蚀速率和导致不点火。在不点火的所有情形中，将会发生对催化转化器的损害或破坏。

[0023] 虽然使用铼钼烧结的复合物会减轻氧化侵蚀问题，但是火花放电的非常高的功率仍会以比传统的点火更快的速率侵蚀电极。电极置于绝缘体中、完全内嵌于绝缘体中且仅仅末端和只有电极的表面被暴露，利用了被描述为电子蔓延的火花现象。当内嵌在绝缘体中的电极是新的时，火花直接发生在内嵌的电极和连接至负电极的接地母线的铼钼的尖端或钮扣状物之间。由于内嵌的电极在高功率放电下使用被侵蚀，电极会开始从绝缘体的表面后退或侵蚀掉。在这种条件下，来自点火脉冲的电子将会从正电极放射并沿被暴露的电极腔的侧面向上蔓延，一旦发生离子化，就跳跃至负电极并且产生火花。

[0024] 对于沿电极腔的内表面蔓延或离子化电极腔的内表面的电子所需要的电压是非常小的。本发明允许电极被侵蚀超过点火系统的操作限制，但保持在电极之间的非常小的间隙的击穿电压。以这种方式，在高功率放电条件下由连续的操作被侵蚀的较大的间隙，在电压的水平不增加到超过点火系统的输出电压的意义上，像最初的间隙一样操作，，从而避

免了对于要求的英里数的不点火。

[0025] 本发明还提供一种机构，通过该机构实现了高功率放电以及通常与高功率放电相关的射频干扰被抑制。使用并联跨过火花间隙连接的电容器充电至火花间隙的击穿电压并且然后在火花的流光放电阶段期间非常快地放电，相比于传统的点火功率指数地增加火花的功率。对此的主要原因是在点火的次级电路上的总阻抗。

[0026] 通过除去在线圈和火花塞之间的高压传输线和通过每个汽缸使用一个线圈以使得有较大的电转换效率，对点火的次级电路进行了改进。然 而，在火花塞中仍然存在相当数量的阻抗，所述阻抗使得典型的汽车点火的转换效率低于 1％。通过用一个零阻抗代替所述电阻器火花塞，电转换效率升高至大约 10％。电转换效率越高，耦合至燃料充电 (fuelcharge) 的点火能量的量越大，燃烧效率就越大，这很可能需要使用没有电阻器的火花塞，以能够有非常高的转换效率。然而，使用没有电阻器的火花塞产生了由电容器的非常强的放电放大了的射频和电磁干扰 (RFI)。这是不能被接受的，因为在这些水平和频率上的 RFI 与汽车计算机的操作不相容，这就是为什么电阻器火花塞普遍由最初的设备制造者使用的原因。

[0027] 本发明还提供了电路，该电路包括优选地是 $5K_{\Omega}$ 的电阻器，该电路将抑制任何高频的电噪音，而不影响高功率放电。抑制 RFI 的关键是把电阻器接近点火系统的次级电路内的电容器布置。电阻器的一端直接地连接至电容器，另一端直接地连接至端子，该端子连接至线圈在塞上 (coil-on-plug) 应用中的线圈或连接至来自线圈的高压电缆。这样，驱动器负载电路已经与任何阻抗隔离，所述驱动器现在是电容器和所述负载是火花间隙。一旦被放电，因为在电容器上的阻抗大于火花间隙的阻抗，线圈脉冲绕过电容器和直接转到火花间隙。这种布置允许高压脉冲的全部经过火花间隙，不影响火花持续时间。

[0028] 本发明也提供了负极电容器板至接地电路的连接。在电容器连接中的任何电感或阻抗将会减小放电的功效，从而导致了耦合至燃料充电的能量减小。在银或银铂墨水的应用中，需要注意的是在支持在点火器的金属外壳上的绝缘体表面上涂敷较厚的涂层。金属外壳设置有适当的螺纹以允许安装至内燃机的气缸盖内。当所述气缸盖被机械地连接至发动机组，和发动机组通过接地母线被连接至电池的负极端子，通过无滑动机械地接触火花塞外壳，完成电容器负极板的接地。设置在绝缘体的接地表面上的另外的导电材料是必需的，以保证无滑动的机械接触和在连接中消除任何电阻或阻抗。这种连接在弯曲外壳至绝缘体之上的装配过程中可能被危及。另外的导电涂层确保了无滑动的电连接。

[0029] 本发明还提供了电容器正极板的连接，从而提供了至点火器的中心正电极的无电阻通路。这可通过使用钢衍生物构成的导电弹簧实现，该 钢衍生物具有高导电性但对在发动机舱安装中的温度变化具有抵抗力。弹簧连接至电阻器或电感器的一端，并且直接与正电极形成无滑动直接接触，该正电极由银钎焊焊接至电容器的正极板。

[0030] 本发明还提供了防止由燃烧过程产生的气体和压力的用于点火器的整体部件的无滑动气体密封。在绝缘体的涂覆过程中，正电极被涂覆的材料与在涂覆绝缘体时使用的材料相同，除了它是糊料的形式。所述糊料被涂敷至电极，该电极是 0.001-″ 0.003″，小于为电极设置的在绝缘体中的腔的尺寸。

[0031] 在绝缘体用银或银铂墨水基本上沿着整个内直径涂覆之后，用糊料涂覆的电极被放置在绝缘体中的腔中。之后，绝缘体与电极装配依赖于金属墨水的配方被加热至 750° 至

900℃，依赖于墨水的配方保持这个温度 10 分钟至多于 60 分钟的时间。一旦被加热，电极被有效地银钎焊和分子地连接至绝缘体上，从而提供了无滑动气体密封。

[0032] 本发明有利地提供了一种点火设备，该设备具有：非常细的横截面的材料电极和设计以有效地降低在高功率放电火花间隙设备中普遍存在的电极侵蚀；和绝缘体，绝缘体以产生与点火系统的高压电路并联的电容器的方式构造。本发明还提供了一种方法，通过该方法涂敷导电涂层至点火器绝缘体的内直径和外直径上，从而形成整体电容器的相对的充电电极板。本发明还提供了在点火器中的电感器或电阻器的布置，由此电阻器或电感器合适地屏蔽了来自点火器的任何电磁或射频发射，而没有危及火花的高功率放电。本发明还提供一种方法，该方法完善了点火系统的电容器和高压电路，以提供至点火器电极的用于高功率放电的通路。

