

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



# [12] 发明专利说明书

G01R 1/073 (2006.01)

G01R 1/067 (2006.01)

G01R 31/28 (2006.01)

专利号 ZL 200510032983.8

[45] 授权公告日 2009年6月17日

[11] 授权公告号 CN 100501413C

[22] 申请日 2005.1.22

[21] 申请号 200510032983.8

[73] 专利权人 鸿富锦精密工业(深圳)有限公司

地址 518109 广东省深圳市宝安区龙华镇  
油松第十工业区东环二路2号

共同专利权人 鸿海精密工业股份有限公司

[72] 发明人 陈杰良

[56] 参考文献

CN1356260A 2002.7.3

US6753693B2 2004.6.22

CN2574215Y 2003.9.17

审查员 王敏

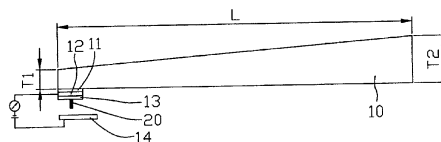
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

[54] 发明名称

集成电路检测装置及其制备方法

[57] 摘要

本发明涉及一种集成电路检测装置，其包括一数据采集装置，该数据采集装置包括悬臂及形成在悬臂自由端用于接触待测电路的探针，其中该探针包括碳纳米管。本发明还包括该集成电路检测装置的制备方法，其包括步骤：在悬臂自由端形成一硅基底；在硅基底表面形成一导电金属薄膜；在导电金属薄膜表面形成一催化剂层；在催化剂层上生长碳纳米管，形成多个碳纳米管探针。本发明使用导电性能好、机械强度高的碳纳米管作为探针，有利于提高检测装置的灵敏度及精确度。该装置适用在检测集成电路芯片、薄膜晶体管芯片等。



1. 一种集成电路检测装置，其包括一数据采集装置，该数据采集装置包括悬臂及探针，所述悬臂具有自由端，所述探针用于与待测电路接触，其特征在于，所述数据采集装置还包括依次形成的硅基底、导电金属薄膜和催化剂层，所述硅基底形成于自由端，所述导电金属薄膜包括铜、金或银，其形成于硅基底和催化剂层之间，该探针包括碳纳米管，所述碳纳米管生长于催化剂层。
2. 如权利要求 1 所述的集成电路检测装置，其特征在于该探针为单根碳纳米管或多根碳纳米管组成的碳纳米管束。
3. 如权利要求 2 所述的集成电路检测装置，其特征在于该碳纳米管束是由  $m \times n$  根碳纳米管组成，其中  $m$  与  $n$  的数值范围均为 5~25。
4. 如权利要求 1 所述的集成电路检测装置，其特征在于该数据采集装置包括多个探针，相邻探针之间距离为 10~100 微米。
5. 如权利要求 1 所述的集成电路检测装置，其特征在于探针长度为 0.1~5 微米。
6. 如权利要求 1 所述的集成电路检测装置，其中所述碳纳米管直径为 20~200 纳米。
7. 一种集成电路检测装置的制备方法，其包括下列步骤：  
在一悬臂自由端形成一硅基底；  
在硅基底表面形成一导电金属薄膜，所述导电金属薄膜包括铜、金或银；  
在导电金属薄膜表面形成一催化剂层；  
在催化剂层上生长碳纳米管，形成碳纳米管探针。
8. 如权利要求 7 所述集成电路检测装置的制备方法，其特征在于该导电金属薄膜厚度为 50~500 纳米。
9. 如权利要求 7 所述集成电路检测装置的制备方法，其特征在于该导电金属膜由多个彼此绝缘的导电金属区块组成。
10. 如权利要求 8 所述集成电路检测装置的制备方法，其特征在于该催化剂层由多个与导电金属区块相应的催化剂区块组成。

## 集成电路检测装置及其制备方法

### 【技术领域】

本发明涉及一种集成电路检测装置，特别涉及一种具有较高灵敏度与精确度的集成电路检测装置。

### 【背景技术】

集成电路拆卸较麻烦，因此，在拆之前应确切判断集成电路是否确实已损坏及损坏的程度，避免盲目拆卸，因此，集成电路的检测方法及装置极其重要。

集成电路检测装置一般包括接触式与非接触式两种方式。非接触方式包括电子束方式、激光等离子体或电场检测方式，非接触方式一般成本高。请参见2004年12月21日公告的美国专利第6,834,243号。

