

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷
B44B 7/00
B28D 5/00



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 98807364.1

[45] 授权公告日 2004 年 3 月 3 日 [11] 授权公告号 CN 1140421C

[22] 申请日 1998.5.22 [21] 申请号 98807364.1
[30] 优先权
[32] 1997. 5.23 [33] GB [31] 9710736.1
[86] 国际申请 PCT/GB98/01493 1998.5.22
[87] 国际公布 WO98/52773 英 1998.11.26
[85] 进入国家阶段日期 2000.1.18
[71] 专利权人 杰桑企业
地址 列支敦士登瓦杜兹
[72] 发明人 J·G·C·史密斯 K·B·盖伊
G·R·珀维尔 M·P·高克罗格
审查员 张永林

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 卢新华 罗才希

权利要求书 2 页 说明书 3 页

[54] 发明名称 标记金刚石的方法
[57] 摘要

为了在金刚宝石的表面上形成一种用眼看不见的信息标记，在宝石的整个露出的表面上施加一种等离子抗蚀剂，在要形成标记的区域的表面上施加一层金，利用紫外激光烧蚀方式烧蚀所选择区域的金属层和抗蚀剂层，以便在表面上形成掩模，对金属层提供电连接，通过掩模对该表面进行等离子蚀刻，以施加适当深度的标记，顺序地除去抗蚀剂层和金属层。

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

1. 一种标记金刚石表面的方法，以在其上形成肉眼看不见的标记，该方法包含：

5 在所述表面施加一层抗蚀剂；

 烧蚀该抗蚀剂层中选定的区域，以便在金刚石的表面形成掩模；
以及

 使用能够产生电荷的过程通过掩模对金刚石的表面进行蚀刻，以标记该金刚石的表面；

10 其特征在于：

 在烧蚀该抗蚀剂层中的所选定的区域之前，将一导电层施加在所述抗蚀剂层上，并对导电层提供电连接，以防止在蚀刻的过程中带电。

 2. 根据权利要求1所述的方法，其中抗蚀剂层的厚度约0.5-1微米。

 3. 根据权利要求1或2所述的方法，其中该导电层是金属。

15 4. 根据权利要求1到3中之一所述的方法，其中抗蚀剂层是非导电的。

 5. 根据权利要求1到4中之一所述的方法，其中导电层的厚度约0.1微米。

20 6. 根据权利要求1到5中之一所述的方法，其中利用激光烧蚀方式烧蚀该层中的选择的区域。

 7. 根据权利要求6所述的方法，其中约20个或更少的脉冲用于激光烧蚀。

 8. 根据前述任一权利要求所述的方法，其中该金刚石表面蚀刻深度约15-70纳米。

25 9. 根据前述任一权利要求所述的方法，其中该金刚石表面蚀刻深度约20-50纳米。

 10. 根据前述任一权利要求所述的方法，其中利用等离子蚀刻方式蚀刻该金刚石表面。

30 11. 根据权利要求1到9中之一所述的方法，其中利用宽离子束蚀刻该金刚石表面。

 12. 根据前述任一权利要求所述的方法，其中将一种信息标记施加

在金刚石上。

13. 根据权利要求 1 所述的方法，其中所施加的标记在借助 10 倍放大镜下是用眼看不见的。

14. 根据前述任一权利要求所述的方法，其中该金刚石是宝石。

5 15. 根据权利要求 14 所述的方法，其中该标记施加在宝石的抛光面上。

16. 一种金刚石，在其表面上具有利用前述任一权利要求所述的方法施加的肉眼看不到的标记。

标记金刚石的方法

5

发明背景

本发明涉及一种标记金刚石表面的方法，以便形成肉眼不可见的标记。该标记可以是任何一种标记，不过本发明特别（虽然不是专门）针对向金刚石施加信息标记。金刚石可以例如是工业用金刚石（例如拉丝模），但是特别关注对宝石/金刚石加标记，当将标记施加在宝石的抛光面上而无损于其透明度和颜色等级时，例如施加一种肉眼看不见的或者借助 10 倍的放大镜用肉眼看不见的标记。当使用放大镜时，按照关于透明度等级的国际公认的规定条件评估其清晰度，即利用放大 10 倍的无色消球差（等光程）放大镜，在标准光源即白散射光源而非点光源条件下评估。借助一序列数字或者以商标或质量标记，使该标记可用于来专门识别宝石。通常该标记应当能够在适当放大和合适的观察条件下观察到，以及如果施加在宝石上，不应有损于其价值和外观，并且最好不呈现黑化。

US 4425769 公开了一种标记宝石表面的方法，其通过在宝石表面上沉积光刻胶树脂，在光刻胶层上施加一感光膜，通过感光膜对光刻胶层进行曝光，利用蚀刻使光刻胶显影，然后在真空室中利用电离气体通过阴极轰击蚀刻宝石表面。施加的标记通常分辨率相当差以及施加标记要花费相当长的时间。

