



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02153432.2

[43] 公开日 2004 年 6 月 16 日

[11] 公开号 CN 1504591A

[22] 申请日 2002.11.27 [21] 申请号 02153432.2

[71] 申请人 陈继锋

地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路 4 号北京希波尔公司

[72] 发明人 陈继锋

[74] 专利代理机构 北京正理专利代理有限公司

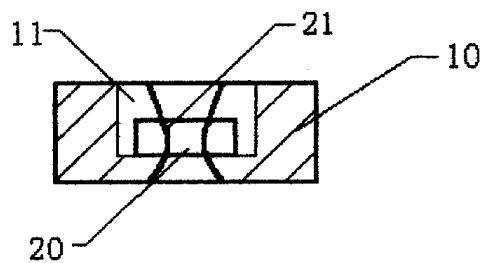
代理人 毛燕生

权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 1 页

[54] 发明名称 化学气相沉积金刚石聚晶金刚石复合型金刚石材料及应用

[57] 摘要

本发明公开了一种化学气相沉积金刚石聚晶金刚石复合型金刚石材料及应用。有三种结构：1. 聚晶金刚石表面生长出厚度在 0.01mm 以上的化学气相沉积金刚石层，构成 CVDD - PCD 复合体。2. CVDD - PCD 复合体焊接于硬质合金基体上制做成 CVDD - PCD - WC (Co) 三层复合体。3. 聚晶金刚石复合片的聚晶金刚石表面生长出厚度在 0.01mm 以上的化学气相沉积金刚石层，构成 CVDD - PCD 复合片三层复合体。由于二者热膨胀系数比较接近、其基本结构又都是金刚石，则可以从根本上解决附着力问题及因冷热变形造成的内部应力问题，使这一性能优异的新材料真正得到大规模的应用于工具及传热散热器件的制造。



1、一种由化学气相沉积金刚石和聚晶金刚石组成的化学气相沉积金刚石聚晶金刚石复合型金刚石材料，其特征在于：聚晶金刚石表面附着化学气相沉积金刚石层。

2、根据权利要求 1 所述的一种化学气相沉积金刚石聚晶金刚石复合型金刚石材料，其特征在于：硬质合金基体上附着所述的聚晶金刚石表面附着化学气相沉积金刚石层。

3、根据权利要求 1 所述的一种化学气相沉积金刚石聚晶金刚石复合型金刚石材料，其特征在于：所述的聚晶金刚石有硬质合金衬底。

4、根据权利要求 1 所述的一种化学气相沉积金刚石聚晶金刚石复合型金刚石材料，其特征在于：所述的化学气相沉积金刚石层厚度不小于 0.01mm。

5、根据权利要求 3 所述的一种化学气相沉积金刚石聚晶金刚石复合型金刚石材料，其特征于：所述的化学气相沉积金刚石层厚度不小于 0.01mm。

6、一种化学气相沉积金刚石聚晶金刚石复合型金刚石材料的应用，其特征在于：所述的化学气相沉积金刚石聚晶金刚石复合型金刚石材料应用于工具及散热器件的制造。

7、根据权利要求 6 所述的一种化学气相沉积金刚石聚晶金刚石复合型金刚石材料的应用，其特征在于：所述的工具为 CVDD-PCD 复合体拉丝模模具，其结构为采用粉末烧结镶套的结构或采用过盈配合红装的结构，将所述的 CVDD-PCD 复合型金刚石制品固化在金属套中加工成模具，或者在聚晶金刚石拉丝模具的内孔表面生长一薄层化学气相沉积金刚石。

8、根据权利要求 6 所述的一种化学气相沉积金刚石聚晶金刚石复合型金刚石材料的应用，其特征在于：所述的工具为工具，其结构为

a. CVDD-PCD 复合片三层复合体与金属刀体焊接，做成 CVDD-PCD

复合片三层复合体刀具或高精度砂轮修整刀。

b. CVDD-PCD 复合体直接制作成的机卡式整体金刚石刀片。

C. 以聚晶金刚石为基体的化学气相沉积金刚石涂层刀具。

9、根据权利要求 6 所述的 CVD-PCD 复合型金刚石材料的应用，其特征在于：所述的应用为传热散热器件。

10、根据权利要求 6 所述的一种化学气相沉积金刚石聚晶金刚石复合型金刚石材料的应用，其特征在于：所述的工具为刀具，其结构为 CVDD-PCD-WC (Co) 三层复合体与金属刀体，焊接做成 CVDD-PCD-WC (Co) 三层复合体刀具或高精度砂轮修整刀。