接触方式的集成电路检测装置一般包括一数据处理装置及与该装置电连接的数据采集装置，通过数据采集装置接触到待测电路板的接触点，测量电流电压判断集成电路是否已经损坏及损坏的程度。如2004年6月22日公告的美国专利6,753,693号。

数据采集装置通常具有一接触部件，该接触部件通常为多个金属触针（或称作探针），请参见1999年10月6日公开的中国专利申请第99104797.4号。由于集成电路不断微型化，导电金属触针尺寸相对较大，导致检测不精确。若将金属制成直径较小的触针，则该金属触针往往机械强度不够，在与待测电路板接触过程中易发生弯折而损坏。

有鉴于此，提供一种精确度高、触针不易损坏、使用寿命长的集成电路检测装置实为必要。

### 【发明内容】

本发明所要解决的第一技术问题是提供一种精确度及灵敏度高、触针不易弯折、使用寿命长的集成电路检测装置。

本发明所要解决的第二技术问题是提供一种高精度、高灵敏度集成电路检测装置的制备方法。

本发明解决上述第一技术问题的技术方案是提供一种集成电路检测装置，其包括一数据采集装置，其包括一悬臂及形成在悬臂自由端用于接触待测电路的探针，其中该探针包括碳纳米管。

所述探针可为单根碳纳米管，亦可为多根碳纳米管组成的碳纳米管束。

所述碳纳米管束是由 $m \times n$ 根碳纳米管组成，其中 $m$ 与 $n$ 的数值范围均为5~25。

该数据采集装置具有多个探针，相邻探针之间距离为10~100微米。

所述探针长度为0.1~5微米。

本发明解决上述第二技术问题的技术方案是提供一种集成电路检测装置的制备方法，其包括步骤：在一悬臂自由端形成一硅基底；在硅基底表面形成一导电金属薄膜；在导电金属薄膜表面形成一催化剂层；在催化剂层上生长碳纳米管，形成碳纳米管探针。

与现有技术相比，本发明集成电路检测装置使用导电性能好、机械强度高、具有纳米尺寸的碳纳米管束作为探针，有利于提高检测装置的灵敏度及精确度，且探针不易弯折，集成电路检测装置使用寿命长。

#### 【附图说明】

图1是本发明集成电路检测装置悬臂及探针部分侧面示意图；

图2是本发明集成电路检测装置中探针放大示意图；

图3是形成多个探针的侧面示意图。

#### 【具体实施方式】

下面将结合附图对本发明作详细说明：

请参阅图1，本发明集成电路检测装置包括一数据采集装置，其包括一悬臂10及形成在悬臂自由端用于接触待测电路的多个探针20，其中该探针20为多个碳纳米管组成的碳纳米管束。该悬臂10是一个用于支撑并可灵活移动探针20的部件，其形状尺寸不限。本实施方式中该悬臂10长 $L$ 为1~10厘米，优选为2~5厘米；悬臂自由端厚度 $T_1$ 为0.1~0.5毫米，优选为0.2~0.4毫米；悬臂固定端厚度 $T_2$ 为0.2~1毫米，优选为0.4~0.8毫米， $T_2$ 与 $T_1$ 之比在2:1到4:1范围。该探针20长度为0.1~5微米，优选为1~3微米；相邻探针20彼此的间距为10~100微米，优选为20~50微米。

请参阅图2，即图1中探针20的放大图，该探针20是由 $m \times n$ 根碳纳米管组成，其中 $m$ 与 $n$ 的数值范围均为5~25，优选为10~20；组成探针20的每一根碳纳米管其壁厚为5~50纳米，直径为20~200纳米。

单根碳纳米管也可形成一探针20。

请参阅图1，该碳纳米管可由化学气相沉积法(CVD)生成，形成方法是：在悬臂10的自由端形成一层硅基底11；在硅基底11表面形成一层导电金属薄膜12；在该金属薄膜12表面形成一催化剂层13；将该悬臂自由端放入CVD反应炉中，在500~900℃、氮气或氩气等惰性气体保护下通入含碳气体，生成碳纳米管，形成碳纳米管探针20。

