



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101881465 B

(45) 授权公告日 2012. 05. 16

(21) 申请号 200910107402. 0

(22) 申请日 2009. 05. 08

(73) 专利权人 清华大学

地址 100084 北京市海淀区清华园 1 号清华大学清华-富士康纳米科技研究中心 401 室

专利权人 鸿富锦精密工业(深圳)有限公司

(72) 发明人 杨远超 姜开利 范守善

(51) Int. Cl.

F23Q 3/00(2006. 01)

C01B 31/00(2006. 01)

B82B 1/00(2006. 01)

审查员 王汇

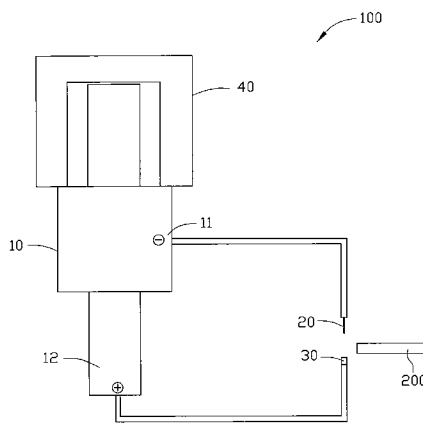
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54) 发明名称

电子点火装置

(57) 摘要

本发明涉及一种电子点火装置,用于为一燃料点火,所述燃料自一输气管喷出。所述电子点火装置包括一电源、与所述电源电连接的一放电极及与所述放电极相对设置的一靶极。所述放电极与靶极之间具有一间隙,所述燃料在工作时被喷射到所述间隙。所述放电极包括一碳纳米管线状结构,该碳纳米管线状结构包括至少一碳纳米管作为放电极的放电端。本发明提供的电子点火装置,利用碳纳米管线状结构末端的一个或多个直径在纳米级的碳纳米管作为放电极的放电端,使所述电子点火装置在较低的工作电压下就能够产生火花。



1. 一种电子点火装置,用于为一燃料点火,所述电子点火装置包括一电源、与所述电源电连接的一放电极及与所述放电极相对设置的一靶极,所述放电极与靶极之间具有一间隙,所述燃料在工作时被传输至所述间隙,其特征在于,所述放电极包括一碳纳米管线状结构,所述碳纳米管线状结构包括碳纳米管线、所述碳纳米管线包括多个碳纳米管首尾相连且基本沿碳纳米管线轴向排列,相邻的碳纳米管通过范德华力连接,该碳纳米管线状结构轴向向靶极延伸,该碳纳米管线状结构包括至少一碳纳米管作为放电极的放电端正对靶极。

2. 如权利要求1所述的电子点火装置,其特征在于,该碳纳米管线状结构由多个碳纳米管线并排组成的束状结构或由多个碳纳米管线相互扭转组成的绞线结构。

3. 如权利要求2所述的电子点火装置,其特征在于,所述束状结构中的多个碳纳米管大致相互平行。

4. 如权利要求2所述的电子点火装置,其特征在于,所述绞线结构中的多个碳纳米管绕碳纳米管线轴向螺旋排列。

5. 如权利要求2所述的电子点火装置,其特征在于,所述碳纳米管线的直径为0.5纳米~100微米。

6. 如权利要求1所述的电子点火装置,其特征在于,所述碳纳米管线状结构的靠近靶极的一端延伸出至少一个尖端,该尖端靠近所述靶极的一端包括一根突出的碳纳米管作为放电端。

7. 如权利要求6所述的电子点火装置,其特征在于,所述尖端的数量为多个,且相邻两个尖端之间具有一定间隙。

8. 如权利要求6所述的电子点火装置,其特征在于,所述碳纳米管的直径为0.4纳米~50纳米。

9. 如权利要求1所述的电子点火装置,其特征在于,所述碳纳米管线状结构的表面形成有一金属碳化物层或分布有多个金属碳化物颗粒,该金属碳化物颗粒的粒径为1纳米~100纳米。