附图说明

[0033] 本发明的目的和特征将会在对优选实施例的随后描述中并且参考随附的附图变得更加清楚，其中：

[0034] 图 1 是用于本发明的内燃火花点火发动机的点火设备的一个实施例的剖视图；

[0035] 图 2 是图 1 的点火设备的部分分解的剖视图；

[0036] 图 3 是本发明的绝缘体电容器的剖视图；

[0037] 图 4 是图 3 的被环绕的区域的放大视图；

[0038] 图 5 是图 3 的被环绕的区域 5 的放大视图；

[0039] 图 6 是图 1 的点火设备的部分分解的剖视图；

[0040] 图 7 是图 1 的点火设备的部分的剖视图；

[0041] 图 8 是图 7 的被围绕区域的放大视图；

[0042] 图 9 是图 7 的另一被围绕区域的放大视图；

[0043] 图 10 是用于本发明的内燃火花点火的发动机的点火设备的部分地装配的实施例的剖视图；和

[0044] 图 11 是图 10 的显示为被装配状态的点火设备的剖视图。

具体实施方式

[0045] 现在参考附图，尤其是图 1，根据本发明的火花点火的内燃机的点火设备、火花塞或点火器总体显示为 1。点火器 1 由具有圆筒状底部 18 的金属外罩或外壳 6 组成，该外壳 6 可具有形成在其上的外部螺纹 19，用于拧到火花点火内燃机的汽缸盖（未显示）中。点火器外壳 6 的圆筒状底部 18 具有垂直于点火器 1 的轴线的大体平的表面，通过传统的焊接或类似的方法把接地电极 4 连接至该平的表面。在本发明的实施例中，接地电极 4 具有从其延伸的且优选由铼钼烧结复合物形成的成圆形或球形的尖端 17，该尖端 17 如本文进一步所揭示抵抗由于高功率放电的电极侵蚀。

[0046] 点火器 1 进一步包括同心地设置在外壳 6 内的中空陶瓷绝缘体 12、同心地设置在绝缘体 12 内且在绝缘体 12 的末端的中心电极或正电极 2，当安装时，绝缘体 12 的末端的这部分延伸至发动机的燃烧室（未显示）中。绝缘体 12 被设计为最大化相对的内表面区域和外表面区域，以具有足够抵抗典型的高达 30Kv 的点火电压的一致的壁厚。

[0047] 优选地，中心电极或正电极 2 包括中部芯 21，该中部芯 21 由诸如铜或铜合金或

类似的材料的具有非常低的电阻率值的导热和导电的材料构成，并具有外涂层 / 覆层或镀层，优选镍合金或类似材料的外涂层 / 覆层或镀层。优选地，通过焊接或其它传统的方法把中心电极 2 和电极尖端 3 连接在一起，电极尖端 3 由在高功率放电条件下高耐侵蚀的铼钼烧结复合物 (25％ -50％铼) 构成。

[0048] 点火器 1 进一步安装有优选高导电的弹簧 5，该弹簧 5 是设置在优选 5KΩ 的电阻器或适合的电感器 7 的一端和正电极或中心电极 2 之间的导体。在实施例中，电阻器或电感器 7 通过凹入铜或黄铜端子 9 的凹腔 8 连接至用于线圈连接的高压端子 9，如本文进一步所揭示。

[0049] 通过坚固的金属套筒或卷曲套管 10 把点火器的绝缘体 12 支撑和保持在外壳 6 中，其中，套管 10 提供了对准的作用和机械强度以维持使绝缘体 12 的主凸出部分 22 向下至那个角部的压力，在该角部处，当用向下的压力把外壳 6 弯曲至绝缘体 12 上时，绝缘体 12 在接触点 15 处接触外壳。在绝缘体 12 和外壳 6 可能在非常大的弯曲压力下进行物理接触的接触点 15 处，由镍或其它的高导电性合金构成的垫圈 23(参见图 9) 被提供如在本文中进一步揭示地以缓冲由弯曲过程产生的压缩压力和提供抵抗燃烧压力的气体密封。

[0050] 现在参考图 2，显示了电阻器或电感器 7 和线圈或高压电缆端子 9。端子 9 由任何高导电金属构成。电阻器或电感器 7 可通过各种方式在设置的腔 8 处连接至线圈端子 9，永久地连接电阻器或电感器 7 至端子 9，该方式包括高温导电环氧树脂、螺纹连接、过盈配合、焊接或其它方法。在电阻器或电感器 7 和端子 9 之间的连接必须具有非常小的阻抗和电阻以及是永久的。之后，被永久地固定至端子 9 电阻器或电感器 7 被插入到绝缘体腔 28 中和通过高导电高温环氧树脂或其它方法永久地连接，通过该方法以承受发动机舱的汽车发动机的安装。在安装和永久地固定电阻器 / 电感器 / 端子组件 7、9、16 之前，导电弹簧 5 被插入到绝缘体腔 28 中并在电阻器 / 电感器 / 端子 7、9、16 组件的安装过程中被压缩。需要压缩，以确保在中心电极或正电极 2 和电阻器或电感器 7 的端部之间的无滑动机械和电接触。这种连接对于电容元件的操作是必需的，这将会在本文中进一步揭示中变得更加清楚。

[0051] 参考图 3，显示了绝缘体 12 和与点火器 1 的所有的其它部件分开的具有抗侵蚀尖端 3 的中心电极 2。具有大量的之前的且具有相关的结果的试验，参见 Society of Automotive Engineers Paper02FFFL-204 题目为 " 汽 车点火转换效率 "，该试验关于使用与点火系统的高压电路并联连接的电流峰化电容器，以提高点火的电传换效率并且因此耦合更多的电能至燃料充电。通过耦合更多电能至燃料充电，相对曲柄角度的一致的点火被实现，降低了在峰值燃烧压力下的周期至周期的变化，这提高了发动机的效率。

[0052] 并联耦合电流峰化电容器的另外的优点是在电容器的放电时产生的作为结果的大的具有鲁棒性的火焰核心。具有鲁棒性的火焰核心产生更加一致的点火和更完全的燃烧，再次导致了更好的发动机性能。使用峰化电容器提高发动机性能的一个优点是在极端缺乏可燃性物质的情况下能点燃燃料。目前，现代的发动机正在引入越来越多的废气至发动机的入口，降低了排放和提高燃料的节约。使用峰化电容器会使得汽车制造者向缺乏可燃性物质的空气 / 燃料比发展，且附加的废气水平超过现有的汽车点火能力的水平。

[0053] 参考图 3 的绝缘体 12 和中心电极 2，对于绝缘体 13 的外直径和绝缘体 14 的内直径，导电墨水的布置位置可以被看到。通过喷涂、旋涂、印制、浸涂或任何其他的方式涂敷导电墨水、银或银铂合金，通过这些方法将一致的固体的膜在 13 处的外直径表面上和 14 处的

内直径表面上涂敷在绝缘体 12 上。涂敷墨水后，绝缘体被放置在能保持大约 890℃达大约 16 分钟的时间的热源、天然气火焰、感应加热源，红外加热源或其它的源中。

[0054] 一旦银墨水已经暴露于大约 890℃的温度大约 16 分钟，载体和溶剂被驱走，银分子地连接至绝缘体的表面，留下了连续的高导电膜，该高导电膜厚度为在大约 0.0003″-0.0005″之间。厚度不是关键性的，因为它可以是大约 0.001″厚，或薄约 0.0001″，只要薄膜没有裂缝、间隙或不完全的覆盖范围即可。通过从覆盖范围末端测量薄膜的电阻率获得涂敷的质量保证。如果使用纯银膜，涂层的电阻率应该与银的电阻率或大约 1.59×10^{8} 欧姆 / 米相同。在本文中进一步揭示产生电容元件的正极板的本发明的另一个方法和实施例。