11、根据权利要求 1 所述的一种化学气相沉积金刚石聚晶金刚石复合型金刚石材料，其特征在于：所述的附着为生长。

12、根据权利要求 2 所述的一种化学气相沉积金刚石聚晶金刚石复合型金刚石材料，其特征在于：所述的硬质合金基体上附着为焊接。

化学气相沉积金刚石聚晶金刚石复合型金刚石材料及应用

技术领域: 本发明涉及一种新材料及应用，特别是涉及一种化学气相沉积金刚石聚晶金刚石复合型金刚石材料及其应用。

背景技术:

化学气相沉积金刚石是采用化学气相沉积(简称 CVD)的方法制备出来的一种全晶质多晶纯金刚石材料(简称 CVDD)，它可以呈膜状附着于基底表面，故又常称金刚石膜，亦可以是脱离基底的纯金刚石厚片。化学气相沉积金刚石的物理性能和天然金刚石大致相同或非常接近，化学性质则完全相同。

由于化学气相沉积金刚石的制备成本较低，可以大面积化和曲面化，而且其厚度可按需要从不足一微米直至数毫米，故有着比颗粒状金刚石更为广泛的用途。如：

1> 利用其高硬度和耐磨性，可以作为工具的超硬涂层，从而使工具的寿命提高十几到几十倍。也可以用厚的化学气相沉积金刚石片，经过激光切割后代替天然金刚石，加工制作成各种焊接型金刚石工具，如高精度砂轮修整刀、拉丝模及各种超硬材料加工和非铁金属加工用的刀具等。由于化学气相沉积金刚石不含任何金属或非金属添加剂，其多晶结构又使其在各个方向都具有几乎相同的极高硬度，没有解理面，因此其机械性能兼具单晶金刚石和聚晶金刚石(简称 PCD)的优点，而又在一定程度上克服了它们的不足。实践表明，厚膜化学气相沉积金刚石工具的使用寿命可大大超过单晶金刚石和聚晶金刚石工具，加工精度则可和单晶金刚石工具近似，明显优越于聚晶金刚石工具。因此，美国、日本、欧洲等发达国家和地区已将化学气相沉积金刚石作为汽车发动机制造业中最理想的工具材料。

2> 利用其高导热性、高绝缘电阻以及与众多半导体材料较好匹配的低热膨胀系数特性，可制作微波管、激光二极管、列阵器件及大功率集成电路等高功率密度电路元件的散热器件----热沉。金刚石热沉的应用将导致微电子和光电子工业发展的一次飞跃。

化学气相沉积金刚石比普通的聚晶金刚石具有高得多的硬度和耐磨性，用于机械加工工具可实现更高的加工精度、光洁度及使用寿命。目前将化学气相沉积金刚石应用于刀具有两种做法：

A. 涂层法。即在硬质合金刀具、模具或钻具的刃口部位直接涂覆一层化学气相沉积金刚石。这种方法被大量研究，但收效甚微。主要原因在于化学气相沉积金刚石层的附着力太差，容易从硬质合金基体上脱落，而且化学气相沉积金刚石层的厚度也受到了很大的限制，一般必须薄于 $50 \mu\text{m}$ 。目前全世界只有很少的几个公司的涂层产品可以得到应用，而且价格偏高，因此一直得不到大量的推广。

B. 焊接型化学气相沉积金刚石厚膜工具。该种做法是将厚度 0.3-0.6mm 的化学气相沉积金刚石片焊接在硬质合金基体（简称 WC）上做成 CVDD-WC 复合片，然后再把 CVDD-WC 复合片焊接在刀具基体上制作成切削刀具。但由于化学气相沉积金刚石与硬质合金的热膨胀系数相差较大，焊接后冷却时因收缩量差别较大，容易造成化学气相沉积金刚石内部严重的应力损伤，导致化学气相沉积金刚石层脱落或出现裂纹，在使用中也容易崩刃，因此其应用推广也受到了很大的限制。该种产品从 20 世纪 90 年代初期开始进入市场，到现在近 10 年过去了，在国内外仍然只是有小批量使用，而且产品稳定性较差。

发明内容：本发明的目的在于改进现有技术之缺点，提供一种化学气相沉积金刚石聚晶金刚石复合型金刚石材料及其应用。

为实现上述目的，本发明采取以下设计方案：

如果将化学气相沉积金刚石直接附着于聚晶金刚石的表面，则由于二者热膨胀系数比较接近、其基本结构又都是金刚石，则可以从根本上解决附着力问题及冷缩量不同造成的化学气相沉积金刚石内应力损伤问题，化学气相沉积金刚石层的厚度也可以不再受到限制，质量也更容易保证。