10. 如权利要求9所述的电子点火装置,其特征在于,所述金属碳化物为碳化钎、碳化钛、碳化锆及碳化铌中的一种。

11. 如权利要求1所述的电子点火装置,其特征在于,所述电源为一压电陶瓷。

12. 如权利要求1所述的电子点火装置,其特征在于,所述靶极为一中空金属管,所述燃料经由所述中空金属管传输至所述间隙。

13. 如权利要求1所述的电子点火装置,其特征在于,所述间隙的距离为1毫米~2微米。

14. 一种电子点火装置,用于为一燃料点火,所述电子点火装置包括一压电陶瓷、所述压电陶瓷的负极和正极分别电连接于一放电极及与所述放电极相对设置的一靶极,所述放电极与靶极之间具有一间隙,所述间隙的距离为1毫米~2微米,所述燃料在工作时被传输至所述间隙,其特征在于,所述放电极包括一碳纳米管线状结构,该碳纳米管线状结构轴向向靶极延伸,该碳纳米管线状结构具有多个通过范德华力连接的碳纳米管作为放电极的放电端正对靶极,所述碳纳米管的直径为0.4纳米~50纳米。

## 电子点火装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种电子点火装置。

### 背景技术

[0002] 目前市场上销售的点火装置从原理上可分为电石点火装置与电子点火装置。

[0003] 所述电石点火装置包括一滚轮,一与所述滚轮接触的电石及一与所述电石对应的燃料。所述电石点火装置在工作时,用户拨动所述滚轮摩擦电石产生火花,利用所述火花局部的高能量点燃所述燃料。所述燃料为吸油棉芯等低着火点燃料。所述电石为损耗品,更换比较麻烦且产生的火花局部温度较低,点火性能欠佳,因此所述电石点火装置已经逐渐被电子点火装置所替代。

[0004] 所述电子点火装置包括一电源、与所述电源电连接的一放电极、与所述放电极对应的一靶极。所述电源为一由干电池与放电电容组成的脉冲电源或一压电转换装置,其具有一工作电压,所述放电极具有一直径较小的放电端。所述电子点火装置工作时,通过所述电源在所述放电极与靶极之间产生一电压差使该放电极的放电端聚集大量电荷并形成一高压,该电压差与所述工作电压相当。所述高压达到气体介质的击穿电压时,该高压击穿所述气体介质并发生火花放电产生若干火花。当所述气体介质包括燃料时,所述火花点燃所述燃料,所述燃料包括油气,燃气,天然气或沼气。

[0005] 由上述描述可以看出,所述电子点火装置是否能点燃所述燃料,取决于所述放电端形成的高压是否达到所述气体介质的击穿电压。当该高压达到或者大于所述击穿电压时,该电子点火装置才能够产生火花点燃所述燃料。所述电子点火装置获得所述高压的主要因素取决于所述电源的工作电压及放电端直径。在放电端直径固定的情况下,电源的工作电压越高,其获得的高压越高;在所述电源的工作电压固定的情况下,所述放电端直径越小,其获得的高压越高,即其击穿所述气体介质产生火花的概率越大。出于安全及成本考虑,一般希望电源的工作电压越低越好,即要求所述放电端直径越小越好,从而降低所述电子点火装置的成本及提高该电子点火装置的安全。

[0006] 目前,大部分电子点火装置采用细长金属线作为放电极,由于该放电极的放电端一般由金属材料制成,现有技术难以将所述金属材料制成的放电端加工到微米级甚至纳米级。因此造成所述电子点火装置需要选用具较高工作电压的电源,以能够产生火花点燃所述燃料。

### 发明内容

[0007] 有鉴于此,有必要提供一种所需工作电压较低电子点火装置。

[0008] 一种电子点火装置,用于为一燃料点火,所述电子点火装置包括一电源、与所述电源电连接的一放电极及与所述放电极相对设置的一靶极。所述放电极与靶极之间具有一间隙,所述燃料在工作时被传输至所述间隙。所述放电极包括一碳纳米管线状结构,该碳纳米管线状结构包括至少一碳纳米管作为放电极的放电端。