[0055] 再次参考图 3、特别是图 5，可以看到本发明的实施例，当银墨水已经分子地连接至绝缘体 12，形成银膜时，可看到通过绝缘体 12 把电容器 的正极圆筒状板 35 与电容器的负极板 36 分开，从而形成电容器 11。

[0056] 电容器 11 的电容器板 35 和 36 的电阻率将决定电容器 11 的效率和有效性。电阻率越高，电容器的充电和放电的时间范围变得更加缓慢以及将会产生更小的耦合能量。既然银膜已经被转换成在覆盖区域 13 和 14 处的高导电圆筒状状板 34 和 35，因为根据定义绝缘体 12 现在是电容器，可进行电容测量，也就是，电容器是由电介质分离开的具有相反的电荷的两个导电板。由公式数学上得到电容 ；

[0057] $$C=\frac{1.4122\times D_c}{L_n(D_j/D_o)}$$

[0058] 其中，C 是在覆盖区域 13 和 14 处的沿圆筒状板的长度的每英寸的电容，D_c 是绝缘体 12 的介电常数，L_n 是自然对数，D 是负极板的内直径（或当电容器板非常薄时，D 是在覆盖区域 13 处的绝缘体 12 的外直径），和 D_o 是正极板的外直径（或在覆盖区域 14 处的绝缘体 12 的内直径）。通过降低带相反电荷的板 34 和 35 的间距或通过使得涂层区域 13 沿着绝缘体 12 的轴线更长增加板 34 和 35 的表面面积，能够有利地增加电容。在标准尺寸的 ISO 火花塞配置中依赖于绝缘体 12 的设计和电容器板 34 和 35 的布置，使用高纯度氧化铝的电容可在 10 皮法 (pf) 至 90 皮法 (pf) 以上的范围。

[0059] 可以看到，内直径的覆盖区域 14 大于外直径的覆盖区域 13。偏置这些覆盖区域的本发明的目的和实施例是扩展在覆盖区域 13 的末端的电场。如果覆盖区域 13 和覆盖区域 14 彼此映出 (mirror) 对方，也就是，具有相同的长度和正好彼此相对，在这个映出点上的电场将会提高，多倍地增加了有效的点火电压，从而危及绝缘体 12 的介电强度或耐压，造成了在这个点上点火脉冲击穿绝缘体并且潜在地导致点火器的灾难性的失效。

[0060] 注意图 3 中的中心电极或正电极 2 和绝缘体 12 的下部腔 29，电极 2 同心地内嵌于下部腔 29 中。在如上所述地涂敷导电银或银合金墨水至绝缘体 12 之后，电极 2 被涂敷银或银合金糊料，优选地除了糊料黏度非常高之外，糊料与所述墨水具有完全相同的配方。在限定为 18 的区域处涂敷糊料至电极 2 的整个外表面上。一旦涂敷糊料，把电极 2 插入到绝缘 体 12 的下部腔 29 中。之后，插入有电极 2 的绝缘体 12 暴露于如上所限定的大约 890℃的热源，且在这个温度不少于大约 16 分钟的时间。以这种方式，电极 2 通过银糊料转化成固体银沿着由 18 限定的轴线分子地连接至绝缘体 12 的内直径。由于绝缘体 12 的内直径已经被沿着由 14 限定的轴线涂敷有银墨水，在电极 2 和电容器的正极板 35 之间有利地建

立了电接触。

[0061] 在图 3 中可以看到本发明的另一实施例，参见中心电极 2 同心布置在绝缘体腔 29 中。如本文之前描述的，电极 2 被分子地连接至在绝缘体腔 29 处的绝缘体 12 的内侧，从而提供了对于燃烧压力的气体密封。

[0062] 再次参看图 3，并且具体地参看本发明另一实施例的中心电极 2，钼 - 铼设计的高耐侵蚀的电极尖端可在 3 处被看见，在 25 处有纯铼的延伸部分。在点火或火花间隙脉冲功率工业中，众所周知增加火花的功率（瓦特）增加了电极的侵蚀率，发出火花的电极的侵蚀比接收电极的侵蚀更快。使用稀有或贵金属诸如金、银、铂、铱以及类似的金属作为选择的金属电极以减轻由公有的点火功率产生的电极侵蚀已经是工业标准。

[0063] 然而，这些金属将不足以降低本发明的高功率放电的提高的电极侵蚀速率，尤其是因为通常的做法是使用小到 0.5mm 的电极直径。由质量计大约 25％ -50％的铼与钼烧结的烧结复合物的、成大约 0.1mm-1.5mm 直径和大约 0.100″长度的圆柱状配置且具有纯铼的延伸部分 25 的电极尖端 3 通过等离子体、摩擦或电子焊接或其它方法连接至中心电极 2，通过这些方法获得永久连接而产生了低电阻的连接。在火花间隙应用中使用纯铼作为电极是在脉冲功率工业中作为非常耐侵蚀材料充分记载的，但是纯铼对于大量使用非常昂贵。

[0064] 复合铼与钼并且之后把钼材料与在燃烧腔内存在的氧隔离提供了用于防止钼氧化的一些保护，在高功率放电过程中，连接金属会被侵蚀，在高功率放电过程把原料钼暴露于在燃烧室中的周围的氧，从而加速了钼的侵蚀。然而，通过使用粘结剂显著地降低了由于暴露于氧引起的这种侵蚀率。另外，随着钼被侵蚀，铼现在更靠近相反的电极，且由于邻近效应和场效应支配火花发出位置，也是高耐高功率侵蚀的铼变成了火花流的源。

[0065] 在汽车应用和本发明的实施例中能够使用钼作为电极材料的方法的第二部分的设计是在绝缘体腔 29 中布置电极且电极尖端 3 完全覆有如上文所描述的电容器的正极板 35。以这种布置，只有电极尖端 33 的末端暴露于燃烧室中的的元素。圆柱状电极尖端 3 的剩下部分已经被分子地连接至绝缘体腔 30 和正极板 35，完全地把电极尖端 3 密封住，而与包括氧的任何燃烧气体隔离。以这种方式，只有电极的末端会被侵蚀，因为它会处于本发明的高功率放电下。

[0066] 随着电极逐渐地被耗损掉，来自点火脉冲的电子将从凹陷的电极尖端 3 发出并离子化绝缘体壁 31，并且在离子化火花间隙（未显示）和产生火花至接地电极（未显示）之前蔓延至绝缘体 32 的边缘。离子化绝缘体壁 31 所需要的电压刚好大于侵蚀电极尖端 3 的电压，且离子化绝缘体壁 31 所需要的电压非常小，从而导致了击穿火花间隙且产生火花所需要的总电压最小限度地大于离子化最初的未侵蚀的火花间隙所需的电压。另外，因为绝缘体壁 31 已经与银分子地连接且随着电极被耗损掉，银将作为电极，从而进一步降低了击穿（离子化）火花间隙和产生火花所需要的电压。