所述导电金属薄膜12包括铜、金或银，该薄膜12厚度为50~500纳米。

所述催化剂包括铁、钴或镍，该催化剂层13厚度为100~500纳米。

所述含碳气体包括甲烷、乙烷、乙烯、乙炔等。

该集成电路检测装置工作时，提供一电源，将该电源正极与一待测集成电路芯片14连接，电源负极与一电流表及导电金属薄膜12串联，当探针20与集成电路芯片14接触时，集成电路芯片14无损坏时，回路形成，电流表内有电流通过；集成电路芯片14损坏处电路不导通，电流表内无电流通过。通过电流电压曲线可判断该集成电路芯片14的导电性能或损坏情况。

然而，实际应用中为提高检测效率，通常一集成电路检测装置包括一具有多个探针的数据采集装置及一计算机系统组成的数据处理装置，该数据采集装置中每一探针分别连接一如图1所示的检测电路，采集数据时能同时接触集成电路板中不同接点，并同时拾取不同电路是否导通的信号，该不同信号同时传入计算机器系统数据处理装置中，该计算机系统能识别每一信号，并准确判断集成电路是否有坏点及损坏情况。

本发明提供多个探针形成的方法，请一并参阅图1及图3，在硅基底11表面形成多个金属薄膜区块12'，在每一金属薄膜区块12'表面形成一相应催化剂区块13'，在催化剂区块13'上生长碳纳米管，从而形成多个探针20。相邻金属薄膜区块12'之间及相应相邻催化剂区块13'之间距离为10~100微米，优选为20~50微米，从而决定相邻探针20彼此之间距离为10~100微米，优选为20~50微米。

---

本发明集成电路检测装置使用导电性能好、机械强度高、具有纳米尺寸的碳纳米管作为探针，有利在提高检测装置的灵敏度及精确度，且探针不易弯折损坏，集成电路检测装置使用寿命长。

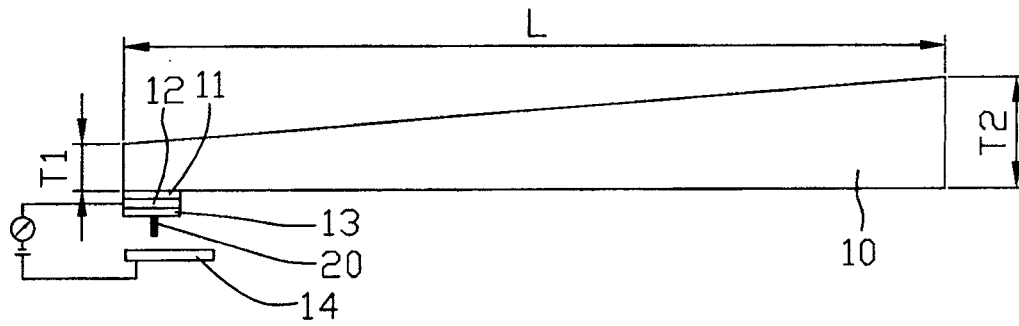


图 1

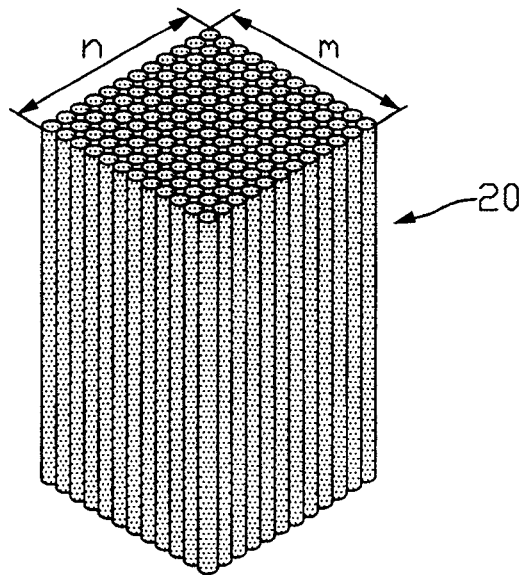


图 2

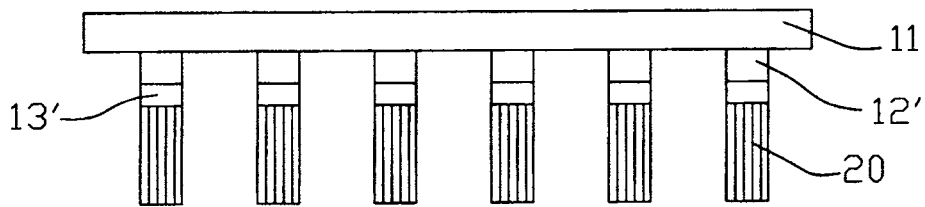


图 3