对于被施加的标记的特性的详细介绍可参看 WO 97/03846，在该专利中利用一投影掩模用紫外激光射线照射金刚石施加标记。

通常希望形成高分辨率的标记以及缩短施加标记所需时间，以便利用标记的组合或序列施加例如序列号。

发明描述

一种标记金刚石表面的方法，以在其上形成肉眼看不见的标记，该方法包含：在所述表面施加一层抗蚀剂；烧蚀该抗蚀剂层中选定的区域，以便在金刚石的表面形成掩模；以及使用能够产生电荷的过程通过掩模对金刚石的表面进行蚀刻，以标记该金刚石的表面；其中：在烧蚀该抗蚀剂层中的所选定的区域之前，将一导电层施加在所述抗

蚀剂层上，并对导电层提供电连接，以防止在蚀刻的过程中带电。本发明可扩展到利用该方法实现表面已标记过的金刚石和用于实施该方法的装置。

- 优选的蚀刻方式是等离子蚀刻。关于等离子蚀刻，特别有益之处在于，其具有例如为金属的导电层和对该导电层提供有电连接，能防止金刚石带电，抗蚀剂则可以是非导电性的。该金属层例如是厚度为 0.1 微米的金。无需将金属层施加在整个抗蚀剂层上，仅施加在大到足以在等离子蚀刻过程中防止带电的区域上。这样形成的双层掩模对于每一单层可能需要不同的烧蚀条件，但是通常两层基本上同时被烧蚀掉。
- 10 已发现，导电层有效地保留在围绕被烧蚀区域的抗蚀剂层上，因此防止在等离子蚀刻过程中带电，同时留下经烧蚀的清除金属的区域。该金属应具有的烧蚀阈值应当高于抗蚀剂。例如为金的金属其本身不能用作抗蚀剂，因为其不能提供足够高的分辨率，太易于烧蚀，留下轮廓不清楚的边缘。此外，如果所用的例如金的金属层较厚，则在烧
- 15 蚀的区域有金属溅射和二次沉积的危险。

- 可以采用完全干式的技术（不利用化学蚀刻和冲洗步骤）；虽然在等离子蚀刻之后为了除去掩模可能需要湿式清除，但这不是需要控制条件的关键步骤。双层掩模可以提供大为提高的分辨率（特别是相对于在 WO 97/03846 中所公开的激光蚀刻技术），以及对抗蚀剂烧蚀
- 20 步骤，与 WO 97/03846 比较需要降低数目的脉冲，如果采用激光烧蚀例如使用 20 个或者更少的脉冲，譬如 10 个脉冲而不是 500 个脉冲，使其产生有序列标记序列号（对于每一序字为一序列标记）。利用掩模投影技术可以实施烧蚀，不过也可以利用直射光束录入。

- 抗蚀剂可以是任何一种抗蚀剂，例如塑料（聚合物）抗蚀剂。抗
- 25 蚀剂层的厚度例如可以不小于约 0.5 微米和或不大于约 1 微米。

通常，等离子蚀刻深度应不小于约 10 纳米和/或不大于约 70 纳米为好，不小于约 20 纳米和/或不大于约 50 纳米更好，适宜的数值约 30 纳米。

- 作为等离子蚀刻的一种替换方案，可以利用宽离子束对利用掩模
- 30 露出的金刚石表面进行蚀刻，将其变换为石墨或其它非金刚石类型的碳，然后例如利用酸清洗将其除去。

实例

将金刚石安装在一固定座上（或可以安装多个金刚石）。例如利用 Novalac 光刻胶通过旋转涂敷或者通过蒸发将一层非导电聚合物等离子蚀刻抗蚀剂施加在金刚石的露出表面上。抗蚀剂层的厚度为 0.5-1 微米。

在抗蚀剂层上的至少要形成标记的表面上沉积一层厚度为 0.1 微米的金。

通过利用约 10 个脉冲的激光烧蚀使抗蚀剂层和金层形成图案，留下纯净的金刚石表面。选择激光波长以便按照所选择的抗蚀剂得到最佳效果，较短的波长能够比较长的波长达到更大的分辨率。可以利用 248 纳米或其它的波长，不过优选的波长为 193 纳米。

利用固定座，形成到金属层的电连接，并且最好在局部氧压环境下按常规方式对金刚石进行等离子蚀刻。没有受到抗蚀剂保护的表面区域被蚀刻，深度约 30 纳米，达到纯净的蚀刻无明显的黑化。到金属层的电连接防止带电。

由固定座取下一个或多个金刚石。利用湿式清除法除去掩模。

用于激光烧蚀的装置可以与 WO 97/03846 中图 2 所示的相似。

以纯粹举例的方式介绍了本发明，在本发明的构思范围内可以进行各种改进。