[0067] 以这种方式，电极尖端 3 可被侵蚀至从接地电极（未显示）至中心或正极电极尖端 3 的距离的两倍的点，而击穿双倍间隙所需要的电压稍微大于原始的火花间隙的击穿电压且充分地低于来自原始的设备制造商的点火系统的可用电压。这优选地确保了对于点火器的 10^9 循环或 100000 等效英里的最小值的发动机的合适的操作。

[0068] 参考图 6，可以看到包括本发明实施例的安装有绝缘体 12 的点火器外壳 6 和布置了卷曲套管 10 的剖视图。绝缘体 12 的修改的外形的一个实施例显示了在高度上减小以允

许最大化相对的表面区域（内直径和外直径）的主要直径（diameteror）弯曲突出部 22，绝缘体具有一致的壁厚。通过增加相对的表面区域，更大的电容可在固定的覆盖区（fixed footprint）内获得。由很好地机械强度的材料诸如不锈钢或其它钢衍生物构成的卷曲套管 10 取代了从弯曲突出部分 22 移除的氧化铝，以接收外壳卷曲部分 47。在这个讨论中可获得关于卷曲过程的更多信息。

[0069] 参考图 7，显示了绝缘体 12 和外壳 6 的下部分的剖视图，其显示了 中心电极 2、电极尖端 3、延伸部分 25、接地电极 4 和位于其上的抗蚀尖端 17 以及火花间隙 38。公知地，期望保持中心电极尖端延伸部分 25 和负极钮扣状物 17 之间的间距，且期望保持该间距在点火器 1 的寿命中基本上不变。这个间距在此之前和在此之后是指火花间隙 38。由于高功率放电，电极尖端延伸部分 25 和接地电极尖端 17 之间的加快的侵蚀以及中心电极尖端 3 和延伸部分 25 的侵蚀的减轻在此处之前已经被说明。在本发明的实践中，负电极 4 的抗蚀尖端 17 优选地制成钮扣状物的形状。

[0070] 所述钮扣状物具有连续的半球状外表面 39，它的直径与相对的中心电极尖端 3 的直径相同且在大约 1.0mm 和 1.5mm 之间，钮扣状物的高度优选与其直径的比是 1 :10。负电极尖端 17 优选具有圆柱形的杆部 40，直径的最小值大约是 1.0mm 和高度为大约 0.75mm，杆部 40 被插入到与绝缘体 12 的中心轴线同心地钻入到接地电极 4 中的孔中。电极尖端 17 通过银焊等离子焊接（silver braze plasma welding）或其它典型的方式连接至接地电极 4。

[0071] 参考图 9，其是外壳 6、绝缘体 12 和中心电极 2 的剖视图。在这个视图中，突出的是绝缘体 12 的导向角部 33 和外壳 6 的接收角部 34 的接触点。在这个接触区域，在安装绝缘体 12 至外壳 6 中之前，由镍合金或其它的高导电金属构成的垫圈被圆周地围绕绝缘体设置。把外壳 6 弯曲至绝缘体 12 之上的标准工业的做法确保了如本文之前描述的电容器的负极板 36 接触至外壳 6。

[0072] 在弯曲的过程中，大约 8000 至 10000 磅（1b）的非常大的向下的压力施加至外壳上，压缩垫圈 23 和形成防止燃烧气体的压力密封。所述极大的压力结合由在绝缘体 12 的导向角部 33 和外壳的接收角部 34 处的弯曲过程中由垫圈 23 产生的摩擦力，可除去涂敷至绝缘体 12 的外直径上的银涂层，从而产生了电容器的负极板 36。在这种结合中失去银涂层会使得电容器 11 不能操作，因为正是在这种连接点负极板 34 通过外壳 6 电连接至点火器的接地电路。

[0073] 为了确保银涂层在弯曲操作中不丢失，特别注意的是如之前所述在导电墨水涂敷到绝缘体 12 的外直径表面期间将墨水厚层涂敷至如 15 所示的绝缘体 12 的导向角部 33 的区域上。在这种连接点处需要已完成并 分子地连接的银或银铂合金的大约 0.005″ 的最小涂层，以保证本发明实施例的适当的负极板 34 接地至外壳 6。

[0074] 现在参看图 10，显示了本发明的另一个实施例的在高温按压操作之前，本发明实施例的装配的绝缘体的概略剖视图。

[0075] 在绝缘体 12 的装配过程中，电极 2 被放置在绝缘体 12 中，之后是固定量的铜 - 玻璃的玻璃料 44。之后，玻璃密封插入物 42 被插入到绝缘体 12 中且被按压至铜 - 玻璃的玻璃料 44 中。在压缩之后，固定量的碳 - 玻璃的玻璃料 44 或电阻器玻璃料 43 被测量和被倾泻至气体密封插入物 42 的顶部。之后，端子 41 被插入到绝缘体 12 和被压入到碳 - 玻璃的

玻璃料 43 直到锁定耳 (locking lug) 被遣入到碳 - 玻璃的玻璃料 43 中。

[0076] 之后，使用传统形式的加热诸如但不限于天然气加热、红外线加热的或其它的源在优选 16 分钟的周期期间把装配的绝缘体加热至大约 890℃，且快速取下绝缘体，且向下按压端子 41 直到端子突缘 49 依靠在绝缘体 12 的顶部。

[0077] 优选地，由镀覆有镍的导电钢构成端子 41 且该端子 41 设计有凹陷的锁耳 45，该锁耳 45 提供了至电阻器玻璃料 43 的电连接和与电阻器玻璃料 43 的无滑动接合，从而消除了在操作寿命中变松弛和危及点火器 1 的操作的可能性。端子 41 的另外的实施例是对齐突出部分 48、压缩突出部分 50 以及中心突出部分 46。

[0078] 在端子 41 的安装中，对齐突出部分 48 确保了端子 41 在冷和热压缩过程中保持在绝缘体的中心。端子 41 的压缩突出部分 50 被设计且被设置为确保很少任何融化的碳 - 玻璃的玻璃料绕过压缩突出部分 50，从而确保了融化的碳 - 玻璃的玻璃料 43 和铜 - 玻璃的玻璃料 44 的压紧。

[0079] 在端子 41 的高温压缩过程中，气体密封插入物 42 被设计和被设置以推动融化的铜 - 玻璃的玻璃料至直接在电极 2 顶部的气体密封 53 中，完善了相对于燃烧压力和气体的密封。以及完善了气体密封，气体密封插入物 42 被设计以推动融化的铜 - 玻璃的玻璃料 43 沿绝缘体的内侧向上移动，形成了电容元件的正极板，最好参见图 11。

[0080] 中心突出部分 46 设置有变细的端部（锥形的端部）52，容易把端子 41 放入到绝缘体 12，从而避免了在热压缩过程中对绝缘体 12 的损害和 确保了中心突出部分 47 适当地进入到绝缘体腔。

[0081] 参见图 11，可以看到，本发明的实施例的产生电容元件的正极板、形成内部气体密封以及制造大约 3-20 千欧姆的电阻器的可选择的方法的概略剖视图。绝缘体 12、外壳 6 以及电极 2 与在本发明的之前的实施例中的保持相同。在这个实施例的视图中，设置和显示在高温压缩过程之后的端子 41、气体密封插入物 42、电阻器玻璃料 43、铜 - 玻璃的玻璃料 44。

