

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

H01B 13/00

H01B 5/14

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01110206.3

[43]公开日 2001年11月7日

[11]公开号 CN 1320931A

[22]申请日 2001.4.2 [21]申请号 01110206.3
[71]申请人 中国科学院长春应用化学研究所
地址 130022 吉林省长春市人民大街159号
[72]发明人 李 壮 吴爱国 汪尔康

权利要求书2页 说明书5页 附图页数0页

[54]发明名称 可控纳米导线的物理化学制备方法

[57]摘要

本发明属于直径和长度可控纳米导线的物理化学制备方法。该方法将扫描探针显微镜基底吸附硫醇化合物,然后用扫描探针显微镜针尖蘸取金属或金属合金纳米粒子的溶液,进行线条刻划,由于毛细作用针尖上的金属或金属合金纳米粒子流向基底且与硫醇形成金-硫化学键,形成纳米导线。

I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

知识产权出版社出版

权 利 要 求 书

1. 一种可控纳米导线的物理化学制备方法, 其特征在于先将扫描探针显微镜基底吸附硫醇化合物; 吸附硫醇化合物的方法主要有两种: 1) 浸泡法, 将扫描探针基底浸泡在乙氰的十八烷基硫醇饱和溶液中 0.5-10 分钟吹干后待备用; 2) 气相沉积法, 将扫描探针基底置于密闭的 16-巯基十六烷酸气体池中以 50-80℃加热 10-30 分钟, 冷却至室温后备用, 然后选择能与硫醇化合物形成化学键的金属或金属合金纳米粒子, 具体为金、钯、铂、银、铜、镉、银-铂、铜-钯、镍-铜、银-金、镍-钯或银-钯, 用扫描探针显微镜针尖蘸取直径为 1.25-147 纳米的金属或金属合金纳米粒子的溶胶溶液, 进行线条刻划, 根据需要控制长度。

2. 如权利要求 1 所述的可控纳米导线的物理化学制备方法, 其特征在于吸附硫醇化合物采用浸泡法, 将扫描探针基底浸泡在乙氰的十八烷基硫醇饱和溶液中 0.5-10 分钟吹干后待备用。

3. 如权利要求 1 所述的可控纳米导线的物理化学制备方法, 其特征在于吸附硫醇化合物采用气相沉积法, 将扫描探针基底置于密闭的 16-巯基十六烷酸气体池中以 50-80℃加热 10-30 分钟, 冷却至室温后备用。

4. 如权利要求 1 所述的可控纳米导线的物理化学制备方法, 其特征在于选择的金属纳米粒子为金、钯、铂、银、铜或镉。

5. 如权利要求 1 所述的可控纳米导线的物理化学制备方法，其特征在于选择的金属合金纳米粒子为银-铂、铜-钯、镍-铜、银-金、镍-钯或银-钯。

说明书

可控纳米导线的物理化学制备方法

本发明属于直径和长度可控纳米导线的物理化学制备方法。

纳米技术的核心是器件的微型化,分子马达、纳米晶体管、纳米光发射二极管等具有特定功能的纳米器件或装置已见诸于报道。要将这些纳米装置的各个部件组装成一个具有特定功能的整体,连接单元-纳米导线必不可少,因而纳米导线的制备尤为重要。纳米导线的制备,相对于纳米器件或装置的制造比较滞后。目前纳米导线的制备主要集中于以下几种方法:一.模板组装法,如美国科学杂志 2000 年十二月十五日 Tuominen 和 Russell 小组共同报道的模板合成纳米导线法;二.模板组装电场辅助拉伸方法,如 2000 年美国应用物理快报第七十七卷第八期 P. A. Smith 等报道的交流电场拉伸法。模板组装方法生成的纳米导线的直径变化范围大,从几纳米至微米级不等,长度也受组装的时间、溶液的浓度及性质等影响而变化不定。模板组装电场辅助拉伸方法生成的纳米导线直径较粗,而且不易分离。

本发明的目的是提供一种可控纳米导线的物理化学制备方法。该方法将扫描探针显微镜基底吸附硫醇化合物,然后用扫描探针显微镜针尖蘸取金属或金属合金纳米粒子的溶液,进行线条刻划,由于毛细作用针尖上的金属或金属合金纳米粒子流向基底且与硫醇形成金-硫

化学键, 形成纳米导线。

因为金属或金属合金纳米粒子与基底上的硫醇形成金属-硫化学键, 保证了纳米粒子之间相互紧密地排列; 直径是可控的, 仅取决于纳米粒子直径, 长度可根据需要刻划纳米粒子线条的长度。