本发明可有三种结构：

1、聚晶金刚石表面附着厚度在 0.01mm 以上（厚度不限）的化学气相沉积金刚石层，化学气相沉积金刚石层与聚晶金刚石层间结合紧密，构

成 CVDD-PCD 复合体。

2、硬质合金基体上附着 CVDD-PCD 复合体制做成 CVDD-PCD-WC (Co) 三层复合体。

3. 聚晶金刚石复合片（聚晶金刚石层与硬质合金层结合构成的双层复合材料）的聚晶金刚石表面附着厚度在 0.01mm 以上的化学气相沉积金刚石层，化学气相沉积金刚石层与聚晶金刚石层间结合紧密，聚晶金刚石与硬质合金层间结合紧密，构成 CVDD-PCD 三层复合体。

本发明可用于工具和散热器件的制造。如切削工具、拉丝模具、修整工具、耐磨部件、石油或地质钻头和散热器件的制造等。

结构 1 和结构 2 所述的附着为在聚晶金刚石表面生长化学气相沉积金刚石层。

本发明的优点：

1. 化学气相沉积金刚石的生长温度一般在 600℃-1100℃，采用普通基体生长化学气相沉积金刚石，在生长结束后降温时由于二者热膨胀系数相差较多，容易导致化学气相沉积金刚石内部大量的应力损伤。而采用聚晶金刚石作为基体生长化学气相沉积金刚石，则因冷热变形所造成的内部应力损伤基本可忽略不计，因此更容易保证化学气相沉积金刚石的质量；

2. 做成 CVDD-PCD-WC (Co) 三层复合体，则由于聚晶金刚石层比化学气相沉积金刚石具有更好的抗冲击性，其热膨胀系数也界于化学气相沉积金刚石和硬质合金之间，故可以起到很好的过渡及缓冲作用，从而克服化学气相沉积金刚石的抗冲击性差的弱点，更好地发挥化学气相沉积金刚石的优越特性。

3. CVDD-PCD 复合材料比单纯的化学气相沉积金刚石具有更好的可加工性。由于作为化学气相沉积金刚石基底或过渡层的聚晶金刚石层的耐磨性远远低于化学气相沉积金刚石层，因此可在聚晶金刚石面进行厚度控制等加工，从而大大降低加工成本。

因此，采用 CVDD-PCD 复合材料，既可以充分发挥化学气相沉积金刚石的高耐磨、高光洁度特性，又可以克服目前化学气相沉积金刚石应

用中所遇到的诸如抗冲击性差、附着力差、可加工性差等很多不足，从而可以实现化学气相沉积金刚石的大规模应用，如切削工具、拉丝模具、修整工具、耐磨部件、石油或地质钻头等。

4. 化学气相沉积金刚石具有很高的热导率，可用于传热散热器件，如高功率密度集成电路的散热基体、激光二极管列阵热沉等。CVDD-PCD复合材料具有相同的特性，但其生长和加工成本则远远低于同样厚度的纯化学气相沉积金刚石。因此，可以在一定范围内代替纯化学气相沉积金刚石用于传热散热器件。

5. 由于化学气相沉积金刚石具有和单晶金刚石相同的物理和化学性质，因此 CVDD-PCD 复合材料亦可用于珠宝首饰的制作。

附图说明：

图 1 为本发明结构示意图

图 2 为本发明示意图

图 3 为本发明示意图

图 4 为本发明应用的工具示意图

图 5 为本发明应用的刀具示意图

图 6 为本发明应用的模具示意图

图 7 为本发明应用传热散热器件示意图

具体实施方式：

实施例 1：如图 1 所示，本实用新型由聚晶金刚石 2 表面附着厚度不小于 0.01mm 的化学气相沉积金刚石层 1，化学气相沉积金刚石层 1 与聚晶金刚石 2 层间结合紧密，构成 CVDD-PCD 复合体，所述的附着为在聚晶金刚石 2 表面生长化学气相沉积金刚石层 1。

实施例 2：如图 2 所示，硬质合金基体 4 上附着 CVDD-PCD 复合体 3，制做成 CVDD-PCD-WC (Co) 三层复合体，所述的附着为焊接。

实施例 3：如图 3 所示，聚晶金刚石复合片 5 由聚晶金刚石 7 与硬质合金衬底组成，聚晶金刚石 7 的表面附着厚度不小于 0.01mm 的化学气相沉积金刚石层 1，化学气相沉积金刚石层 1 与聚晶金刚石 7 层间结合紧密，聚晶金刚石与硬质合金衬底间结合紧密，构成 CVDD-PCD 复合片

三层复合体，所述的附着为在聚晶金刚石 7 表面生长出化学气相沉积金刚石层 1。

本发明 CVD-PCD 复合型金刚石材料的应用于工具和散热器件的制造：

实施例 4：如图 4 所示，用实施例 1 提供的 CVDD-PCD 复合体 3 做为拉丝模的模芯，采用粉末 11 烧结镶套的结构，将 CVDD-PCD 复合体 3 模芯固化在金属套 10 中；或采用过盈配合红装的结构，将 CVDD-PCD 复合体模芯 3 固化在金属套 10 中，做成 CVDD-PCD 复合体拉丝模模具。