[0082] 图 10 的气体密封插入物 42 被设置以保证在高温装配过程中的适当的气体密封 51。气体密封插入物 42 的要求由在包括端子 41、电阻器 43、气体密封插入物 42、铜 - 玻璃的玻璃料 44 和电极 2 的芯部组件中使用的铜 - 玻璃的玻璃料 44 和碳 - 玻璃的玻璃料 43 的量支配。端子 41 和气体密封插入物 42 的设计必须使得当与适当量的碳 - 玻璃的玻璃料 44 和铜 - 玻璃的玻璃料 43 一起使用时，处理的组件产生 $3K_{\Omega}$-$20K_{\Omega}$ 的正确的电阻、20pf-100pf 的电容和具有完善的气体密封 53。

[0083] 在图 11 中显示了本发明实施例的点火器的电容元件的已形成的正极板 51。当在高温压缩过程中通过端子 41 压缩气体密封插入物 42 时，形成了板 51。

[0084] 虽然已经详细地描述本发明尤其是参考这些优选的实施例，但是其它的实施例可获得同样的结果。对本领域的技术人员来说，本发明的变形和修改是显而易见的，和被认为是覆盖了所有的这样的修改和等同物。引用之前和 / 或在附件中的所有的参考资料、申请、专利和公开以及相应的申请的全部揭示内容在此并入本文作为参考。