本发明先将扫描探针显微镜基底吸附硫醇化合物; 吸附硫醇化合物的方法主要有两种, 1) 浸泡法, 如十八烷基硫醇, 将扫描探针基底浸泡在乙氰的十八烷基硫醇饱和溶液中 0.5-10 分钟吹干后待备用; 2) 气相沉积法, 诸如 16-巯基十六烷酸, 将扫描探针基底置于密闭的 16-巯基十六烷酸气体池中以 50-80°C 加热 10-30 分钟, 冷却至室温后备用; 然后选择能与硫醇化合物形成化学键的金属或金属合金纳米粒子, 具体为金、钯、铂、银、铜、镉、银-铂、铜-钯、镍-铜、银-金、镍-钯或银-钯, 制备过程是用扫描探针显微镜针尖蘸取直径为 1.25-147 纳米的金属或金属合金纳米粒子的溶胶溶液, 进行线条刻划, 根据需要控制长度。

本发明制备的纳米导线其直径仅取决于纳米粒子的直径, 因此可根据需要选择直径不同的纳米粒子和刻划纳米导线的长度。

本发明提供的实施例如下:

实施例 1:

将扫描探针基底云母浸泡在乙氰的十八烷基硫醇饱和溶液中 2 分钟, 取出吹干后待备用, 用扫描探针针尖蘸取 35 纳米的银纳米粒子溶液, 在备用基底上进行线条刻划, 形成银纳米导线。

实施例 2:

将扫描探针基底硅片置于密闭加热的 16-巯基烷酸气体池中以 50°C 加热 15 分钟冷却至室温后备用, 用扫描探针针尖蘸取 1.25 纳米的镉纳米粒子溶液, 在备用基底上进行线条刻划, 形成镉纳米导线。

实施例 3:

将扫描探针基底玻璃置于密闭加热的 16-巯基烷酸气体池中以 65°C 加热 25 分钟冷却至室温后备用, 用扫描探针针尖蘸取 147 纳米的金纳米粒子溶液, 在备用基底上进行线条刻划, 形成金纳米导线。

实施例 4:

将扫描探针基底云母浸泡在乙氰的十八烷基硫醇饱和溶液中 8 分钟, 取出吹干后待备用, 用扫描探针针尖蘸取 6 纳米的钡纳米粒子溶液, 在备用基底上进行线条刻划, 形成钡纳米导线。

实施例 5:

将扫描探针基底玻璃置于密闭加热的 16-巯基烷酸气体池中以 76°C 加热 22 分钟冷却至室温后备用, 用扫描探针针尖蘸取 5 纳米的铂纳米粒子溶液, 在备用基底上进行线条刻划, 形成铂纳米导线。

实施例 6:

将扫描探针基底硅片, 浸泡在乙氰的十八烷基硫醇饱和溶液中 8 分钟, 取出吹干后待备用, 用扫描探针针尖蘸取 98 纳米的金纳米粒子溶液, 在备用基底上进行线条刻划, 形成金纳米导线。

实施例 7:

将扫描探针基底浸泡在乙氰的十八烷基硫醇饱和溶液中 6 分钟，取出吹干后待备用，用扫描探针针尖蘸取 12 纳米的铜纳米粒子溶液，在备用基底上进行线条刻划，形成铜纳米导线。

实施例 8:

将扫描探针基底玻璃置于密闭加热的 16-巯基烷酸气体池中以 80℃加热 12 分钟冷却至室温后备用，用扫描探针针尖蘸取 25 纳米的银-铂纳米粒子溶胶溶液，在备用基底上进行线条刻划，形成合金银-铂纳米导线。

实施例 9:

将扫描探针基底云母，浸泡在乙氰的十八烷基硫醇饱和溶液中 10 分钟，取出吹干后待备用，用扫描探针针尖蘸取 38 纳米的银-金纳米粒子溶胶溶液，在备用基底上进行线条刻划，形成合金银-金纳米导线。

实施例 10:

将扫描探针基底硅片置于密闭加热的 16-巯基烷酸气体池中以 55℃加热 10 分钟冷却至室温后备用，用扫描探针针尖蘸取 15 纳米的铜-钯纳米粒子溶胶溶液，在备用基底上进行线条刻划，形成合金铜-钯纳米导线。

实施例 11:

将扫描探针基底云母，浸泡在乙氰的十八烷基硫醇饱和溶液中 10 分钟，取出吹干后待备用，用扫描探针针尖蘸取 18 纳米的银-钯

纳米粒子溶胶液，在备用基底上进行线条刻划，形成合金银-钯纳米导线。

实施例 12:

将扫描探针基底玻璃，浸泡在乙氰的十八烷基硫醇饱和溶液中 0.5 分钟，取出吹干后待备用，用扫描探针针尖蘸取 68 纳米的镍-钯纳米粒子溶胶溶液，在备用基底上进行线条刻划，形成合金镍-钯纳米导线。

实施例 13:

将扫描探针基底硅片置于密闭加热的 16-巯基烷酸气体池中以 62℃加热 30 分钟冷却至室温后备用，用扫描探针针尖蘸取 13 纳米的镍-铜纳米粒子溶胶溶液，在备用基底上进行线条刻划，形成合金镍-铜纳米导线。