[0009] 一种电子点火装置,用于为一燃料点火。所述电子点火装置包括一压电陶瓷、所述压电陶瓷的负极和正极分别电连接于一放电极及与所述放电极相对设置的一靶极。所述放电极与靶极之间具有一间隙,所述间隙的距离为1毫米~2微米,所述燃料在工作时被传输至所述间隙。所述放电极包括一碳纳米管线状结构,该碳纳米管线状结构具有多个碳纳米管作为放电极的放电端,所述碳纳米管的直径为0.4纳米~50纳米。

[0010] 本发明实施例所提供的电子点火装置中,所述放电极包括一碳纳米管线状结构,该碳纳米管线状结构中作为放电极放电端的碳纳米管的直径为纳米级。因此所述电子点火装置在较低的工作电压下就能够产生火花,因此可选用具有较低工作电压的电源,降低该电子点火装置成本及提高安全。

### 附图说明

[0011] 图1是本发明实施例所提供的电子点火装置的结构示意图。

[0012] 图2是本发明实施例所提供的电子点火装置中作为放电极的碳纳米管线状结构靠近靶极的一端的扫描电镜照片。

[0013] 图3是图2中碳纳米管线状结构中尖端的透射电镜照片。

### 具体实施方式

[0014] 以下将结合附图详细说明本发明实施例提供的电子点火装置。

[0015] 请参阅图1,本发明实施例所提供的电子点火装置100,用于为一燃料(未示出)点火。所述可燃气体可为油气、燃气、天然气或沼气中的一种或任意组合。该可燃气体在点火时通过一输气管200传输至所述电子点火装置100,并与电子点火装置100中的空气形成气体介质。

[0016] 所述电子点火装置100包括一电源10、一放电极20、一靶极30及一点火开关40。所述放电极20与所述靶极30相对设置,且该放电极20及靶极30分别与所述电源10电连接。

[0017] 所述电源10用于使所述放电极20与靶极30之间形成一电压差。在本实施例中,所述电源10为一压电陶瓷,该压电陶瓷具有一负极11及一正极12,该负极11与正极12分别与所述放电极20与靶极30电连接。当所述压电陶瓷受到机械力挤压时,在所述负极11与正极12之间产生一电压脉冲,从而使所述放电极20产生一高压,击穿所述放电极20与靶极30之间的气体介质并产生火花点燃所述燃料,该燃料掺杂在所述气体介质中。可以理解,所述电源10还可以为能够产生所述电压脉冲的其他电源,如电脉冲点火器。

[0018] 所述放电极20通过一导线与所述电源10的负极11电连接,所述导线包覆有一绝缘外壳。所述放电极20与所述靶极30相对设置且具有一间隙,理论上,所述间隙的距离越短,产生火花所需的击穿电压越低,然而所述间隙的距离太短,则所述放电极20或靶极30受燃料燃烧而损坏的几率更大,因此,一般情况下,所述间隙的距离一般在1毫米~2微米之间。所述放电极20包括一碳纳米管线状结构,所述碳纳米管线状结构包括至少一碳纳米管作为放电极20的放电端,所述碳纳米管的直径为0.4纳米~50纳米。