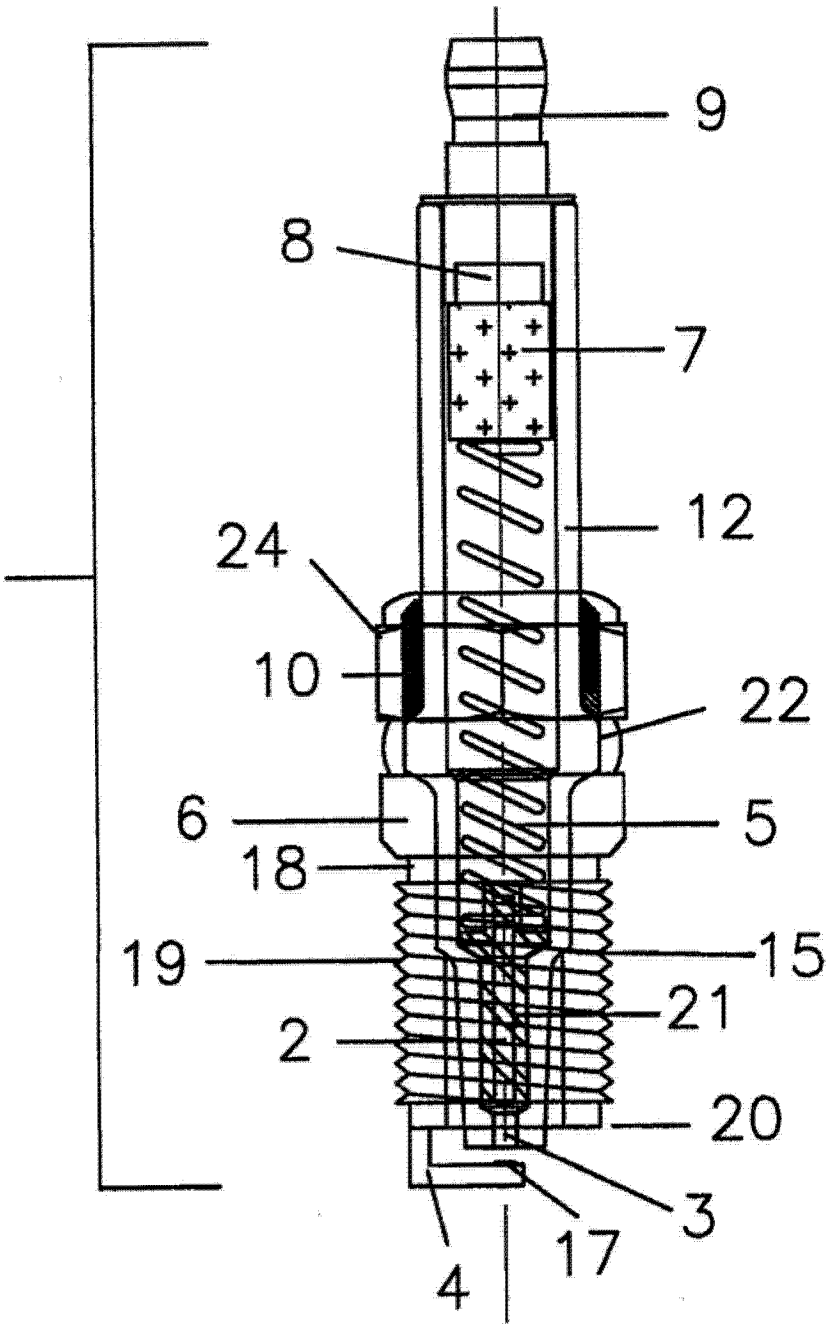


图 1

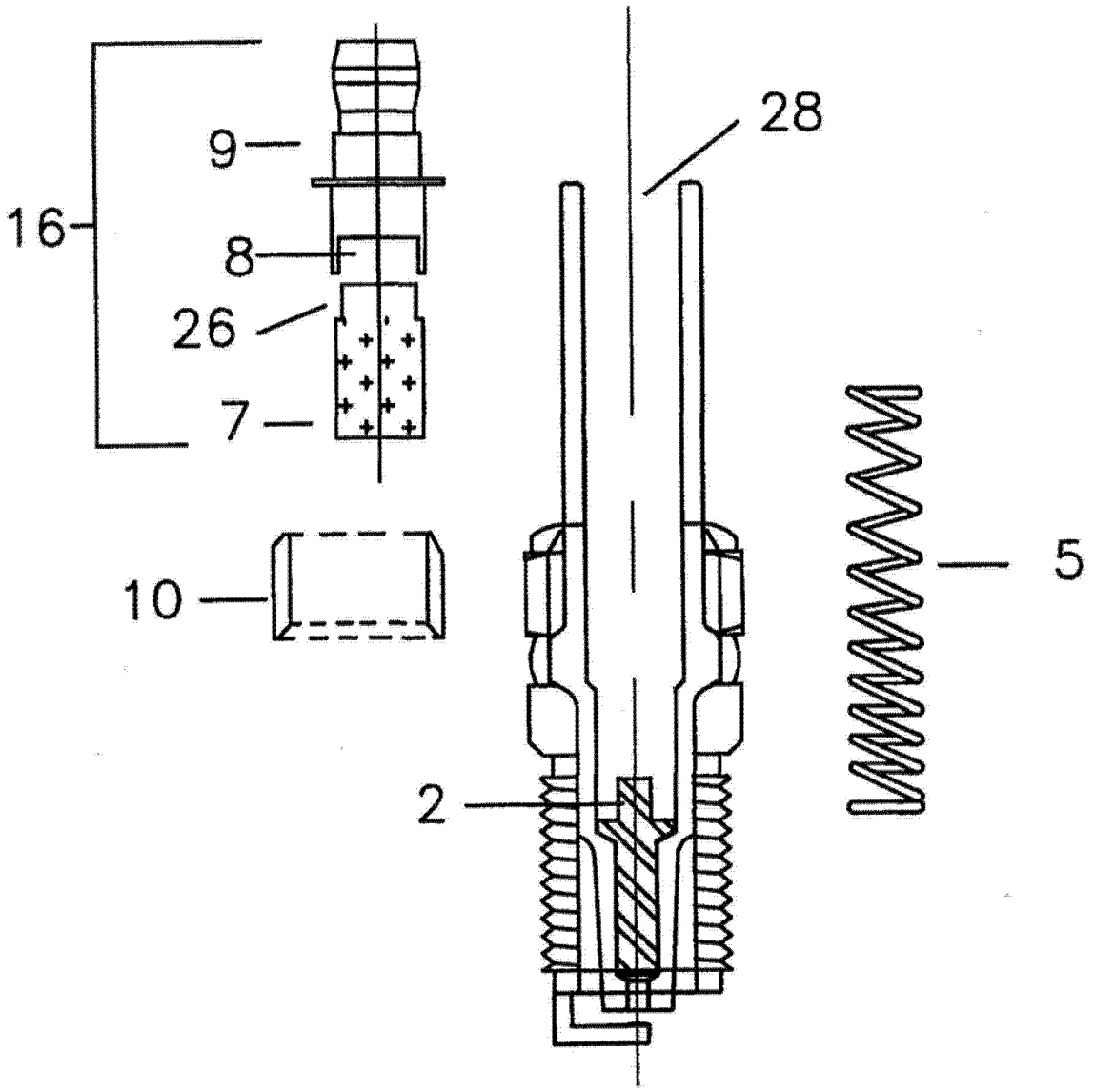


图 2

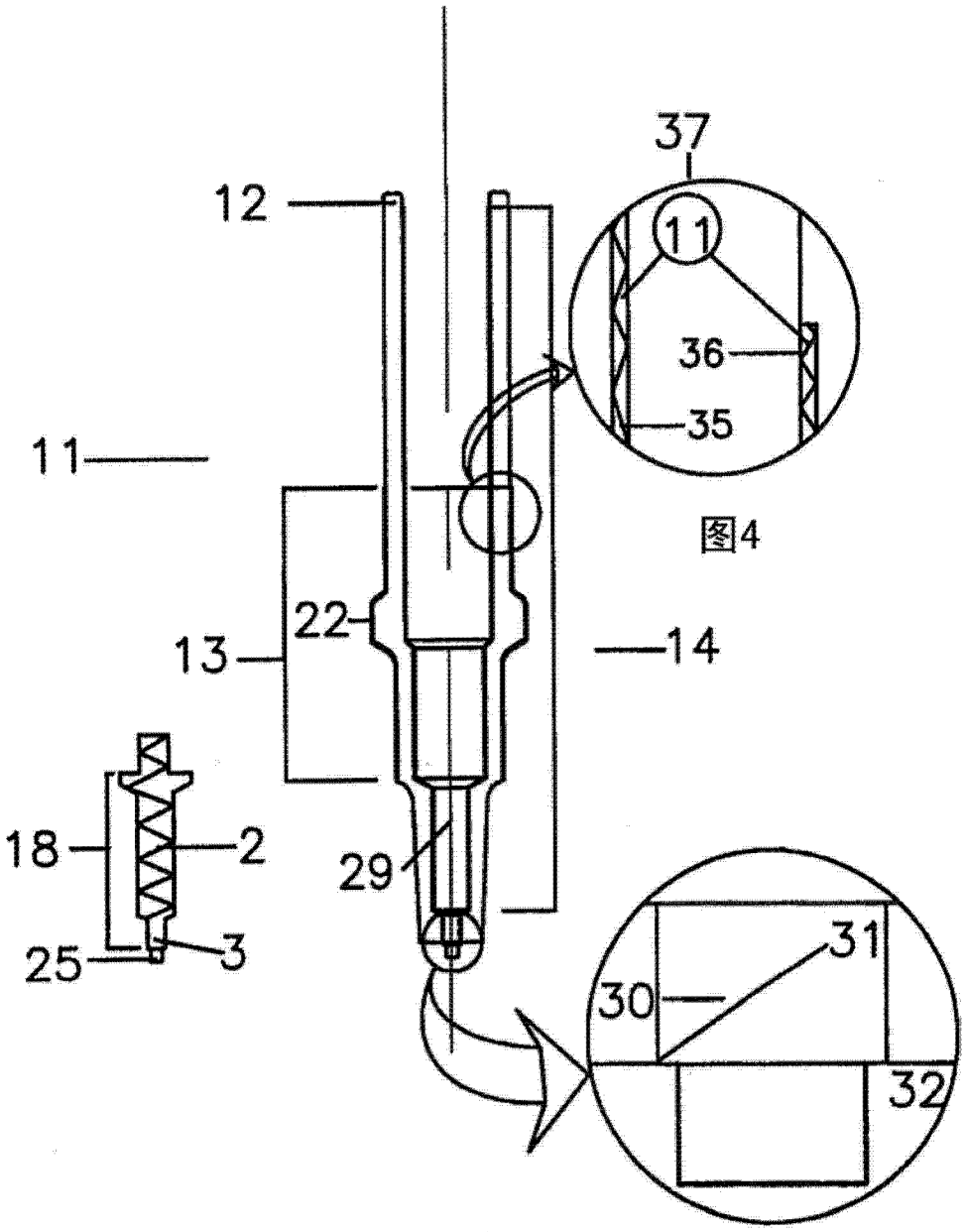


图4

图 3

图5

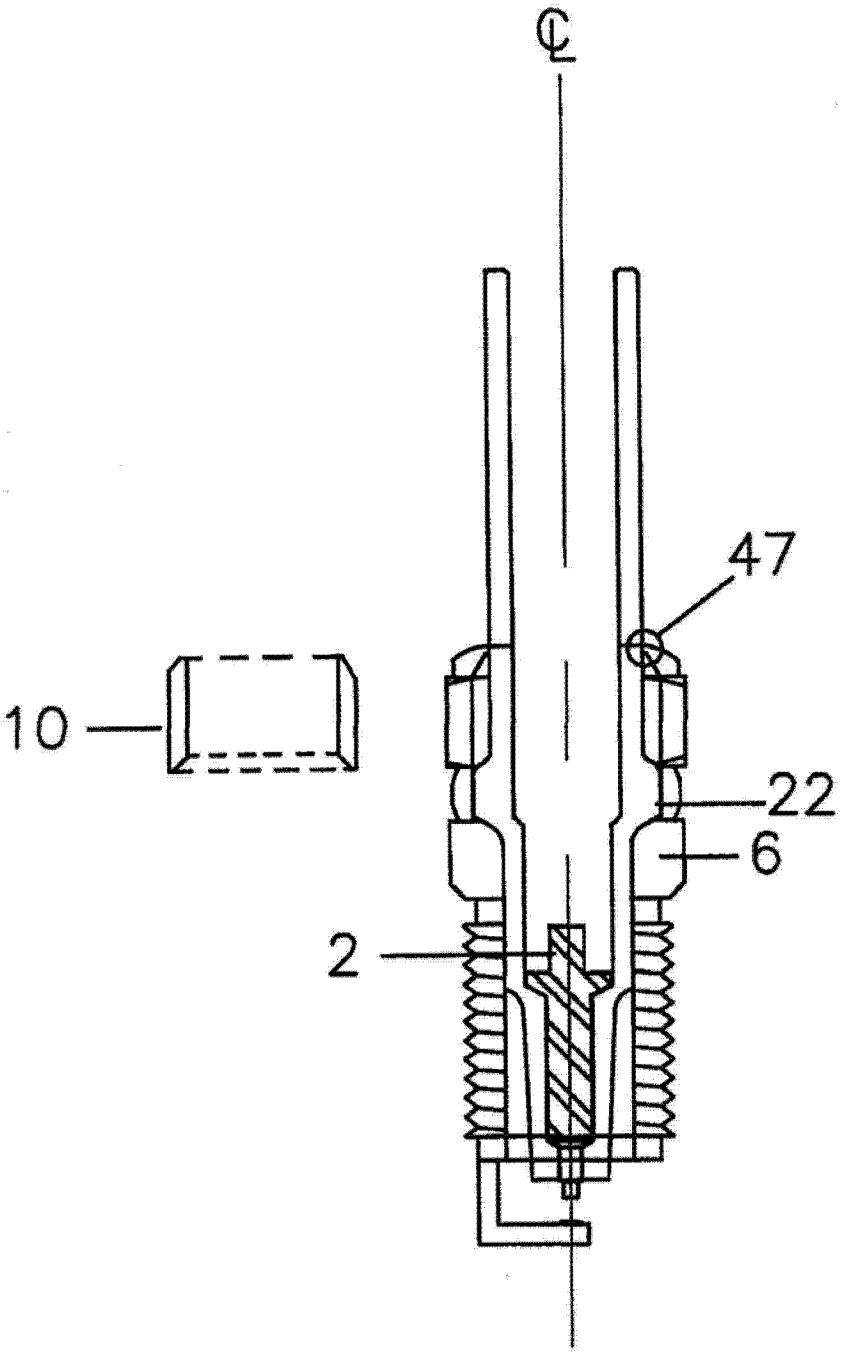