实施例 5：如图 5 所示，用实施例 2 提供的 CVDD-PCD-WC (Co) 三层复合体 30 与金属刀体 20 (如碳素钢、工具钢或硬质合金) 焊接做成 CVDD-PCD-WC (Co) 三层复合体刀具或高精度砂轮修整刀。

实施例 6：如图 5 所示，用实施例 3 提供的 CVDD-PDC 三层复合体与金属刀体 20，如碳素钢、工具钢和硬质合金焊接做为 CVDD-PCD 复合片三层复合体刀具或高精度砂轮修整刀。

实施例 7：如图 6 所示，用聚晶金刚石 (PCD) 作为拉丝模的模芯 20，采用粉末 11 烧结镶套的结构，将 PCD 模芯 20 固化在金属套 10 中；或采用过盈配合红装的结构，将 PCD 模芯 20 固化在金属套 10 中。在模具的中心穿孔及加工孔型，然后在做成的 PCD 模具的内孔表面生长一层化学气相沉积金刚石层 21，作为拉丝模具的耐磨层，从而可以实现更高的光洁度和更长的使用寿命。

实施例 8：用实施例 1 提供的 CVDD-PCD 复合体制作砂轮修整工具。

实施例 9：用实施例 1 提供的 CVDD-PCD 复合体制作整体金刚石材料的机卡刀片。

实施例 10：如图 7 所示，用实施例 1 提供的 CVDD-PCD 复合体用于传热散热器件 40，如微波管、高功率密度集成电路的散热基体、激光二极管列阵热沉等，铜热沉 41 上连接聚晶金刚石 2。

实施例 11：以聚晶金刚石为基体的化学气相沉积金刚石涂层刀具。

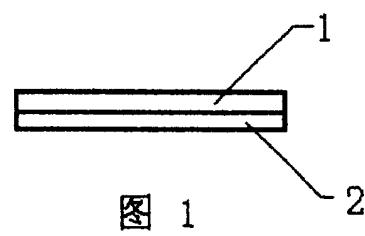


图 1

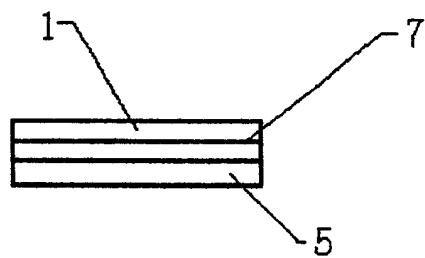


图 3

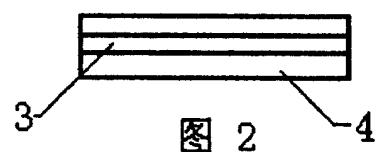


图 2

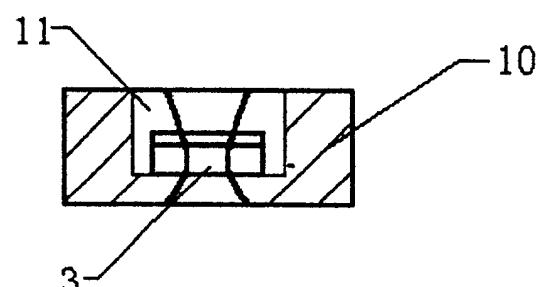


图 4

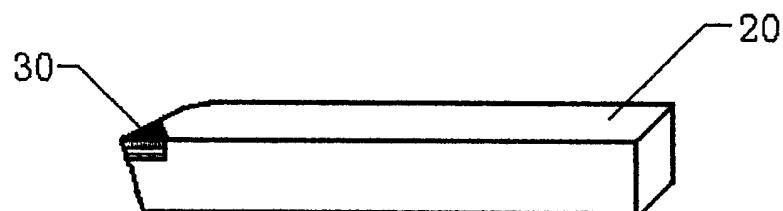


图 5

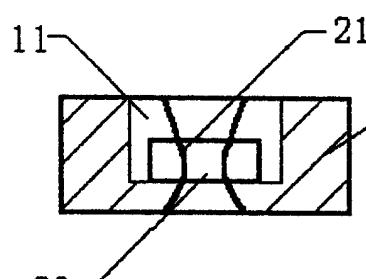


图 6

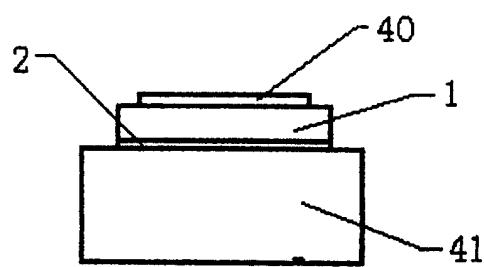


图 7