[0019] 所述碳纳米管线状结构包括至少一碳纳米管线、由多个碳纳米管线相互扭转组成的一绞线结构或由多个碳纳米管线并排组成的一束状结构。所述碳纳米管线包括多个碳

纳米管沿其轴向扭转或平行排列,所述多个碳纳米管首尾相连且基本沿碳纳米管线轴向排列,相邻的碳纳米管通过范德华力连接。所述碳纳米管线长度不限,其直径为 0.5 纳米~100 微米。具体地,所述碳纳米管线可通过对从一碳纳米管阵列拉出的一碳纳米管拉膜进行机械力扭转或有机溶剂处理而获得,所述碳纳米管线还可以从一碳纳米管阵列直接拉出而获得。所述通过机械力扭转而获得的扭转的碳纳米管线中的多个碳纳米管绕碳纳米管线轴向螺旋排列。所述从一碳纳米管阵列直接拉出或通过有机溶剂处理碳纳米管膜而获得的非扭转的碳纳米管线中的多个碳纳米管大致平行排列。所述通过有机溶剂处理获得的碳纳米管线及其制备方法请参见 Shou-Shan Fan 等人于 2006 年 10 月 26 日申请的,于 2007 年 7 月 19 日公开的第 US2007/0166223 A1 号美国公开专利申请。为节省篇幅,仅引用于此,但所述申请所有技术揭露也应视为本发明申请技术揭露的一部分。

[0020] 所述碳纳米管线状结构靠近靶极 30 的末端具有一根或多根碳纳米管,所述多根碳纳米管中的每根碳纳米管都可作为所述放电极 20 的放电端。而单根碳纳米管的直径均在 50 纳米以下,因此,所述碳纳米管线状结构能够在较低的工作电压下获得击穿放电极 20 与靶极 30 之间气体介质的高压,即为获得相同大小的高压,可选择具有较低工作电压的所述电源 110。可以理解,在所述电源 10 的工作电压固定的情况下,所述碳纳米管线状结构能够获得更高的高压,因此,其产生火花的概率更大。当所述放电极 20 与靶极 30 因为损耗或其他原因导致其间的间隙有所增大时,所述电子点火装置 100 依然能够产生火花,增加了电子点火装置 100 的可靠性。

[0021] 请参见图 2 及图 3,在本发明实施例中,所述碳纳米管线状结构的靠近所述靶极 30 的一端还包括延伸出的至少一个类圆锥形尖端。所述尖端为一碳纳米管束状结构,该碳纳米管束状结构包括多个沿尖端轴向定向延伸的碳纳米管。所述尖端中的多个碳纳米管之间通过范德华力相结合,且该尖端远离所述放电极的一端包括一根突出的碳纳米管,该突出的碳纳米管即为所述放电极 20 的放电端。本发明实施例中的放电端为多个时,各放电端之间具有一定间隙,可以避免个放电端之间的电场屏蔽,同时所述突出的碳纳米管被周围其他的碳纳米管通过范德华力牢牢固定,因此该突出的碳纳米管可以承受较大的放电电压。所述尖端可以通过熔断法,激光烧蚀法或者电子束扫描法处理所述碳纳米管线状结构形成。

[0022] 所述碳纳米管线状结构的表面还可以进一步形成有一层耐离子冲击的金属碳化物层或设置有多个金属碳化物颗粒,优选地,所述金属碳化物层或金属碳化物颗粒设置在碳纳米管线状结构中每个碳纳米管的外表面。所述金属碳化物层或金属碳化物颗粒能够使放电过程中电离气体介质所产生的离子不直接冲击碳纳米管,从而使所述碳纳米管线状结构更耐离子冲击,延长该碳纳米管线状结构的使用寿命。所述金属碳化物可以为碳化钎、碳化锆、碳化钛及碳化铌中的任意一种或组合。优选地,所述金属碳化物选择碳化钎。具体地,所述金属碳化物层可通过离子溅镀的方式形成在碳纳米管线状结构的表面。所述金属颗粒碳化物颗粒的形成方法则可包括如下步骤:形成一金属包覆层在所述碳纳米管线状结构中至少一个碳纳米管的外表面;给所述碳纳米管线状结构在真空中通电,使所述碳纳米管外表面的金属包覆层熔融并与该碳纳米管中的碳原子反应,在所述碳纳米管外表面形成多个金属碳化物颗粒。