图 6

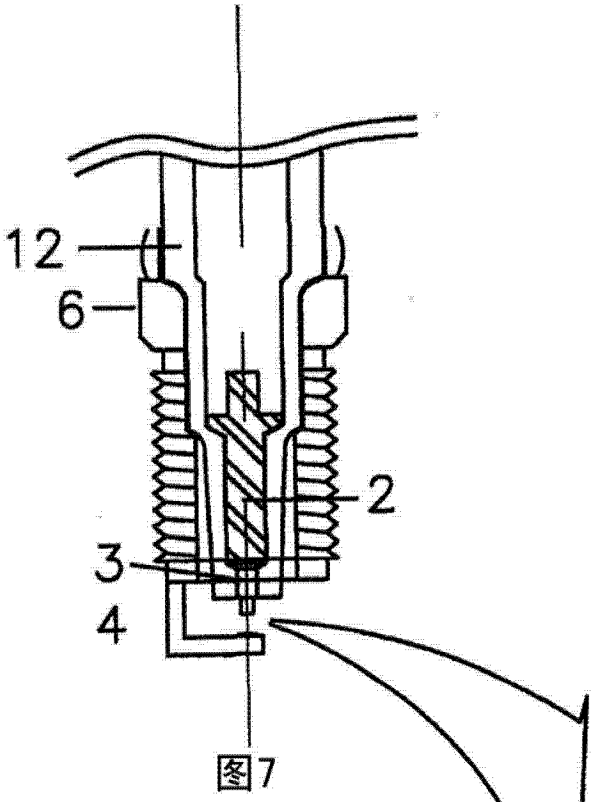


图7

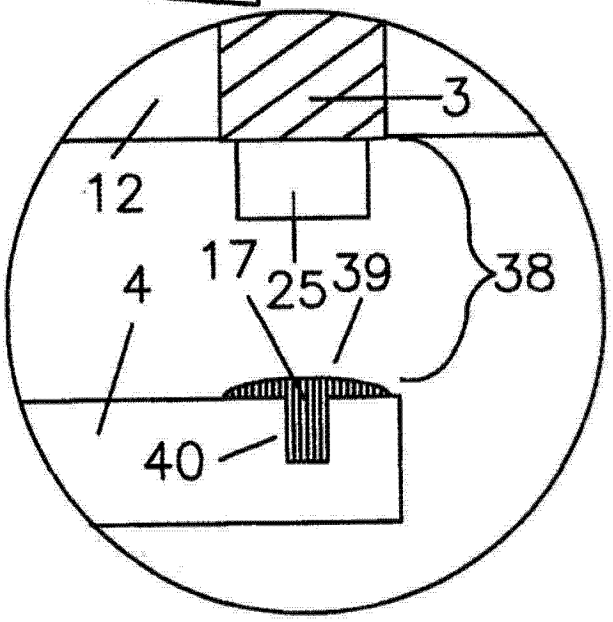


图8

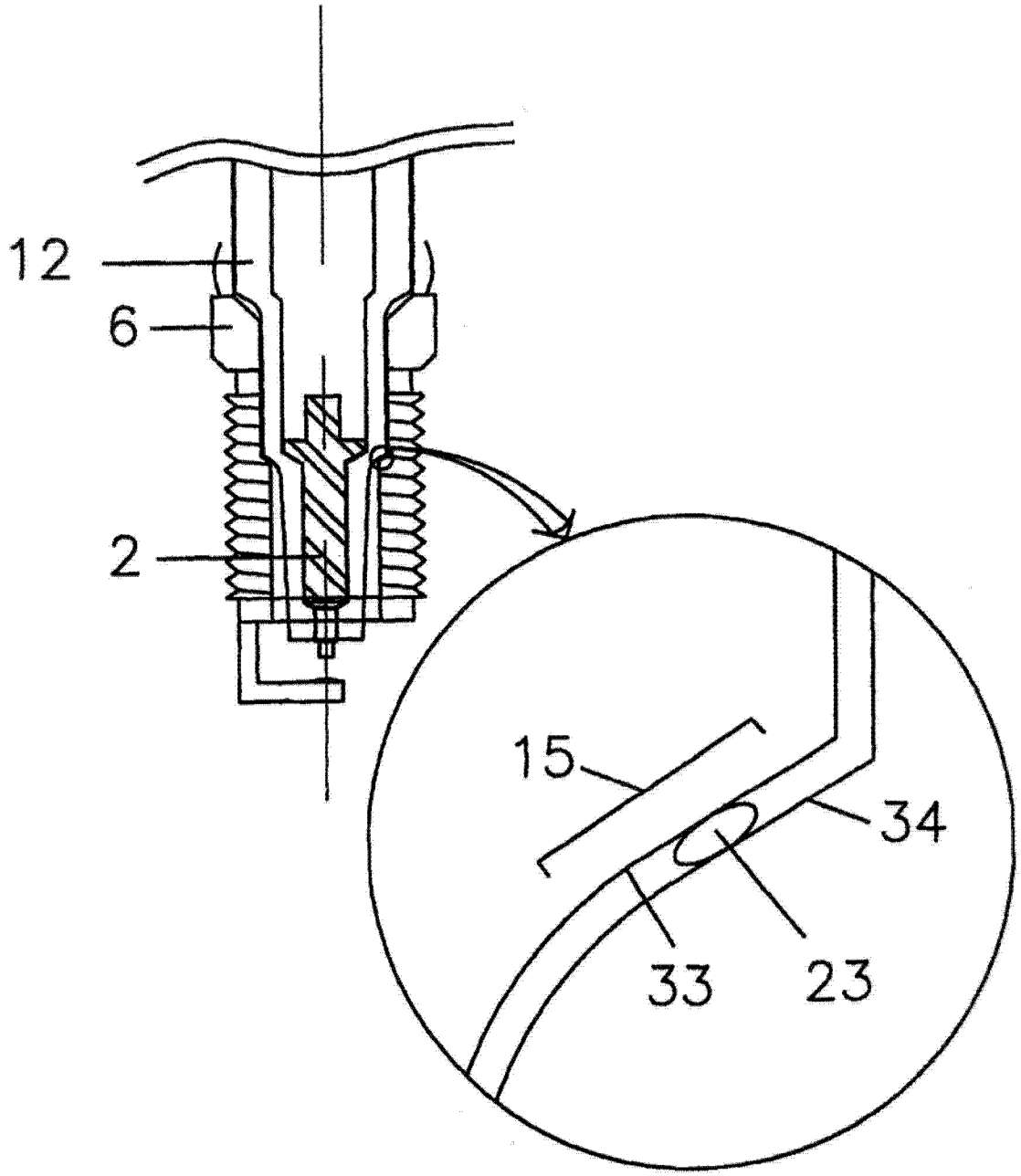


图 9