[0023] 所述靶极 30 为与所述电源 10 的正极 12 电连接的金属电极。可以理解,所述靶

极 30 还可以为一与所述输气管 200 相连的中空金属管,所述燃料自所述中空金属管中间喷出,此时,所述靶极 30 接地。

[0024] 所述点火开关 40 用于控制所述电源 10,使其在所述放电极 20 与靶极 30 之间形成一电压差。在本实施例中,所述点火开关 40 为一按压装置,按压所述压电陶瓷使其受到机械力挤压变形。所述压电陶瓷受形变而在所述放电极 20 与靶极 30 之间产生电压差,该放电极 20 放电端聚集大量表面电荷并形成高压,所述高压击穿放电极 20 与靶极 30 之间的气体介质,并产生火花点燃所述燃料。

[0025] 所述放电极包括一碳纳米管线状结构,该碳纳米管线状结构中作为放电极放电端的碳纳米管的直径为纳米级。因此所述电子点火装置在较低的工作电压下就能够产生火花,因此可选用具有较低工作电压的电源,降低成本及提高安全。

[0026] 另外,本领域技术人员还可在本发明精神内作其它变化,当然这些依据本发明精神所作的变化,都应包含在本发明所要求保护的范围内。

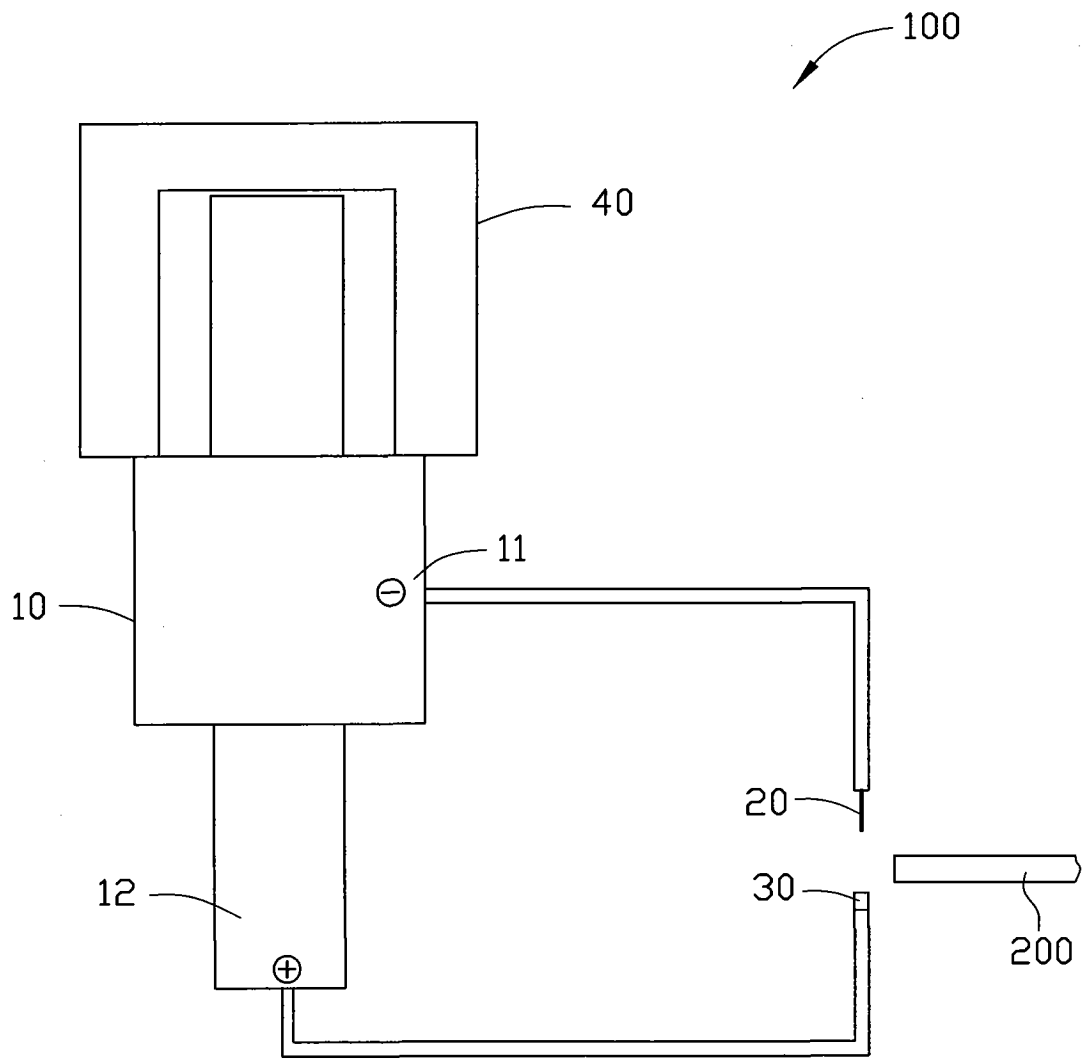


图 1

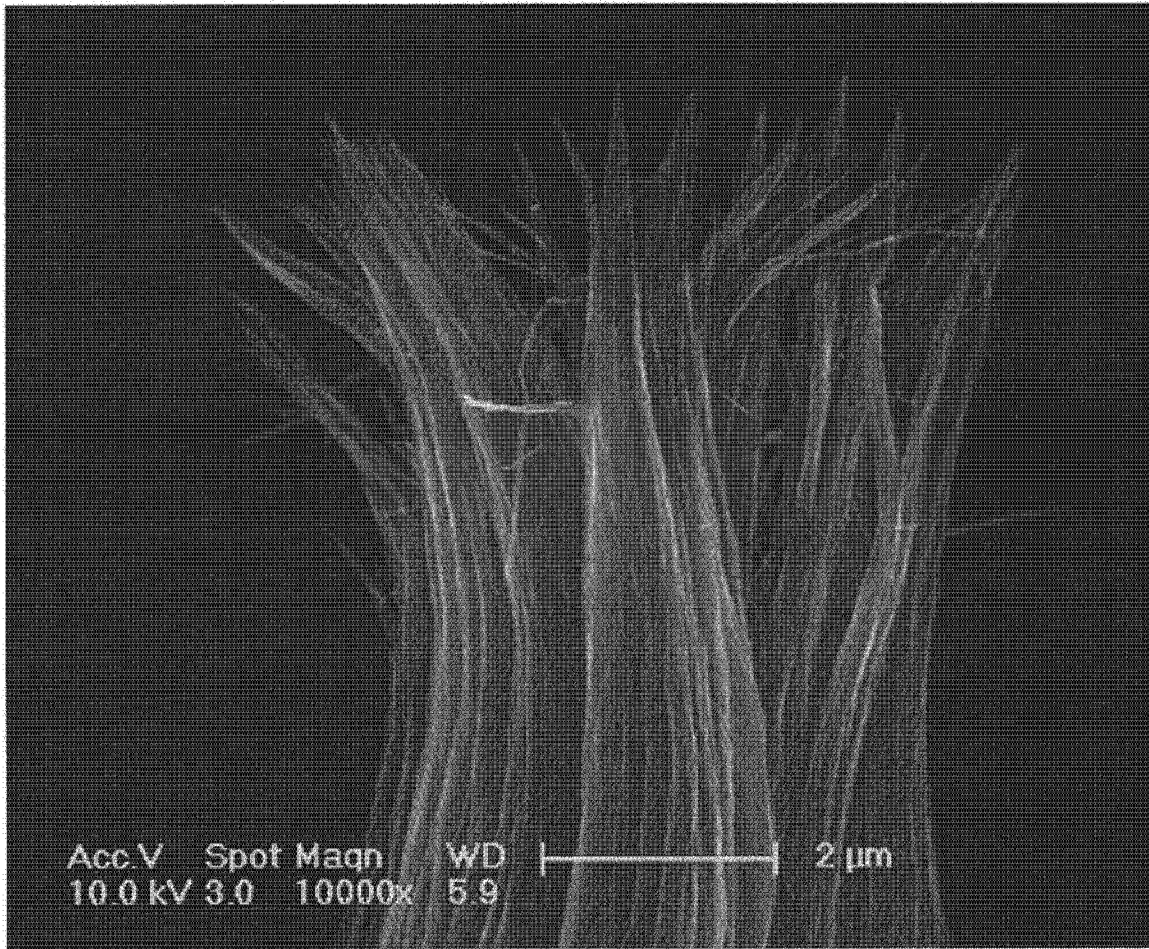


图 2



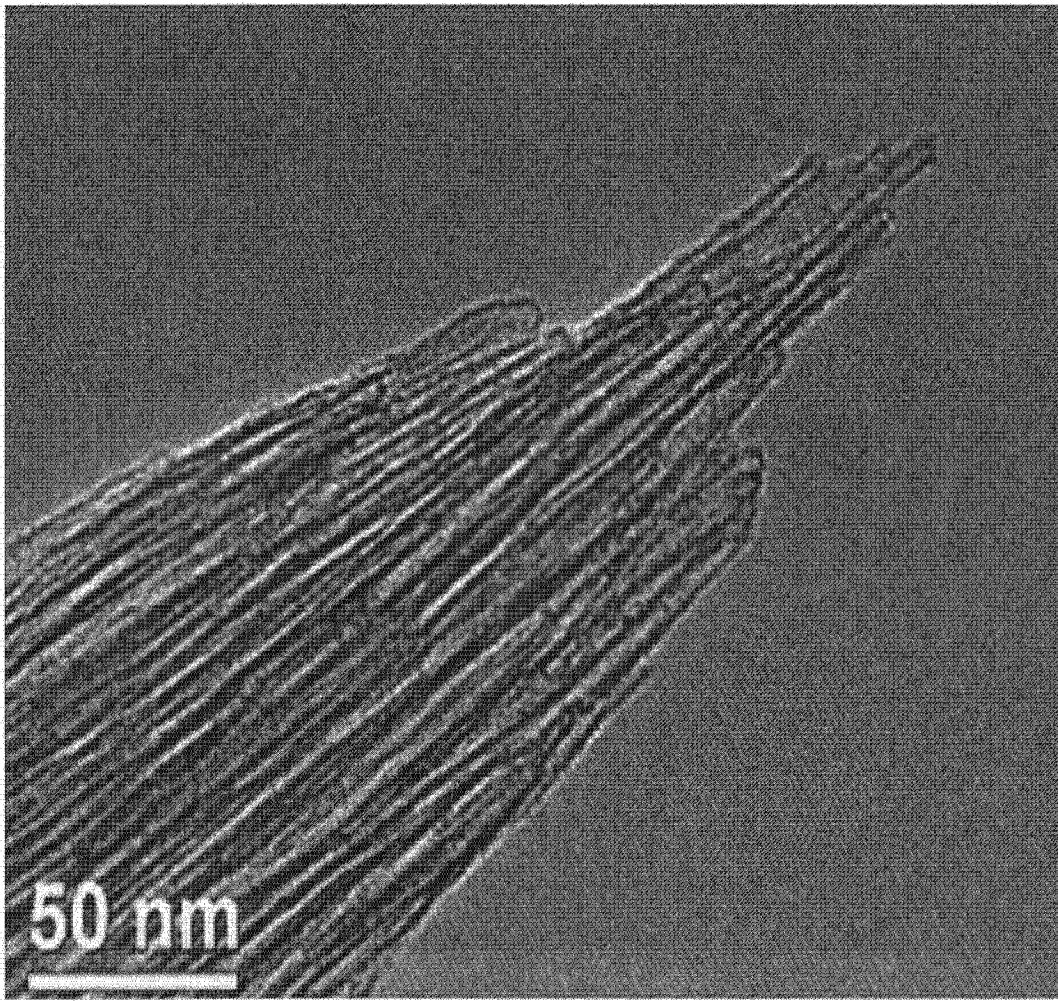


图 3