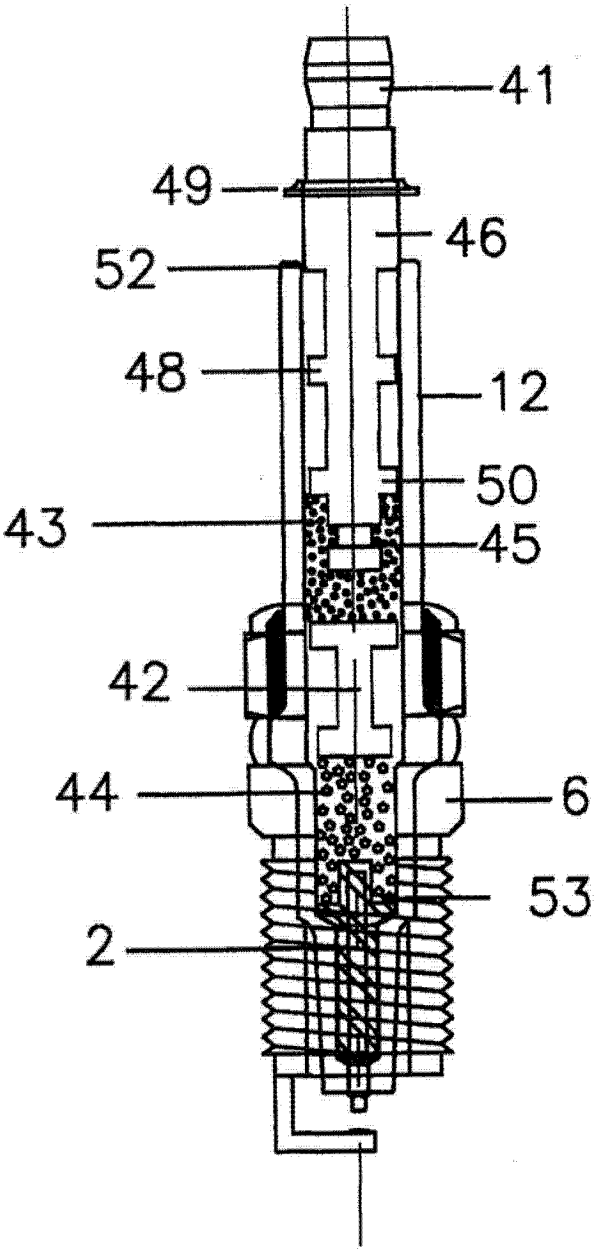

41
49
46
52
48
12
50
43
45
42
44
6
53
2

图 10

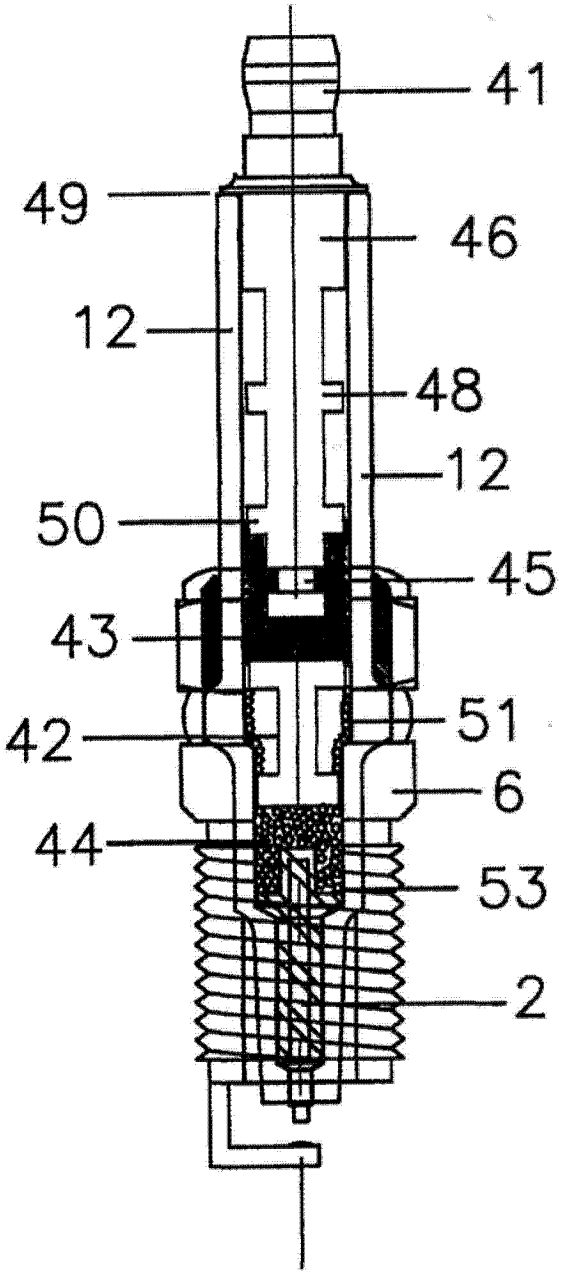

41
49
46
12
48
12
50
45
43
51
42
6
44
53
2

图 11